

ALEXANDRE PARIS

**ESTUDO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELA UTILIZAÇÃO DAS
TÉCNICAS DA QUALIDADE EM EMPRESAS DE SERVIÇOS**

**Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para obtenção
do Certificado de Especialista em Engenharia
da Qualidade – MBA/USP.**

**São Paulo
2002**

ALEXANDRE PARIS

**ESTUDO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELA UTILIZAÇÃO DAS
TÉCNICAS DA QUALIDADE EM EMPRESAS DE SERVIÇOS**

**Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo para obtenção
do Certificado de Especialista em Engenharia
da Qualidade – MBA/USP.**

**Orientador:
Prof. Adherbal Caminada Netto**

**São Paulo
2002**

Aos meus pais, que têm sido o grande
apoio e incentivo de meu
aperfeiçoamento técnico.

AGRADECIMENTOS

Ao amigo e orientador Prof. Adherbal Caminada Netto pelas diretrizes seguras e permanente incentivo.

À empresa distribuidora de Plásticos Industriais e Fitas Adesivas pela oportunidade concedida.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho reúne elementos que possibilitam a avaliação dos impactos causados pela utilização de técnicas da qualidade em empresas de serviços, visando torná-las mais produtivas, com melhor qualidade e competitividade. O texto apresenta também, resultados de pesquisas teóricas e experimentais realizadas pelo autor ou com a sua participação, como sugestão para futuros projetos que visam a introdução destas técnicas em empresas de serviço.

Iniciamos o nosso estudo sobre as questões da qualidade em serviços mencionando que os clientes são os juizes definitivos do valor de um serviço. Pesquisadores de mercado identificaram cinco dimensões principais utilizadas pelos clientes para julgar a qualidade em serviços. Os clientes utilizam estas dimensões para fazerem as suas avaliações, que se baseiam principalmente na comparação de suas expectativas em relação ao serviço desejado com as suas percepções a respeito do serviço prestado. Apresentamos, então, os diferentes tipos de falhas que podem ocorrer quando as expectativas de um cliente não coincidem com suas percepções.

A seguir, abordamos o problema da medição da qualidade em serviços e discutimos cinco aspectos referentes ao escopo de serviços – conteúdo, processo, estrutura, resultado e impacto. O benchmarking e o SERVQUAL são duas abordagens úteis que podemos utilizar para mensurar a qualidade de uma variedade de serviços.

Apontamos a necessidade de “projetar para a” qualidade. Também examinamos o conceito de Taguchi para robustez, estratégias Poka-yoke para evitar falhas e os métodos de desdobramento da função qualidade para incorporar ao projeto os requisitos de qualidade do cliente.

Os custos da qualidade são classificados como custos de falha, de detecção e de prevenção. Ilustramos a aplicação do controle estatístico de processo para evitar os altos custos de falha em operações de serviços.

Finalmente, consideramos o aspecto mais importante da qualidade em serviços – as pessoas – e apresentamos vários programas, tais como o programa defeito zero de Crosby e o programa dos 14 pontos de Deming, que são projetados para garantirem a melhoria contínua da qualidade. O conceito de recuperação do

serviço e a importância das histórias transmitidas boca-a-boca também foram discutidos. Esforços recentes para adotar a qualidade em serviços incluem os programas de garantia incondicional, certificação ISO 9000 e o Prêmio Nacional da Qualidade Malcolm Baldrige.

ABSTRACT

The present work gathers elements that make possible the evaluation of the impacts caused by the use of Statistical Process Control in the companies of services. The concern of the text is centered in the introduction of the experiments in the service organizations, seeking to turn them more productive, with better quality and competitiveness. The text also presents results of theoretical and experimental researches accomplished by the author or with his participation, as suggestion for futures projects that seek the introduction of Statistical Process Control in service companies.

We began our study on the subjects of the quality in services mentioning that are based the customers are the definitive judges of the value of a service. Market researchers identified five main dimensions used by the customers to judge the quality in services. The customers use these dimensions to make their evaluations, that are based mainly on the comparison of their expectations in relation to the service wanted with their perceptions regarding the rendered service. We presented, then, the different types of failure that can happen when the customer's expectations don't match with their perceptions.

Following, we approached the problem of the measurement of the quality in services and we discussed five aspects regarding the scope of services - content, process, structures, result and impact. The benchmarking and SERVQUAL are two useful approaches that we can use to measure the quality of a variety of services.

We pointed out the need to "project for the quality. We also examined the concept of Taguchi for robustness, poka-yoke strategies to avoid flaws and the methods quality function deployment to incorporate to the project the requirements of customer's quality.

The costs of quality are classified as failure costs, of detection costs and prevention costs. We illustrated the application of the statistical control of process to avoid high failure costs in operations of services.

Finally, we considered the most important aspect of the quality in services - people - and we presented several programs, such as the Crosby's zero defect program and Deming's 14 points program, that are designed to guarantee the

continuous improvement of quality. The concept of recovery in service and the importance of person – to – person propaganda were also discussed. Recent efforts to adopt the quality in services include the programs of unconditional warranty, ISO 9000 certification and the Quality Award Malcolm Baldrige National.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

ABSTRACT

1	INTRODUÇÃO -----	1
2	DIMENSÕES E FALHAS NA QUALIDADE EM SERVIÇOS -----	3
2.1	Dimensões da Qualidade em Serviços -----	3
2.2	Falhas na Qualidade em Serviço -----	5
3	MENSURAÇÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS -----	9
3.1	SERVQUAL -----	9
3.2	<i>Benchmarking</i> -----	11
3.3	Escopo da Qualidade em Serviço -----	12
3.3.1	Conteúdo -----	12
3.3.2	Processo -----	12
3.3.3	Estrutura -----	13

3.3.4	Resultados -----	13
3.3.5	Impacto -----	15
4	SERVIÇOS DE QUALIDADE PELO PROJETO -----	17
4.1	Inclusão da Qualidade no Pacote de Serviços -----	17
4.2	Métodos de Taguchi -----	19
4.3	Poka-Yoke -----	21
4.4	Desdobramento da Função Qualidade -----	21
5	CONQUISTA DA QUALIDADE EM SERVIÇOS -----	26
5.1	Custo da Qualidade -----	26
6	FERRAMENTAS PARA A AQUISIÇÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS -----	29
6.1	Controle de Processo em Serviços -----	29
6.2	Controle Estatístico de Processos -----	31
6.3	Controle Estatístico de Processo numa Empresa de Transporte Aéreo -----	34
7	DELINEAMENTO DE EXPERIMENTOS -----	39
7.1	Introdução -----	39

7.1.1	Objetivos do Experimento -----	39
7.1.2	Fases do Experimento -----	40
7.1.3	Aplicações do Delineamento de Experimento -----	41
7.2	Definições e Tipos de Delineamento de Experimentos -----	44
7.3	Análise de Experimentos -----	47
7.3.1	Experimento 1 -----	48
7.3.2	Experimento 2 -----	50
7.3.3	Experimento 3 -----	53
7.3.4	Experimento 4 -----	58
8	PROGRAMA PARA A MELHORIA DA	
	QUALIDADE EM SERVIÇOS -----	63
8.1	Programa de Pessoal para Assegurar a Qualidade -----	63
8.2	Programa de Melhoria da Qualidade para Alcançar Defeito Zero de Philip Crosby -----	65
8.3	O Programa dos 14 Pontos de Deming -----	67
8.4	Garantia Incondicional do Serviço -----	69
8.5	Prêmio Nacional da Qualidade Malcolm Baldrige -----	71

8.6	ISO 9000 -----	71
8.7	Recuperação do Serviço -----	74
9	ESTÁGIOS NO DESENVOLVIMENTO DA QUALIDADE -----	75
10	CONCLUSÃO -----	77
10.1	Palavras – chave e definições -----	78
	BIBLIOGRAFIA -----	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Qualidade percebida do serviço -----	3
Figura 2.2 – Questionário de satisfação do cliente -----	7
Figura 2.3 – Modelo de falha na qualidade em serviços -----	8
Figura 4.1 – Função da perda de qualidade de Tagushi -----	20
Figura 4.2 – “Casa da Qualidade” -----	23
Figura 6.1 – Controle de processo em serviço -----	30
Figura 6.2 – Carta X para a resposta da ambulância -----	32
Figura 6.3 – Carta de controle da empresa de transporte aéreo para os atrasos na partida -----	36
Figura 6.4 – Análise de Espinha de Peixe -----	37
Figura 7.1 – Ciclo PDCA -----	40
Figura 7.2 – Modelo geral de um processo para o delineamento de experimentos -----	42
Figura 8.1 – Critérios do Prêmio Nacional da Qualidade Malcolm Baldrige -----	73
Figura 9.1 – A escada da qualidade em serviços -----	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – A Ferramenta SERVQUAL -----	10
Tabela 3.2 – Folha de Verificação do Controle da Qualidade para uma Sala de Emergência -----	15
Tabela 4.1 – Medição da Qualidade em Serviços para uma Clínica de Saúde -----	17
Tabela 4.2 – Requisitos da Qualidade para um Hotel Econômico -----	19
Tabela 5.1 – Custos da Qualidade para Serviços -----	28
Tabela 6.1 – Riscos das Decisões do Controle da Qualidade -----	32
Tabela 7.1 – Tipos mais comuns de Delineamento de Experimentos ---	46
Tabela 8.1 – Realimentação do cliente e Propaganda Boca-a-boca -----	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEP	- Controle Estatístico de Processo
ISO	- Internacional Standards Organization
LIC	- Limite Inferior de Controle
LSC	- Limite Superior de Controle
QFD	- Desdobramento da Função Qualidade
PSRO	- Professional Standards Review Organization
PPOs	- Procedimentos Padrão de Operação
SAT	- Scholastic Aptitude Test
SERVQUAL	- Instrumento de pesquisa com o cliente utilizado para mensurar as falhas da qualidade em serviços.
FPNQ	- Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade

LISTA DE SÍMBOLOS

a	n° de tratamentos.
n	n° de elementos em cada tratamento.
H_0	hipótese nula; hipótese que está sendo testada.
H_1	hipótese alternativa; é qualquer hipótese diferente da hipótese nula.
Y_i	médias dos tratamentos.
T_i	somatórios dos tratamentos.
T_i^2	quadrados dos somatórios.
Q_i	soma dos quadrados dos elementos.
dms	diferença mínima significativa de Duncan para a diferença entre duas médias quaisquer.
S	desvio padrão.
S_r^2	variância residual.
α	nível de significância do experimento.
p	n° de médias internas à comparação.
f	n° de graus de liberdade do erro residual.
F_{calc}	fator calculado.
F_{crit}	fator crítico.

1 - INTRODUÇÃO

Este trabalho aborda a Qualidade em Serviços e a aplicação de algumas ferramentas da Qualidade, às empresas de serviços.

Inicialmente no capítulo 2, demonstra a necessidade de uma definição de qualidade em serviços com cinco dimensões: confiabilidade, responsabilidade, segurança, empatia e fatos concretos. Utilizando estas dimensões, o conceito de falha da qualidade em serviços é apresentado; o conceito baseia-se na diferença entre a expectativa de um cliente com relação ao serviço e sua percepção de como ele é prestado.

A seguir, no capítulo 3, é apresentado uma ferramenta de pesquisa que mede qualidade em serviços, a SERVQUAL, que tem base na implementação do conceito de falha da qualidade em serviços. A discussão da medição também inclui o conceito de *benchmarking*, que é um processo de comparação de um sistema de prestação de serviço com aqueles de outras empresas de melhor reputação da mesma categoria.

O capítulo 4 apresenta o conceito de que a qualidade começa com o projeto do sistema de prestação do serviço. Conceitos com origem na manufatura (por exemplo, métodos de Tagushi, Poka-yoke e o desdobramento da função qualidade) são aplicados para o projetar sistemas de prestação de serviços.

O capítulo 5 apresenta a importância da conquista da qualidade em serviços. Um sistema de contabilidade dos custos de qualidade é proposto para convencer a administração das empresas da necessidade de levar a sério os assuntos da qualidade.

O capítulo 6 aborda aplicações de controle estatístico de processos em serviços que são ilustradas pela elaboração de cartas de controle da qualidade. A construção de um serviço de qualidade mediante a utilização de ferramentas de qualidade é bem ilustrada pelo exemplo apresentado.

O capítulo 7 apresenta inicialmente definições, objetivos, fases, aplicações e tipos de delineamento de experimentos. Em seguida, são utilizados alguns dos principais tipos de delineamento de experimentos nas organizações de serviços, começando pelo mais simples e comum – com um único fator – e passando para outros mais complexos – como o quadrado latino com a finalidade de torná-las mais produtivas, com melhor qualidade e com competitividade em nível mundial.

No capítulo 8 são discutidos programas para melhorar a qualidade e criar uma organização orientada para a excelência em qualidade. Os ensinamentos de Deming e Crosby, o conceito de uma garantia incondicional de serviço e o Prêmio Nacional de Qualidade Malcolm Baldrige são explorados.

A seguir, no capítulo 9 é proposto um caminho sistemático para o desenvolvimento da qualidade em uma organização de serviços.

Finalmente, o capítulo 10 contém as conclusões do trabalho, apresentando um sumário das contribuições do autor.

Os objetivos deste trabalho são:

Descrever e ilustrar as cinco dimensões da qualidade em serviço.

Utilizar o modelo de falha da qualidade em serviços para diagnosticar os problemas de qualidade em uma empresa prestadora.

Descrever a forma de utilização da ferramenta de pesquisa SERVQUAL para medir falhas de qualidade em uma empresa de serviços.

Compreender a aplicação dos métodos de Taguchi e Poka-yoke em projetos de qualidade em serviços.

Construir uma “casa da qualidade” como parte de um projeto de desdobramento da função qualidade.

Elaborar uma carta de controle estatístico de processo para uma operação de serviços.

Compilar e apresentar diversos tipos de delineamentos de experimentos, adequados às situações relacionadas com o serviço, analisando, criticando e procurando soluções que viabilizem a sua aplicação. Este trabalho não visa a discussão da formulação de cada experimento; a intenção é demonstrar a viabilidade da introdução de experimentos em operações de serviços.

Utilizar um diagrama de espinha de peixe para análise de causa-e-efeito.

Comparar e contrastar as características dos programas de qualidade apresentados por Philip Crosby e W. Edward Deming.

Descrever as características de uma garantia incondicional de serviço e seus benefícios gerenciais.

Discutir o conceito de recuperação de um serviço.

2 – DIMENSÕES E FALHAS NA QUALIDADE EM SERVIÇOS

Em serviços, a avaliação da qualidade surge ao longo do processo de prestação, que geralmente ocorre no encontro entre um cliente e um funcionário da linha-de-frente. A satisfação do cliente com a qualidade do serviço pode ser definida pela comparação da percepção do serviço prestado com a expectativa do serviço desejado. Quando se excede a expectativa, o serviço é percebido como de qualidade excepcional, e também como uma agradável surpresa. Quando, no entanto, não se atende as expectativas, a qualidade do serviço passa a ser inaceitável. Quando se confirmam as expectativas pela percepção do serviço, a qualidade é satisfatória. Como mostra a figura 2.1, essas expectativas derivam de várias fontes, entre elas a propaganda boca a boca, necessidades pessoais e experiências anteriores.

2.1 Dimensões da Qualidade em Serviços

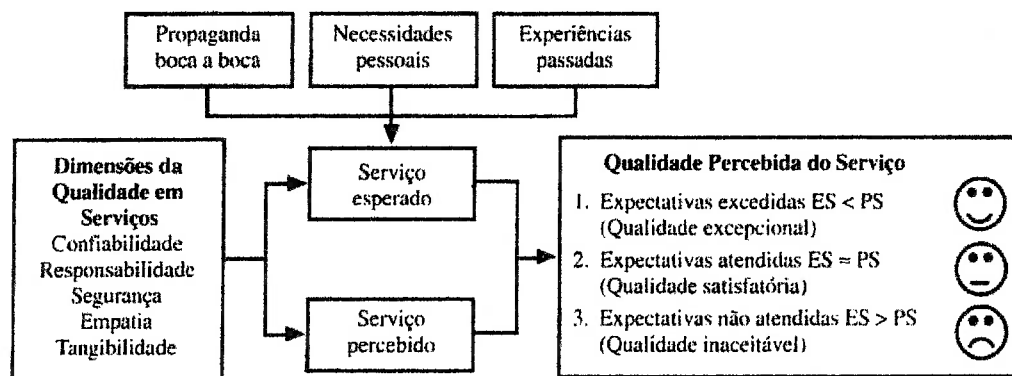


Fig. 2.1 Qualidade percebida do serviço

(A. Parasuraman, V. A. Zeithami e L. L. Berry, “*A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research*”, 1985, p. 48).

As dimensões da qualidade em serviços, como apresentadas na figura 2.1 foram identificadas analisando várias categorias de serviços: reparos de eletrodomésticos, serviços bancários, telefonia de longa distância, corretoras de seguros e companhias de cartão de crédito. Foram identificadas as cinco primeiras

dimensões que os clientes utilizam para julgar a qualidade dos serviços: confiabilidade, responsabilidade, segurança, empatia e tangibilidade, listadas em ordem decrescente de importância.

Confiabilidade: é a capacidade de prestar o serviço prometido com confiança e exatidão. O desempenho de um serviço confiável é uma expectativa do cliente e significa um serviço cumprido no prazo, sem modificações e sem erros. Por exemplo, receber a correspondência em numa hora certa todos os dias é importante para a maioria das pessoas. A confiabilidade também depende da retaguarda, da qual se espera exatidão na elaboração de contas e na manutenção de registros.

Responsabilidade: é a disposição para auxiliar os clientes e fornecer o serviço prontamente. Deixar o cliente esperando, principalmente por razões não aparentes, cria desnecessariamente uma percepção negativa da qualidade. Se ocorre uma falha em um serviço, a capacidade para recuperá-la rapidamente com profissionalismo pode criar muitas percepções positivas da qualidade. Por exemplo, servir bebidas de cortesia durante a espera de um voo que está atrasado pode transformar a má experiência do cliente em algo a ser lembrado favoravelmente.

Segurança: é o conhecimento e a cortesia dos funcionários bem como sua capacidade de transmitir confiança e confidencialidade. A dimensão segurança inclui as seguintes características: competência para realizar o serviço, cortesia e respeito ao cliente, comunicação efetiva com o cliente e a ideia de que o funcionário está realmente interessado no melhor para o cliente.

Empatia: é demonstrar interesse, atenção personalizada aos clientes. A empatia inclui as seguintes características: acessibilidade, sensibilidade e esforço para entender as necessidades dos clientes. Um exemplo de empatia é a capacidade de um funcionário de uma empresa aérea de encontrar a solução para um cliente que perdeu sua conexão, como se o problema fosse realmente daquele funcionário.

Tangibilidade: é a aparência das instalações físicas, equipamentos, pessoal e materiais para comunicação. A condição do ambiente (por exemplo, limpeza) é uma evidência tangível do cuidado e da atenção aos detalhes exibidos pelo fornecedor do serviço. Esta dimensão também pode estender-se à conduta de outros clientes que estejam utilizando o serviço (por exemplo, o barulho de um hóspede no quarto ao lado, em um hotel).

Os clientes utilizam estas cinco dimensões para fazer julgamentos sobre a qualidade dos serviços, os quais baseiam-se na comparação entre o serviço esperado e o percebido. A diferença entre a qualidade do serviço esperado e o percebido é uma medida da qualidade do serviço; a satisfação é negativa ou positiva.

2.2 Falhas na Qualidade em Serviço

A avaliação da distância entre o serviço esperado e o prometido é um processo rotineiro de retorno de informações do cliente, praticado pelas principais companhias de serviços. Por exemplo, o Club Med, uma cadeia internacionais de hotéis de férias em todo o mundo, utiliza o questionário apresentado na figura 2.2. Este questionário é enviado a todos os hóspedes, imediatamente após a sua saída do hotel para que avaliem a qualidade de suas experiências. Observe que a primeira questão solicita explicitamente ao cliente que avalie as diferenças entre suas expectativas e aquilo que vivenciou no Club Med.

Na figura 2.3, a diferença entre as expectativas e as percepções dos clientes é definida como FALHA 5. A figura mostra que a FALHA 5 depende do tamanho e da direção das quatro falhas associadas à prestação do serviço.

A primeira falha é a divergência entre as expectativas do cliente e a percepção, pela administração, destas expectativas. A FALHA 1 origina-se da falha de uma plena compreensão por parte da administração sobre como os clientes formulam suas expectativas, com base em várias fontes: anúncios, experiências anteriores com a empresa e seus competidores, necessidades pessoais e comunicação com amigos. Estratégias para minimizar estas falhas incluem melhoria na pesquisa

de mercado, adoção de melhor comunicação entre a administração e seus funcionários, e redução do número de níveis gerenciais que afastam o cliente.

A segunda falha resulta da incapacidade da administração de formular níveis de qualidade do serviço que correspondam às percepções das expectativas do cliente e da inabilidade para traduzi-las em especificações exeqüíveis. A FALHA 2 pode resultar de uma falta de comprometimento da administração com a qualidade do serviço ou de uma percepção de impossibilidade de atender as expectativas do cliente; no entanto, o estabelecimento de metas e a padronização da prestação do serviço podem eliminar esta falha.

A terceira falha deriva de problemas no desempenho do serviço, quando o serviço efetivamente prestado não atende as especificações estabelecidas pela administração. A FALHA 3 pode originar-se de várias razões, entre elas falhas de equipe de trabalho, seleção inadequada de funcionários, treinamento inadequado e projeto inapropriado das tarefas.

As expectativas dos clientes de um serviço são formadas por anúncios em mídia e outras comunicações realizadas pela empresa. A FALHA 4 é a discrepância entre o serviço prestado e o serviço prometido na forma de promessas exageradas e falta de informação fornecida pelos funcionários da linha-de-frente.

1. O Club Med atendeu suas expectativas?
☐ Bem abaixo das expectativas. ☐ Bem acima das expectativas.
☐ Atendeu as expectativas. ☐ Acima das expectativas.
☐ Abaixo das expectativas. ☐ Acima das expectativas.
2. Se esta não foi sua primeira vez no Club Med, quantas outras você já esteve em um Club Med? _____
3. Como você fez suas reservas no Club Med?
☐ Por um agente de viagem ☐ Pelo sistema de reservas do Club Med
4. Qualidade dos serviços de reservas
☐ Muito Ruim ☐ Ruim ☐ Regular ☐ Bom
☐ Excelente
5. Qual foi o fator mais importante para você escolher o Club Med para passar suas férias?
☐ Estádias anteriores conosco ☐ Propaganda
☐ Artigos na imprensa ☐ Recomendações do agente de viagens
☐ Recomendações de amigos / parentes
6. Por favor, indique sua faixa etária:
☐ menos de 25 ☐ 25-34 ☐ 35-44 ☐ 45-54
☐ 55 ou mais
7. Por favor, indique seu estado civil: ☐ casado ☐ solteiro
8. Você passaria suas férias no Club Med novamente? ☐ sim ☐ não
9. Se você respondeu sim à questão 8, para onde você gostaria de ir em suas próximas férias no Club Med?
☐ Estados Unidos ☐ México ☐ Índias Ocidentais Francesas
☐ Caribe ☐ Europa ☐ Outros: _____

Fig. 2.2 – Questionário de satisfação do cliente.

(Fitzsimmons, James A., Administração de Serviços: operações, estratégias e tecnologia de informações, 2000, p. 251).

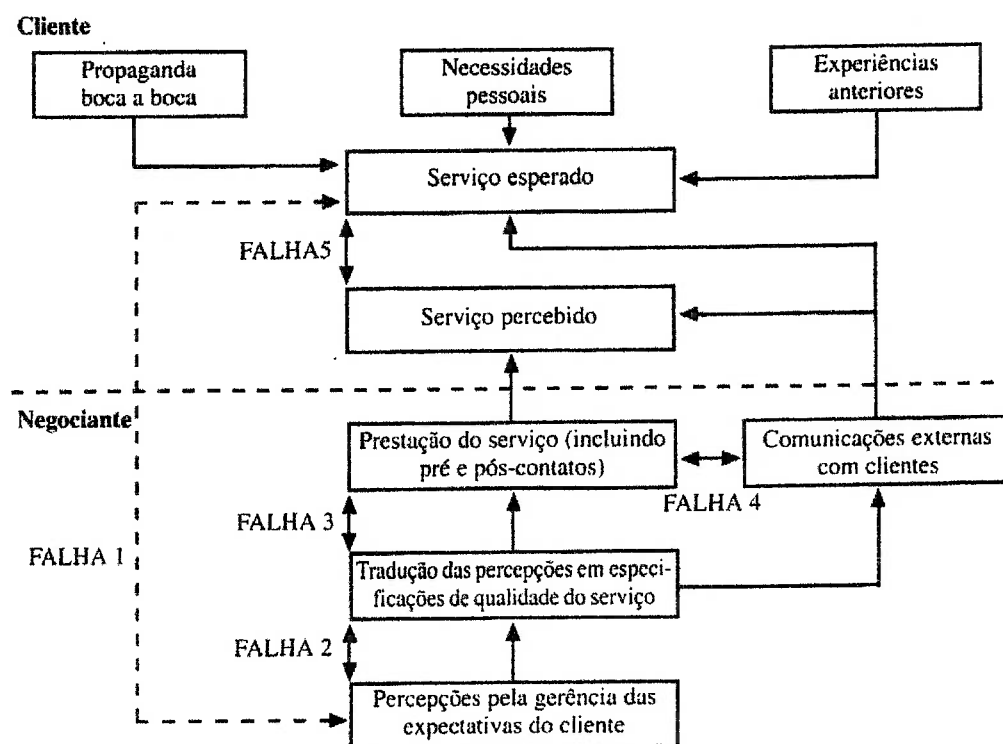


Fig. 2.3 - Modelo de Falha na Qualidade em Serviços

(V. A. Zeithaml, L. L. Berry, e A. Parasuraman, "Communication and Control Processes in the Delivery of Service Quality", 1988, p. 36).

3 – MENSURAÇÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS

Medir a qualidade dos serviços é um desafio, pois a satisfação dos clientes é determinada por muitos fatores intangíveis. Ao contrário de um produto com características físicas que podem ser objetivamente mensuradas (por exemplo, o ajuste e o acabamento de um carro), a qualidade em serviço contém muitas características psicológicas (por exemplo, o ambiente de um restaurante). Além disso, a qualidade em serviço frequentemente estende-se além de um encontro imediato, porque, como no caso de cuidados com a saúde, tem um impacto sobre a qualidade de vida futura de uma pessoa. As múltiplas dimensões da qualidade em serviços são captadas pela SERVQUAL, uma ferramenta valiosa para pesquisar a satisfação do cliente com base no modelo de falha na qualidade em serviços.

3.1 SERVQUAL

“Parasuraman; Zeithaml; Berry (1998) apresentaram o modelo de falhas da qualidade em serviços apresentado na figura 2.3 desenvolveram uma escala de múltiplos itens, denominada SERVQUAL, para medir as cinco dimensões da qualidade em serviços (i.e., confiabilidade, responsabilidade, segurança, empatia e tangibilidade). Esta ferramenta de duas partes, apresentada na tabela 3.1, tem uma seção inicial para registrar as expectativas dos clientes para uma classe de serviços (por exemplo, hotéis econômicos), seguida por uma segunda seção para registrar as percepções do cliente sobre uma determinada empresa de serviços. Os 22 enunciados da pesquisa descrevem aspectos das cinco dimensões da qualidade em serviços.

Uma pontuação para a qualidade do serviço é obtida através do cálculo das taxas que os clientes atribuem aos pares de enunciados de expectativa e de percepção. Esta pontuação é chamada de FALHA 5, conforme apresentado na figura 2.3. Pontuações para as outras quatro falhas também podem ser obtidas de forma similar.

Tab. 3.1 – A Ferramenta SERVQUAL

(A. Parasuraman, V. A. Zeithaml e L. L. Berry, SERVQUAL: “A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality”, 1998, pp. 38-40).

Orientações - Esta pesquisa aborda sua opinião sobre os serviços de _____. Por favor, mostre o seu grau na qual você acha que as empresas de serviço de _____ deveriam apresentar as características descritas em cada enunciado. Faça isso assinalando um dos sete números após cada enunciado. Se você concorda plenamente que estas empresas deveriam possuir determinada característica, circule o número 7. Se você discorda totalmente de que as empresas deveriam possuir essa característica, circule o número 1. Em situações intermediárias, assinale um número de 2 e 6, de acordo com seu grau de concordância com o enunciado. Não há respostas certas ou erradas – estamos interessados no número que melhor representa suas expectativas sobre as empresas que oferecem serviços de _____.

- E1 As empresas deveriam possuir equipamentos modernos
- E2 Suas instalações físicas deveriam ser visualmente atraentes
- E3 Seus funcionários deveriam estar bem vestidos e possuir boa aparência
- E4 A aparência das instalações físicas destas empresas deveriam ser mantidas de acordo com o tipo de serviço oferecido.
- E5 Quando estas empresas se comprometem a fazer algo em um prazo determinado, deveriam fazê-lo.
- E6 Quando os clientes enfrentam problemas, estas empresas deveriam ser solidárias e prestativas.
- E7 Estas empresas deveriam ser confiáveis.
- E8 As empresas deveriam fornecer seus serviços no prazo prometido.
- E9 As empresas deveriam manter seus registros atualizados.
- E10 Não se deveria esperar que as empresas comunicassem aos clientes exatamente quando os serviços estarão concluídos.
- E11 Não é realista para os clientes esperar serviço imediato dos funcionários destas empresas.
- E12 Seus funcionários nem sempre precisam estar dispostos a ajudar os clientes.
- E13 Não há problemas se os funcionários estiverem muito ocupados para responder prontamente às solicitações dos clientes.
- E14 Os clientes deveriam ser capazes de confiar nos funcionários destas empresas.
- E15 Os clientes deveriam ser capazes de se sentirem seguros em suas transações com os funcionários destas empresas
- E16 Seus funcionários deveriam ser gentis.
- E17 Seus funcionários deveriam receber suporte adequado de suas empresas para bem executar as suas tarefas.
- E18 Não deveria ser esperado que estas empresas dessem atenção individual aos clientes.
- E19 Não se pode esperar que os funcionários destas empresas deem atenção personalizada aos clientes.
- E20 Não é realista esperar que os funcionários saibam quais são as necessidades de seus clientes.
- E21 Não é realista esperar que estas empresas estejam profundamente interessadas no bem estar do cliente.
- E22 Não se deveria esperar que estas empresas operassem em horários convenientes para todos os seus clientes.

Orientações: Os enunciados a seguir relacionam-se às suas impressões sobre a empresa XYZ. Para cada enunciado, por favor diga em que grau você acredita que a empresa XYZ tenha a característica descrita pelo enunciado. Novamente, um círculo no 7 significa que você concorda inteiramente que a empresa XYZ apresenta aquela característica, e um círculo no 1 significa que você discorda totalmente. Você pode circular qualquer um dos números intermediários que indique o seu grau de concordância. Não há respostas certas ou erradas – estamos interessados apenas no número que melhor represente suas percepções sobre a empresa XYZ.

- P1 A XYZ possui equipamentos modernos
- P2 As instalações físicas da XYZ são visualmente atraentes
- P3 Os funcionários da XYZ vestem-se bem e tem boa aparência
- P4 A aparência das instalações físicas da XYZ está de acordo com o tipo de serviço oferecido.
- P5 Quando a XYZ compromete-se a fazer algo em um prazo determinado, ela o faz.
- P6 Quando você tem problemas, a XYZ é solidária e prestativa.
- P7 A XYZ é confiável.
- P8 A XYZ fornecer seus serviços no prazo prometido.
- P9 A XYZ mantém seus registros atualizados.
- P10 A XYZ comunica aos clientes exatamente quando os serviços estarão concluídos.
- P11 Você não é atendido imediatamente pelos funcionários da XYZ.
- P12 Os funcionários da XYZ nem sempre estão dispostos a ajudar os clientes.
- P13 Os funcionários da XYZ são muito ocupados para responder prontamente às solicitações dos clientes.
- P14 Você pode confiar nos funcionários da XYZ.
- P15 Você sente-se seguro em suas transações com os funcionários da XYZ.
- P16 Os funcionários da XYZ são gentis.
- P17 Os funcionários recebem suporte adequado da XYZ para bem executar as suas tarefas.
- P18 A XYZ não dá a você atenção individual.
- P19 Os funcionários da XYZ não dão a você atenção personalizada.
- P20 Os funcionários da XYZ não sabem quais são as suas necessidades.
- P21 A XYZ não está profundamente interessada no seu bem estar.
- P22 A XYZ não opera em horários convenientes para todos os seus clientes.

Sua função mais importante é identificar as tendências da qualidade em serviços por meio de pesquisas periódicas com os clientes. Para serviços com várias sedes, o SERVQUAL poderia ser utilizado pela administração para determinar se alguma unidade apresenta serviço de qualidade não satisfatória (indicada por uma baixa pontuação); se for este o caso, a administração pode dedicar-se à correção da fonte causadora da percepção não satisfatória do cliente. A SERVQUAL poderia ser utilizada em estudos de *marketing*, para comparar um serviço com os serviços dos concorrentes e, novamente, identificar as dimensões da qualidade em serviços que se encontram em nível superior ao dos concorrentes, ou em níveis inadequados.

3.2 *Benchmarking*

A medida da qualidade do desempenho de uma empresa pode ser realizada pela comparação com o desempenho de outras companhias reconhecidas como as 'melhores da categoria', no processo conhecido como *benchmarking*. Por exemplo, a Singapore Airlines é reconhecida pelo excelente serviço de bordo, a Federal Express pela solidez em entregas da noite para o dia, o Hampton Inns pela limpeza dos quartos e as lojas de departamento Nordstrom pelos vendedores atenciosos.

Para cada dimensão da qualidade, alguma empresa mereceu a reputação de 'melhor da categoria' tornando-se portanto, um padrão para comparação. *Benchmarking*, no entanto, envolve mais do que comparações estatísticas. Ele também inclui visitas à empresa-líder, para aprender, em primeira-mão, como a administração chegou ao excelente desempenho. Por motivos mais do que evidentes, isto freqüentemente exige extrapolar o próprio campo de atuação. Alguns fabricantes, por exemplo, visitaram pit stops de corridas automobilísticas para aprender métodos de redução do tempo de preparação em linhas de produção.

3.3 Escopo da Qualidade em Serviço

Para identificar as medidas possíveis da qualidade em serviços, é necessário ter uma visão abrangente do sistema de serviços. Utilizaremos a prestação de serviço de saúde como exemplo e examinaremos a qualidade sob cinco perspectivas: conteúdo, processo, estrutura, resultado e impacto. No caso da saúde, o escopo da qualidade em serviços obviamente vai além da qualidade dos cuidados dedicados ao paciente; ela também inclui o impacto sobre a família e sobre a comunidade. Esta visão abrangente da qualidade em serviços não se limita à área da saúde. Isto é demonstrado, por exemplo, pelo impacto econômico negativo de instituições de poupança e empréstimos que faliram e deixaram mal os seus clientes e a comunidade como um todo.

3.3.1 Conteúdo

Os procedimentos-padrão estão sendo seguidos? Por exemplo, um dentista segue as práticas odontológicas aceitas ao extrair um dente? Para os serviços de rotina, geralmente são desenvolvidos procedimentos-padrão de operação e espera-se do pessoal que executa estes serviços, o cumprimento dos procedimentos estabelecidos. Em serviços de saúde, um sistema formal de revisão pelos próprios médicos, denominado Professional Standards Review Organization (PSRO), foi instituído como método de auto-regulação. De acordo com este sistema, os médicos de uma comunidade ou de uma determinada especialidade criam padrões para as suas práticas e se reúnem regularmente para revisar o desempenho dos colegas, garantindo, assim, o cumprimento dos padrões estabelecidos.

3.3.2 Processo

É adequada a seqüência de eventos no processo de serviços? O maior interesse, aqui, é pela manutenção de uma seqüência lógica de atividades e por uma utilização bem ordenada dos recursos para a realização dos serviços. Interações entre o cliente e o pessoal encarregado do serviço são monitoradas. Também são de

interesse as interações e as comunicações entre os trabalhadores encarregados dos serviço. Folhas de verificação, como a apresentada na tabela 3.2, são dispositivos comuns de avaliação. Para serviços de emergência, como bombeiros e ambulância, simulações de desastres em locais realistas são utilizadas para testar o desempenho de uma unidade; problemas com a coordenação e o encadeamento de atividades podem ser identificados e corrigidos por meio destas sessões práticas.

3.3.3 Estrutura

As instalações físicas e o projeto organizacional são adequados para o serviço? As instalações físicas e os equipamentos de apoio, é bom lembrar, constituem apenas parte da dimensão estrutural. A qualificação do pessoal e o projeto organizacional também são importantes dimensões da qualidade. Por exemplo, a qualidade dos serviços prestados por um grupo de médicos pode ser aumentada se apoiada por um laboratório e um serviço de raio-X. Mais importante ainda, a organização pode proporcionar consultas entre os médicos participantes. A prestação de serviços médicos por grupos também dá aos participantes a oportunidade de pressionar pelo controle da qualidade dos serviços dos integrantes do conjunto.

A adequação de instalações físicas e equipamentos pode ser determinada mediante a comparação com padrões estabelecidos para a conformidade da qualidade. Uma medida da eficácia organizacional no controle da qualidade seria a existência de procedimentos de auto-avaliação e o conhecimento que cada um de seus membros tem sobre o desempenho dos respectivos colegas.

3.3.4 Resultados

Ocorreu alguma mudança depois do serviço ter sido feito? A avaliação mais realista da qualidade do serviço é o resultado final. O cliente ficou satisfeito? Quem não conhece os cartões nas mesas de restaurantes solicitando nossos comentários sobre a qualidade do serviço? As reclamações dos clientes são uma das avaliações mais efetivas da dimensão resultado da qualidade. Nos serviços públicos, entende-se quase sempre que o status que é aceitável a menos que o índice de reclamações

comece a aumentar. O conceito de monitorar a qualidade final acompanhando alguns índices (i.e. o número de queixas) tem ampla utilização. Por exemplo, o desempenho de um hospital é monitorado comparando-se determinadas medidas com as normas industriais. A taxa de infecções a cada 100 cirurgias pode ser utilizada para identificar hospitais que estejam utilizando procedimentos abaixo dos padrões nas salas de cirurgia.

Avaliações criativas para determinar a qualidade final são muitas vezes empregadas. Por exemplo, a qualidade da coleta do lixo em uma cidade pode ser documentada fotografando-se as ruas depois da passagem dos caminhões de recolhimento. Uma medida da qualidade dos resultados quase nunca lembrada é a satisfação do pessoal que tem autonomia de decisão com o seu próprio desempenho.

Tab. 3.2 – Folha de Verificação do Controle da Qualidade para uma Sala de Emergência.

(Informação pessoal)

Feridos na Cabeça			
Data da visita:	Médico:		
Enfermeiro:			
Rubrica do enfermeiro revisor:	Rubrica do médico revisor:		
Critérios da enfermagem	Sim	Não	N/D
1. Os sinais vitais do paciente são avaliados na sua chegada?	☐	☐	☐
2. As notas da triagem incluem a hora e causa dos ferimentos?	☐	☐	☐
3. As notas da triagem o histórico de perda e a presença / ausência de sintomas associados (náuseas / vômitos)?	☐	☐	☐
4. As notas da triagem incluem uma breve avaliação neurológica?	☐	☐	☐
5. A triagem lista as medicações atuais do paciente, incluindo hora da última dose ministrada?	☐	☐	☐
6. As notas de triagem incluem o histórico médico anterior?	☐	☐	☐
7. A espinha cervical do paciente está imobilizada?	☐	☐	☐
8. Se o histórico de perda de consciência é maior do que cinco minutos ou alterações neurológicas são verificadas, são aplicados complementos de O ₂ , é colocado o minitor cardíaco, estabelecido acesso venoso e o médico é notificado imediatamente?	☐	☐	☐
9. O estado mental do paciente é reavaliado a cada 30 minutos?	☐	☐	☐
10. As instruções para a alta são revisadas com o paciente e com um adulto por ele responsável?	☐	☐	☐
Critérios de avaliação do médico			
1. Os registros incluem a hora, a causa do ferimento e a perda de consciência?	☐	☐	☐
2. As notas incluem presença / ausência de outros ferimentos?	☐	☐	☐
3. O exame físico (cabeça, ouvidos, olhos, garganta, nariz – HEENT) aponta: indicações de lacerações ou contusões no crânio, tamanho da pupila e reatividade, membranas do tímpano e exame do pescoço?	☐	☐	☐
4. Estão registrados os exames do tórax, pulmão, coração e abdômen?	☐	☐	☐
5. O exame neurológico inclui: registros da escala Glasgow, exames sensoriais e motores e modo de caminhar?	☐	☐	☐
Critérios de ação do médico			
1. É utilizada tomografia se há um histórico de perda de consciência ou de alterações neurológicas?	☐	☐	☐
2. É utilizada tomografia se há um histórico de distúrbio coagulação sangüínea, trombocitopenia, letargia ou paciente tomando anticoagulante oral?	☐	☐	☐
3. São realizados raios-X da coluna cervical?	☐	☐	☐
4. Se o paciente é liberado, é registrado o estado mental na hora da alta?	☐	☐	☐
5. São transmitidas ao paciente e um responsável instruções, incluindo indicações para retornar ao atendimento de emergência, plano de acompanhamento e recomendações de seguimento nos cuidados?	☐	☐	☐
Critérios do paciente			
1. O paciente e o adulto responsável verbalizam o entendimento dos sinais e sintomas que indicariam a necessidade de retornar?	☐	☐	☐
2. Se a tomografia revela o surgimento de hematoma intracranial emergente, é iniciada intervenção cirúrgica dentro de 2 horas?	☐	☐	☐
3. O paciente necessita de uma segunda visita por ter perdido o diagnóstico?	☐	☐	☐

3.3.5 Impacto

Qual é o efeito do serviço a longo prazo sobre o cliente? Os cidadãos de uma comunidade podem transitar pelas ruas, à noite, com segurança? A resposta a esta

questão seria uma medida do impacto do desempenho da polícia. O impacto global dos serviços de saúde é freqüentemente mensurado pela expectativa de vida ou pela taxa de mortalidade infantil, e o impacto da educação é mensurado pelo índice de alfabetização e pelo desempenho em testes padronizados de avaliação do ensino nacional.

É bom observar, contudo, que o impacto também deve incluir uma medição do serviço e da sua acessibilidade, algo que em geral significa a população servida por unidade de área. O serviço de saúde dos Estados Unidos, por exemplo, é criticado em razão dos obstáculos financeiros ao acesso dos pacientes em geral, mas que atinge principalmente a população das áreas rurais e do centro histórico dos grandes conglomerados urbanos. Como resultado, as medidas de impacto para a expectativa de vida e mortalidade infantil no país são piores do que nas demais nações industrializadas e até mesmo do que em vários países de Terceiro Mundo. Os serviços de saúde e de ensino são, talvez, os dois serviços mais importantes dos Estados Unidos atualmente. E certamente têm grande necessidade de gerentes capazes de desenvolver e colocar em prática estratégias de operações de serviços excelentes e inovadoras.

Um exemplo comercial de uma medição do impacto é a exposição que fazia, em anúncios luminosos, a McDonald's sobre o número de hambúrgueres vendidos. Da mesma forma, a média de empréstimos de um banco a clientes das minorias poderia constituir uma medida do impacto econômico dessa instituição em uma comunidade.”

4 - SERVIÇOS DE QUALIDADE PELO PROJETO

Pode-se deixar de inspecionar e/ou acrescentar qualidade de um produto, e esta mesma observação aplica-se a serviços. A preocupação com a qualidade começa com o projeto de um sistema de prestação de serviço. Como a qualidade pode ser projetada em um serviço?

Tab. 4.1 – Medição da Qualidade em Serviços para uma Clínica de Saúde
(Fitzsimmons, James A., Administração de Serviços: operações, estratégias e tecnologia de informações, 2000, p. 256).

Perspectiva da Qualidade	Descrição	Possíveis Medidas
Conteúdo	Avaliação da prática médica	Avaliar registros médicos para verificar a conformidade com os padrões nacionais de serviços médicos
Processo	A sequência de eventos na prestação do serviço de saúde e as interações entre pacientes e a equipe médica	Utilizar listas de verificação para monitorar a conformidade com os procedimentos. Realizar entrevistas com o paciente antes de sua saída
Estrutura	As instalações físicas, os equipamentos, o padrão dos funcionários, e as qualificações do pessoal da saúde	Registrar os tempos que os pacientes esperam para serem atendidos. Anotar a proporção de médicos e enfermeiros. Registrar a utilização de equipamentos.
Resultado	A mudança no estado de saúde do paciente como resultado do serviço de saúde	Registrar mortes como medida de falhas. Anotar o nível de insatisfação de pacientes pelo registro do número de reclamações. Registrar o número de órgãos doentes removidos por cirurgia.
Impacto	Adequação, disponibilidade, acessibilidade e efeito total da clínica de saúde sobre a comunidade	Anotar o número de pacientes não atendidos por não possuírem seguro saúde ou recursos financeiros. Registrar a forma de transporte e a distância que os pacientes viajaram para chegar à clínica.

4.1 Inclusão da Qualidade no Pacote de Serviços

Considere o exemplo de um hotel econômico concorrendo por liderança global em custos:

“1. Instalações de apoio: arquitetonicamente, a construção é projetada para ser construída com materiais que não necessitem de manutenção, tais como blocos de

concreto. Os pisos são lavados com um sistema automatizado subterrâneo de irrigação. O ar-condicionado e o sistema de aquecimento são descentralizados, com as unidades sendo constituídas de salas individuais, restringindo qualquer falha a apenas uma sala.

2. Bens facilitadores: a mobília das salas é durável e de fácil limpeza (por exemplo, as mesas de cabeceira são fixadas na parede para facilitar a limpeza do carpete). São utilizados copos plásticos, ao invés de copos de vidro, que são mais caros, necessitam ser lavados, e, com isso desviam do objetivo de economizar.

3. Serviços explícitos: as camareiras são treinadas para limpar e arrumar os quartos de uma forma padrão. Todos os quartos têm a mesma aparência, incluindo coisas triviais como a abertura das cortinas.

4. Serviços implícitos: pessoas com aparência agradável e com facilidade de comunicação são recrutadas como recepcionistas. Treinamentos nos procedimentos-padrão de operação (PPOs) asseguram um tratamento uniforme e previsível para todos os hóspedes. Um computador on-line faz o rastreamento da conta dos hóspedes e processa reservas e registros. Este sistema permite uma rápido pagamento da conta do hotel e avisa automaticamente o pessoal da limpeza quando um quarto está livre para ser limpo” (Philip B. Crosby, 1979).

A tabela 4.2 ilustra como o hotel econômico encara estas características de projeto e como põe em prática um sistema da qualidade para manter-se dentro dos requisitos de projeto. A abordagem baseia-se na definição de Philip Crosby da qualidade como sendo a conformação com os requisitos. Este exemplo ilustra a necessidade de definir explicitamente, em termos mensuráveis, o que constitui a conformação com os requisitos. A qualidade é vista como uma atividade orientada para a ação que requer medidas corretivas quando esta conformação deixa de ser mantida.

Tab. 4.2 – Requisitos da Qualidade para um Hotel Econômico

(Philip B. Crosby, “*Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain*”, Nova York, 1979).

Características do pacote de serviço	Atributo ou Requisito	Medida	Ação Corretiva para a não-conformação
Instalações de apoio	Aparência do prédio	Pintura que não descasca	Reparar a pintura
	Jardins	Gramado verde	Irrigar o gramado
	Ar-condicionado e aquecimento	Manutenção da temperatura entre $23^{\circ} \pm 2^{\circ}$	Reparar ou substituir
Bens facilitadores	Funcionamento da TV	Recepção clara a luz do dia	Reparar ou substituir
	Fornecimento de sabonetes	Duas unidades por leito	Reabastecer
	Gelo	Um balde cheio por quarto	Abastecer
Serviços explícitos	Limpeza do quarto	Carpets sem manchas	Lavar
	Pureza da água da piscina	Marcador no fundo é visível	Trocar filtros e verificar produtos químicos
	Aparência dos quartos	Cortinas recolhidas até a largura de 90cm	Instruir arrumadeiras
Serviços implícitos	Segurança	Luzes acesas em todo o perímetro	Substituir lâmpadas com defeito
	Ambiente agradável	Desejar aos hóspedes que estão de partida “Tenha um bom dia”	Instruir recepcionistas
	Sala de espera	Nenhum cliente espera por um quarto	Revisar agenda de limpeza dos quartos.

4.2 Métodos de Taguchi

O exemplo anterior ilustra a aplicação dos métodos de Taguchi, assim denominados devido a Genichi Taguchi, que defendeu o “projeto robusto” de produtos para garantir o seu funcionamento adequado sob condições adversas. A idéia é que, para um cliente, a prova da qualidade de um produto está no seu desempenho quando submetido a condições extremas. Por exemplo, um telefone é projetado para ser mais durável do que o necessário, porque mais de uma vez cairá de uma mesa e baterá no chão. Em nosso exemplo do hotel econômico, o prédio é construído com blocos de concreto e mobiliado com móveis duráveis.

“Taguchi (1990) também aplicou o conceito de robustez ao processo de manufatura. Por exemplo, a receita de doces caramelados foi reformulada para tornar a plasticidade, ou mastigação, menos sensível à temperatura de cozimento. Similarmente, nosso hotel econômico utiliza um computador on-line para notificar automaticamente o pessoal da limpeza quando um quarto foi desocupado. Manter as arrumadeiras alocadas aos quartos que estão disponíveis para limpeza permite que a

tarefa seja distribuída ao longo do dia, evitando a pressa ao final da tarde, o que poderia resultar em degradação da qualidade.

Taguchi (1990) acreditava que a qualidade do produto era obtida atendendo-se consistentemente às especificações de projeto. Ele mensurou o custo da má qualidade como o quadrado do desvio da meta, como apresentado na figura 4.1. Novamente, observe a atenção dada aos procedimentos padrão de operação (PPOs) utilizados pelo hotel econômico para proporcionar um tratamento uniforme aos hóspedes e uma preparação consistente dos quartos.”

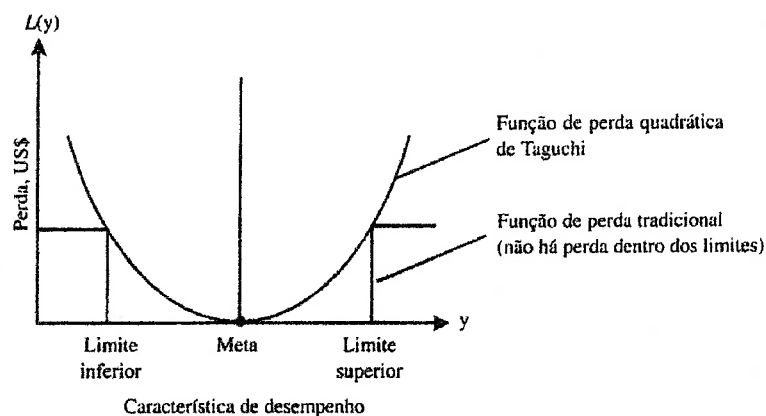


Fig. 4.1 – Função de perda da qualidade Taguchi

(G. Taguchi e D. Clausing, “*Robust Quality*”, 1990, pp. 65-75).

4.3 Poka-yoke

“Shigeo Shingo (1986) acreditava que os mecanismos de baixo custo de controle da qualidade em processo e as rotinas utilizadas pelos funcionários em seu trabalho poderiam traduzir-se em alta qualidade sem inspeções caras. Observou que os erros ocorriam não por incompetência dos funcionários mas por causa de lapsos de atenção ou porque os funcionários eram interrompidos. Defendeu a adoção dos métodos Poka-yoke, que podem ser traduzidos como dispositivos ‘à prova de erros’. Os métodos Poka-yoke utilizam listas de verificação ou dispositivos manuais que não permitem que o funcionário cometa um engano.”

Por exemplo, lembre que na McDonalds’s se utiliza uma concha de batatas fritas que mede uma porção-padrão de batatas. Este Poka-yoke também aumenta a limpeza e, portanto, a qualidade estética do serviço. A folha de verificação do controle da qualidade para uma sala de emergência, apresentada na tabela 3.2, é outro dispositivo Poka-yoke que lembra aos trabalhadores os passos freqüentemente esquecidos na pressa de atender os pacientes. A limitação do arbítrio dos empregados através de projetos físicos ou da instituição de PPOs é uma importante estratégia no controle da qualidade em serviços. Como é difícil para o gerenciamento intervir no processo de serviços e impor um sistema de avaliação da qualidade (i.e., inspeção e teste), a limitação do arbítrio e a incorporação de métodos Poka-yoke proporcionam serviços sem erros. É interessante notar como estas discretas características de projeto proporcionam um comportamento em serviço sem qualquer insinuação de coerção – ao contrário daquilo que muitos sentem ao ouvir o “bip” do “Word for Windows” da Microsoft avisando que foi acionado um comando inválido.

4.4 Desdobramento da Função Qualidade

O Desdobramento da Função Qualidade (QFD) é um processo que considera a opinião do cliente no estágio de projeto do produto. Foi desenvolvido no Japão e largamente utilizado pela Toyota e seus fornecedores. O processo resulta em uma matriz, denominada de “casa da qualidade”, para um produto específico, que relaciona os atributos do cliente e as características de engenharia. A idéia central do

QFD é que os produtos deveriam ser projetados de forma a refletir os desejos e os gostos dos clientes; portanto, as funções de marketing, engenharia de projeto e manufatura deveriam ser coordenadas. A “casa da qualidade” fornece uma estrutura para traduzir a satisfação do cliente em correspondentes especificações mensuráveis e identificáveis para o projeto do produto ou do serviço.

Embora o QFD tenha sido desenvolvido para ser utilizado no planejamento de produtos, sua aplicação em projetos de sistemas de prestação de serviços é muito apropriada, como pode ser observado no exemplo a seguir.

Hauser; Clausing (1988) apresentaram os passos para a condução do projeto de QFD e para a construção da “casa de qualidade”:

“1. Estabelecer objetivo do projeto: neste caso, o objetivo do projeto é avaliar a posição competitiva da organização. O QFD também poderia ser utilizado quando um novo sistema de prestação de serviços estiver sendo lançado.

2. Determinar as expectativas do cliente: com base no objetivo deste projeto, identificar o grupo de clientes que se quer satisfazer e determinar as suas expectativas. Para o exemplo, os clientes-alvo são os proprietários de caminhões que realizam reparos não rotineiros (i.e., excluir a manutenção de rotina deste estudo). As expectativas dos clientes poderiam ser questionadas por meio de entrevistas, grupos focalizados ou questionários. Neste exemplo, utilizaremos as cinco dimensões da qualidade em serviços para descrever as expectativas dos clientes. Como apresentado na figura 4.2, estas são as “linhas” da casa da qualidade. Em um projeto de QFD mais sofisticado, as expectativas dos clientes poderiam ser desdobradas em níveis de detalhamento primário, secundário e terciário; por exemplo, a expectativa primária de “confiabilidade” poderia ser melhor especificada como “exatidão”, no nível secundário, e como “problema corretamente diagnosticado” no nível terciário de detalhamento. No caso, o autor considerou como suficiente apresentar a figura apenas com fatores primários para fins de exemplo.

3. Descrever os elementos do serviço: as ‘colunas’ da matriz da casa da qualidade contêm os elementos de serviço que o gerenciamento pode manipular para satisfazer as expectativas do cliente. Para o exemplo, selecionamos o treinamento, a atitude, a capacidade, a informação e os equipamentos.

4. Registrar a intensidade dos relacionamentos entre os elementos do serviço: o 'telhado' da casa da qualidade oferece a oportunidade para registrar a intensidade da correlação entre os pares de elementos do serviço. Adotamos três níveis de intensidade para os relacionamentos: forte, médio, e fraco. Como era de esperar-se, consideramos que há um forte relacionamento entre treinamento e atitude. Note-se que estes relacionamentos entre os elementos podem fornecer pontos úteis para alavancar as melhorias na qualidade em serviços.

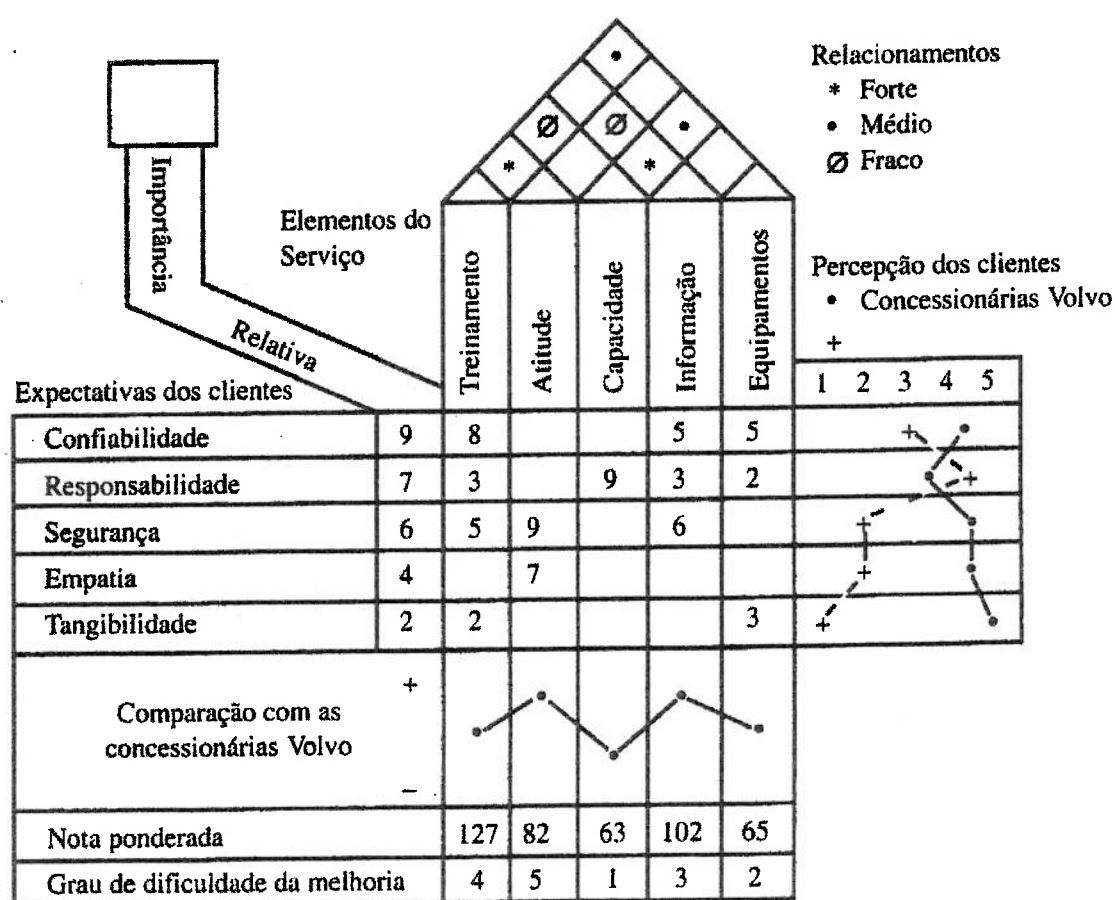


Fig. 4.2 – Exemplo da “Casa da Qualidade”

(J. R. Hauser e D. Clausing, “*The House of Quality*”, 1988, pp. 63-73).

5. Registrar a associação entre as expectativas do cliente e os elementos do serviço: o corpo da matriz contém números entre 0 e 9 (9 indicando um vínculo muito forte) para indicar a intensidade do vínculo entre um elemento do serviço e uma correspondente expectativa do cliente. Estes números resultariam de uma discussão pela equipe de projeto sobre como os vários elementos do serviço afetam a capacidade da empresa em satisfazer as diferentes expectativas dos clientes.

6. Ponderando os elementos de serviço: esta etapa é realizada para medir a importância da avaliação dos clientes em relação aos elementos do serviço. A 'chaminé' da casa da qualidade contém uma lista da importância relativa de cada expectativa do cliente. Estes pesos, em uma escala de 1 a 9, indicam a importância que os clientes atribuem a cada uma de suas expectativas e poderiam ser determinados por uma pesquisa com o cliente. A nota ponderada de cada elemento é obtida pela multiplicação da importância relativa pelos números que representam intensidade dos vínculos, apresentados no corpo da matriz, sob cada elemento de serviço. Por exemplo, o elemento treinamento teria um peso calculado como:

$$(9)(8) + (7)(3) + (6)(5) + (4)(0) + (2)(2) = 127$$

As notas ponderadas são colocadas no 'porão' da casa da qualidade e representam uma medida da importância de cada elemento do serviço para a satisfação das necessidades dos clientes. Estes resultados ponderados devem ser tratados com prudência e bom senso, entretanto, porque eles dependem de estimativas incertas de importância relativas e de valores de intensidade dos vínculos.

7. Grau de dificuldade de melhoria dos elementos do serviço: no 'porão' da casa está o grau de dificuldade de melhoria para cada elemento do serviço, sendo que o elemento com grau 1 é o de maior dificuldade de melhoria. Capacidade e equipamento têm um alto grau de dificuldade devido aos seus requisitos de capital. Este exercício demonstra que embora os clientes possam atribuir um alto grau de importância a um elemento do serviço, a empresa pode ser incapaz de atendê-lo.

8. Avaliação competitiva: é realizado em estudo para avaliar as percepções dos clientes que utilizam os serviços das concessionárias, comparando-as com as

percepções dos clientes da concessionária em estudo. O resultado de uma pesquisa com os clientes (utilizando clientes que experimentaram ambos os serviços) utilizando uma escala de cinco pontos é desenhado ao lado direito da matriz. Com base no conhecimento sobre a concessionária (talvez dos mecânicos), uma comparação relativa do nível (mais ou menos) de cada elemento do serviço é desenhada na parte inferior da matriz. Esta informação será utilizada para avaliar os pontos fortes e fracos da concessionária em estudo em relação à concorrência.

9. Avaliação estratégica e estabelecimento de metas: observando a casa da qualidade completa, a concessionária em estudo pode ver alguns pontos fortes e fracos em sua posição estratégica com relação às outras concessionárias. Com exceção da responsabilidade, a concessionária em estudo é avaliada favoravelmente por seus clientes. No entanto, este resultado deve ser visto com cautela, pois estes dados foram obtidos através de uma pesquisa com os seus clientes da e, portanto, não são inesperados. A comparação dos elementos do serviço com as demais concessionárias e as notas ponderadas fornecem algumas orientação para a melhoria do serviço. Na área de atitudes e informação, a concessionária em estudo está em posição superior, mas parece haver um problema com a capacidade, treinamento e equipamento. A alta nota ponderada atribuída ao treinamento sugere que o mesmo deve ser considerado a primeira prioridade a receber investimento. Além disso, o treinamento alavancaria outros elementos, já que ele tem relacionamentos de fortes e fracos, com atitudes, capacidade, e equipamento. Finalmente, o grau de dificuldade de melhoria para o treinamento é o quarto em uma escala de cinco.”

5 - CONQUISTA DA QUALIDADE EM SERVIÇOS

É difícil para os clientes avaliar os serviços antes de sua prestação. Como já observamos, eles são intangíveis e consumidos simultaneamente à produção. Isto representa um desafio, pois a intervenção da inspeção da qualidade entre o cliente e o funcionário não é possível, ao contrário do que ocorre na manufatura.

5.1 Custo da Qualidade

A filosofia que proclamava “o comprador que se precavenha” tornou-se mais do que obsoleta. Como os empresários descobriram, ao longo dos 80 anos e começo dos anos 90, serviços despersonalizados, produtos com defeitos e promessas quebradas podem ter um alto preço. Um exemplo concreto desta realidade é a importância dada em qualquer serviço imaginável às questões relacionadas com ações por perdas e danos e por seguros comuns. A má qualidade, hoje, pode levar qualquer um à falência. Uma empresa fabricante de sopas para *gourmet*, por exemplo, quebrou depois de se constatar que sua *vichyssoise* continha organismos venenosos produtores de botulismo. Anúncios de fabricantes de automóveis chamando os proprietários para reparação de determinados danos são mais do que comuns.

Produtos podem ser devolvidos, trocados ou consertados, mas a quem o cliente de um serviço defeituoso pode recorrer? Ao judiciário. Os processos judiciais por falhas médicas costumam ser resolvidos por acordos extrajudiciais baseados em grandes somas, e, embora alguns casos de abuso do sistema legal certamente tenham ocorrido, a possibilidade de sentenças judiciais por falhas incentiva um sentido extra de responsabilidade dos médicos para os seus clientes. A ameaça de processos por negligência pode induzir um médico responsável a dedicar mais tempo a um exame, a buscar mais treinamento ou a evitar procedimentos para os quais não está preparado. Infelizmente, como evidenciado pela alegação de muitos médicos de que são necessários exames adicionais justamente para que fiquem protegidos contra qualquer alegação de negligência, o custo dos serviços de saúde está sujeito a aumentar sem qualquer melhoria correspondente da qualidade.

Nenhum serviços é imune a um processo. Por exemplo, um hotel de Las Vegas foi processado por falha na segurança por um hóspede assaltado em seu quarto. O profissional que prepara declarações do imposto de renda pode ser multado em até US\$ 500 a cada item se o valor a ser taxado for indevidamente reduzido devido a alguma negligência ou ao descumprimento das regras e regulamentos da Receita Federal.

“Joseph M.Juran (1980), renomado especialista em qualidade, defendeu um sistema de contabilidade dos custos de qualidade para convencer a administração das empresas da necessidade de levar a sério os assuntos da qualidade. Ele identificou quatro categorias de custos: custos por falhas internas (devido a defeitos descobertos antes da entrega), custos por falhas externas (devido a defeitos descobertos depois da entrega), custos de detecção (para a inspeção de materiais comprados e durante a manufatura) e custos de prevenção (para evitar que os defeitos ocorram). Juran descobriu que na maioria das empresas de manufatura, os custos por falhas internas e externas, juntos, somam de 50 a 80% dos custos totais de qualidade. Para minimizar esse custo total, entende ele, é preciso dar maior atenção à prevenção. Têm sido feitas suposições de que US\$ 1 investido na prevenção equivale a US\$ 100 investidos nos custos de detecção e a US\$ 10.000 nos custos devido a falhas.”

Na tabela 5.1, adaptamos o sistema de custos da qualidade de Juran para ser utilizado por empresas de serviços por meio de um exemplo com bancos. Na linha correspondente à prevenção, o recrutamento e a seleção do pessoal de serviço são vistos como formas de evitar uma qualidade pobre. A identificação de pessoas com atitudes apropriadas e habilidades interpessoais pode resultar na contratação de funcionários com os instintos naturais necessários para atender bem os clientes.

Tab. 5.1 - Custos da Qualidade para Serviços

(C. A. Aubry e D. A. Zimble, *"The Banking Industry: Quality Costs and Improvement"*, 1983, pp. 16-20).

Categoria de Custo	Definição	Exemplo Bancário
Prevenção	Custos associados a operações ou atividades destinadas a evitar a ocorrência de falhas e minimizar os custos de detecção	Planejamento de qualidade Recrutamento e seleção Programas de treinamento Projetos de melhoria da qualidade
Detecção	Custos para determinar se um serviço está em conformidade com os padrões de qualidade	Inspeção periódica Controle de processo Teste, comparação, verificação Coleta de dados da qualidade
Falha Interna	Custos decorrentes da correção de trabalhos inadequados antes de serem entregues aos clientes	Registros e formulários refugados Reprocessamento Tempo perdido por máquina parada
Falha Externa	Custos decorrentes da correção de trabalhos inadequados após terem sido entregues aos clientes ou da correção do trabalho que não atendeu às necessidades especificadas pelo cliente.	Gastos para tentar compensar a má experiência do cliente Tempo para investigação Penalidades legais Propagandas negativas, transmitidas verbalmente Perda de futuros negócios.

A inspeção está incluída na linha de detecção, mas isto geralmente é impraticável, exceto nas operações de retaguarda de um serviço.

Como o serviço é uma experiência para o cliente, qualquer falha transforma-se em uma história que o cliente transmitirá a outros. Os gerentes de serviços devem reconhecer que os clientes insatisfeitos não apenas farão seus negócios em outros lugares, mas, também transmitirão suas más experiências para outros, o que resultará em uma perda significativa de futuros negócios.

6 – FERRAMENTAS PARA A AQUISIÇÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS

6.1 Controle de Processo em Serviços

O controle da qualidade em serviços pode ser visto como um sistema de controle com retroalimentação. Em um sistema de retroalimentação, a saída é comparada com um padrão. O desvio daquele padrão é transmitido à entrada, fazendo-se então os ajustes para manter a saída dentro de um limite tolerável. Em uma casa, um termostato é um exemplo comum de controle com retroalimentação. A temperatura da sala é monitorada continuamente; quando a sala atinge uma temperatura inferior a um determinado valor, o aquecimento é ativado e continuará a operar até o restabelecimento da temperatura prevista.

A figura 6.1 apresenta o ciclo básico de controle aplicado ao controle de processo em serviços. O conceito de serviço estabelece uma base para determinar as metas e definir as medições de desempenho do sistema. As medidas da saída são realizadas e monitoradas conforme os requisitos. As inadequações aos requisitos são estudadas para a identificação de suas causas e determinação das ações corretivas necessárias.

Infelizmente, é difícil implementar um ciclo de controle efetivo para sistemas de serviços. Os problemas começam na definição das medições de desempenho do serviço. A natureza intangível dos serviços torna difíceis, mas não impossíveis, as medições diretas. Existem muitas medições indiretas da qualidade em serviços. Por exemplo, o tempo de espera dos clientes pode ser usado. Em alguns serviços públicos é utilizado o número de reclamações recebidas.

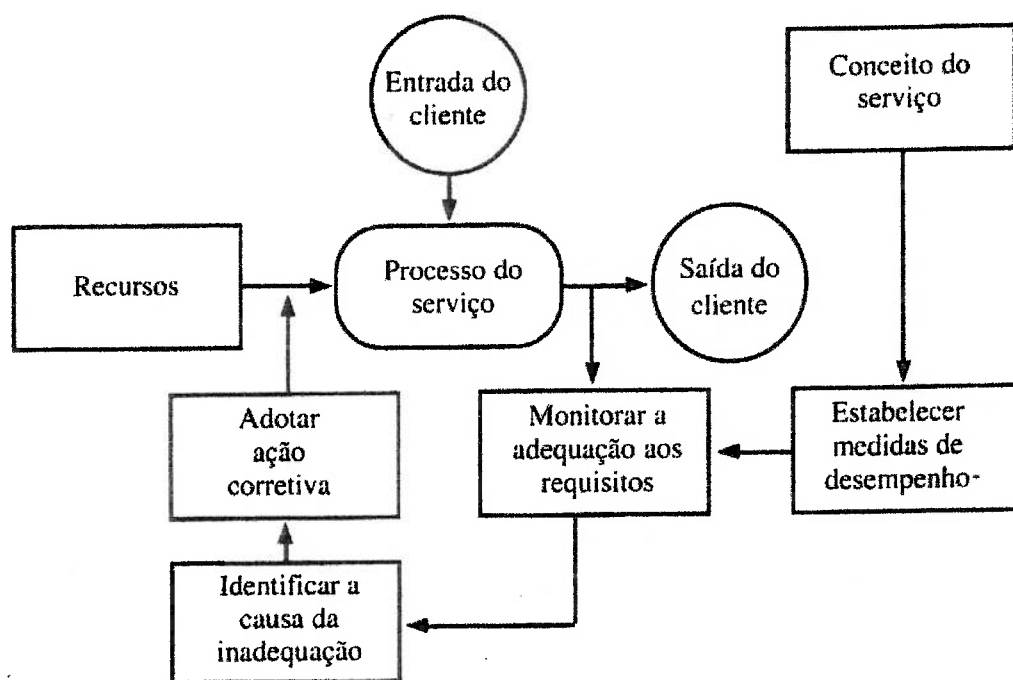


Fig. 6.1 - Controle de Processo em Serviços
(Informação pessoal).

O monitoramento do desempenho do serviço é frustrado pela natureza simultânea da produção e do consumo no serviço. Esta interface estreita entre o cliente e o fornecedor impede qualquer intervenção direta no processo de serviço para observar a adequação aos requisitos. Consequentemente, os clientes podem manifestar suas impressões sobre a qualidade do serviço “após a sua ocorrência” pelo preenchimento de questionários. No entanto, o monitoramento das impressões do cliente sobre a qualidade do serviço apenas no final de sua realização pode ser tardio para evitar perdas futuras nas vendas. Estas dificuldades no controle da qualidade em serviços podem ser tratadas através da focalização no processo de prestação em si e da utilização de uma técnica nascida na manufatura, denominada controle estatístico de processo.

6.2 Controle Estatístico de Processos

O desempenho de um serviço é freqüentemente avaliado por indicadores-chaves. A eficácia do programa de prevenção do crime de um departamento de polícia, por exemplo, é avaliada pela taxa de criminalidade, e o desempenho de um caixa de banco é avaliado pela exatidão de seus balanços ao final do dia.

O que acontece se o desempenho de um processo de serviço não é esperado? Geralmente, inicia-se uma investigação para identificar a causa do problema e para sugerir ações corretivas; no entanto, as variações de desempenho podem resultar de ocorrências aleatórias e não possuir uma causa específica. A pessoa que toma as decisões precisa detectar a verdadeira degradação no desempenho do serviço e evitar os custos por falhas associadas a um serviço mal realizado. Por outro lado, é preciso evitar mudanças desnecessárias em um sistema que está se comportando corretamente. Portanto, dois tipos de riscos estão presentes no controle da qualidade, como é possível observar na tabela 6.1. Estes riscos receberam nomes para identificar o grupo prejudicado. Sem um processo é considerado fora de controle quando na verdade vem-se comportando corretamente, tem-se um erro Tipo I, que é o risco do produtor. Se o desempenho de um processo é considerado correto quando, na verdade, está fora de controle, tem-se um erro do Tipo II, que é o risco do consumidor.

A carta de controle é uma forma de apresentação visual utilizada para marcar os valores de uma medida de desempenho do processo (por exemplo, o tempo que um operador de auxílio à lista telefônica gasta para atender uma chamada), para determinar se o mesmo está sob controle (por exemplo, no caso do operador, se o tempo é inferior a 30 segundos). A figura 6.2 apresenta como exemplo uma carta de controle utilizada para monitorar o tempo de resposta de um serviço de ambulância. Esta carta é uma representação diária do tempo médio de resposta que permite o monitoramento do desempenho buscando desvios não usuais do comportamento-padrão.

Tab. 6.1 - Riscos das Decisões do Controle de Qualidade
(Informação pessoal).

Situação Real do Serviço	Decisão do Controle da Qualidade	
	Adotar Ação Corretiva	Nenhuma ação
Processo sob controle	Erro Tipo I (risco do produtor)	Decisão correta
Processo fora de controle	Decisão correta	Erro Tipo II (risco do consumidor)

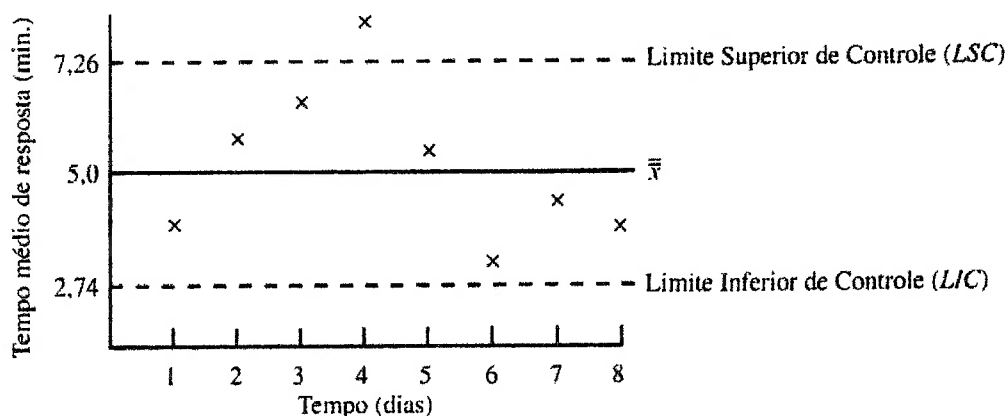


Fig. 6.2 - Carta X para a resposta da ambulância.

(Fitzsimmons, James A., Administração de Serviços: operações, estratégias e tecnologia de informações, 2000, p. 265).

Quando, por exemplo, uma medição fica fora dos limites de controle – isto é, acima do Limite Superior de Controle (LSC) ou abaixo do Limite Inferior de Controle (LIC) – considera-se que o processo está fora de controle; consequentemente, o sistema necessita de atenção. Em nosso exemplo da ambulância, o dia 4 mostra a necessidade de uma investigação pelo supervisor. Um tempo médio de resposta e os demais veículos necessitam percorrer maiores distâncias. Desde o dia 4, o desempenho das ambulâncias tem permanecido dentro dos limites de controle. Portanto, nenhuma ação é necessária.

A construção de uma carta de controle é similar à determinação de um intervalo de confiança para a média de uma amostra. Relembre da estatística que as médias das amostras tendem a ser distribuídas normalmente conforme o teorema do

limite central (i.e., embora as estatísticas subjacentes possam ser distribuídas de qualquer forma, os valores médios destas estatísticas seguem uma distribuição normal). Sabe-se, pelas tabelas normais padrão, que 99,7% dos valores da distribuição normal estão dentro de três desvios-padrão da média. Utilizando dados históricos representativos, tanto a média como o desvio-padrão para alguma medida de desempenho de um sistema são determinados. Estes parâmetros são, então, utilizados para construir um intervalo de confiança de 99,7% para a média da medida de desempenho. Esperamos que as médias de futuras amostras, coletadas aleatoriamente, estejam contidas dentro deste intervalo de confiança; se elas não estiverem, concluímos que o processo mudou e que a sua verdadeira média deslocou-se.

As etapas para a construção e utilização de uma carta de controle da qualidade podem ser resumidas como:

- I. Decidir por algumas medidas de desempenho do sistema de serviço.
- II. Coletar dados históricos representativos, a partir dos quais pode-se estimar a média e a variância da população para a medida de desempenho do sistema.
- III. Decidir sobre o tamanho da amostra e, utilizando as estimativas da média e da variância da população, calcular (por convenção) limites de controle com ± 3 desvios-padrão.
- IV. Desenhar a carta de controle como uma função dos valores das médias das amostras versus o tempo.
- V. Marcar as médias das amostras, coletadas aleatoriamente, na carta, e interpretar os resultados como segue:
 - A. Processo sob controle (i.e., as médias das amostras ficam nos limites de controle e não há evidências de instabilidade).

B. Processo fora de controle (Por exemplo, quando a média das amostras sai fora dos limites de controle, ou há a presença de uma corrida de sete pontos acima ou abaixo da média). Neste caso:

1. avalie a situação.
2. adote uma ação corretiva.
3. verifique os resultados da ação.

VI. Atualize a carta de controle periodicamente e adicione os dados recentes.

As cartas de controle para a média se dividem em duas categorias, com base no tipo da medida de desempenho. Uma carta de controle para variáveis registra medidas que permitem valores fracionados, tais como comprimento, peso ou tempo. Uma carta de controle para atributos registra dados distintos, tais como o número de defeitos ou erros em valores percentuais.

6.3 Controle Estatístico de Processo numa Empresa de Transporte Aéreo

Uma empresa de transporte aéreo regional bem-sucedida, com um centro principal no aeroporto Midway de Chicago e com serviços para outras cidades do Centro Oeste e Nordeste. A empresa foi incapaz de competir com as principais transportadoras e quase foi à falência, mas não por falta de atenção à qualidade. Ela utilizava uma rede de centro-e-raio que requer horários de partida pontuais para evitar atrasos, já que os mesmos comprometeriam a eficiência da transferência de passageiros durante suas viagens em mais de um voo. A figura 6.3 apresenta uma carta p utilizada pelos funcionários desta empresa para monitorar esta importante medida de desempenho da programação. É interessante notar que apenas o empenho para rastrear o percentual de partidas pontuais já levou a uma melhoria marcante nos primeiros meses de 1982. No entanto, em novembro e dezembro, o desempenho da pontualidade deteriorou-se severamente.

Um estudo adicional tornou-se necessário para determinar as causas subjacentes aos atrasos nas partidas. A empresa utilizou uma ferramenta de causa e efeito denominado análise de espinha de peixe, ou carta de Ishikawa, assim

denominada por ser este o nome de seu criador. A figura 6.5 apresenta uma análise de espinha de peixe que identifica as possíveis causas para o atraso das partidas de vôos. A análise começa pela colocação do problema na cabeça de peixe e das principais categorias de suas causas ao longo da espinha. As causas usuais são rotuladas sob as amplas categorias de Pessoal, Procedimento, Equipamento, Material e Outras. Pela sua própria experiência pessoal, os funcionários da empresa sugeriram causas específicas para os atrasos das partidas, as quais são anotadas abaixo de cada categoria principal.

A carta de espinha de peixe pode agora ser utilizada para eliminar as causas dos atrasos das partidas mediante um processo de discussão e consenso; as possibilidades remanescentes são citadas com vistas a uma coleta adicional de dados. Os dados foram coletados sobre as possíveis causas dos atrasos das partidas, como registrado na tabela 8.1, e a empresa utilizou uma técnica denominada análise de Pareto, a qual organiza os dados de forma que as causas de um problema são ordenadas em uma frequência decrescente de ocorrência. Pareto, um economista italiano do século XIX, observou que 80% da riqueza de um país estavam em poder de 20% dos seus cidadãos. Este princípio, conhecido como a regra 80/20, tem sido observado em muitas situações. Por exemplo, 80% das vendas de um varejo são geradas por 20% dos clientes. Aplicando esta regra à empresa, 80% dos atrasos das partidas deveriam estar relacionados a 20% das causas. Como pode ser visto na tabela 8.1, aproximadamente 90% dos atrasos nas partidas são explicados por quatro causas.

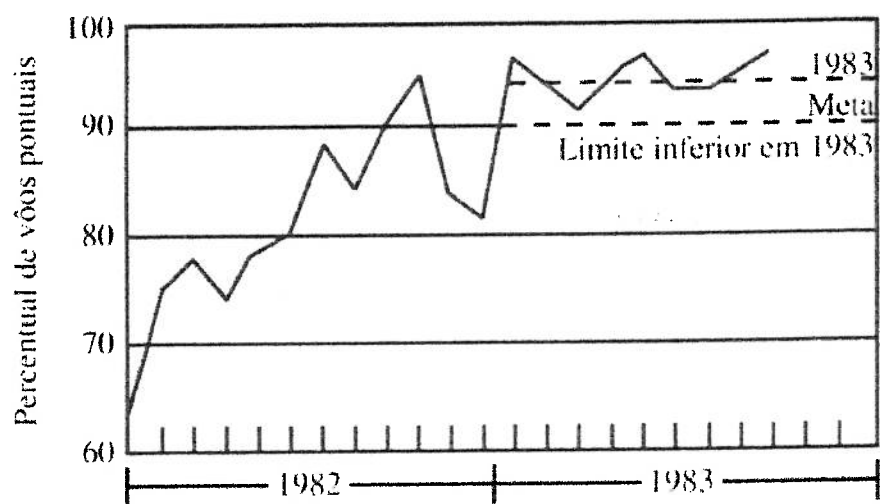


Fig. 6.3 - Carta de Controle da empresa de transporte aéreo para atrasos na partida.

(D. Daryl Wyckoff, *"New Tools for Achieving Service Quality"*, 1984, p. 87).

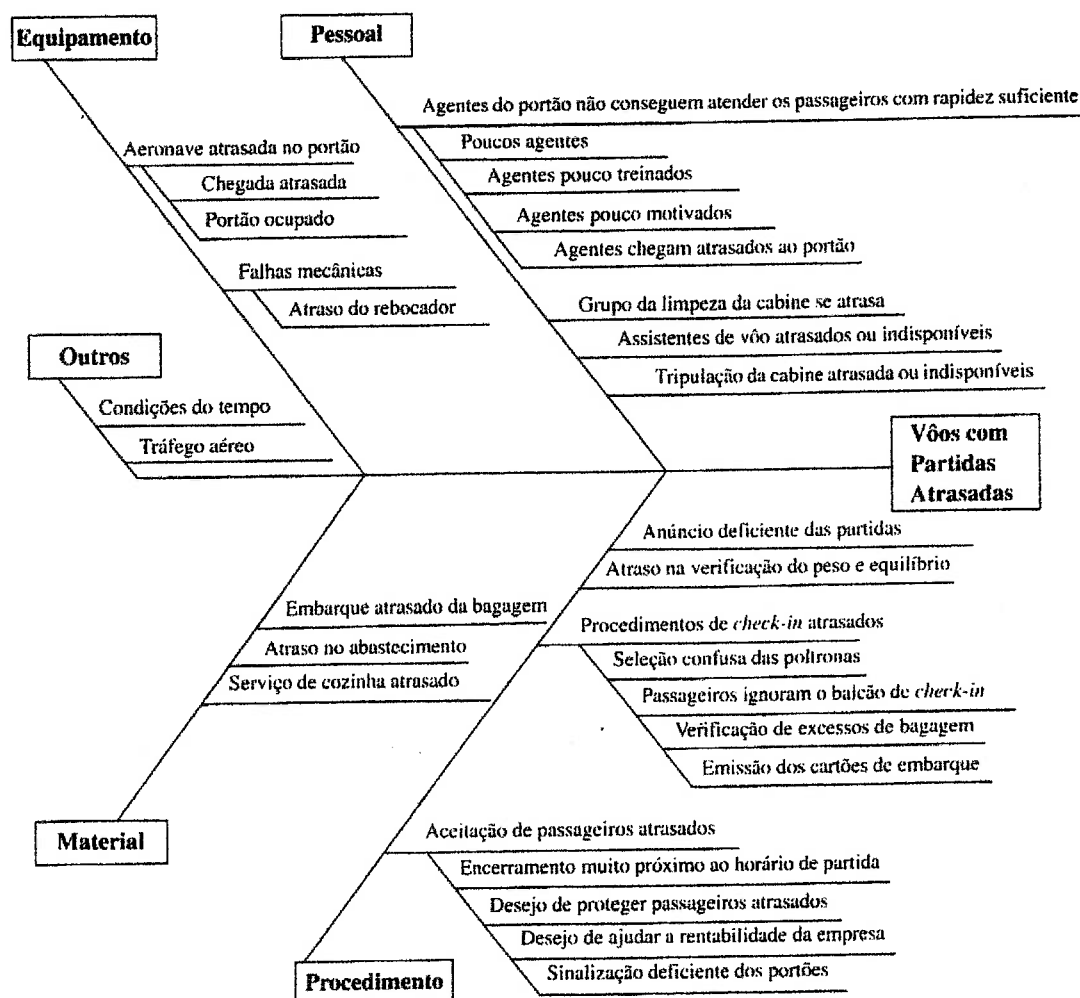


Fig. 6.4 – Análise de Espinha de Peixe: causas dos atrasos nas partidas dos voos.

(D. Daryl Wyckoff, “*New Tools for Achieving Service Quality*”, 1984, p. 89).

A aceitação de passageiros atrasados era a causa maior dos atrasos nas partidas. Como os agentes do portão não queriam que os passageiros atrasados perdessem o voo, eles atrasavam a partida dos voos, sendo inconvenientes para os passageiros pontuais. A empresa estabeleceu uma política de partidas pontuais e, logo após, o número de chegadas com atraso diminuiu. Outras causas de atrasos (por exemplo, espera por rebocador e limpeza da cabine, em Newark) foram listadas.

Em janeiro de 1983, logo que o processo de partida dos voos ficou sob controle, a companhia estabeleceu uma meta de 95% de partidas sem atrasos e um limite inferior de controle de 90%. A experiência da empresa ilustra a razão pela qual o controle estatístico de processos é bem-sucedido na melhoria da qualidade em serviços. A coleta, o registro e a análise de dados são realizadas pelos funcionários, que vêem estas atividades como uma oportunidade de aprendizado e aprimoramento pessoal.

7 – DELINEAMENTO DE EXPERIMENTOS

7.1 Introdução

Um Experimento é definido como um teste ou uma série de testes nos quais são feitas mudanças propositalmente nas variáveis da entrada de um processo ou sistema de forma que possam ser observadas e identificadas as razões para mudanças na resposta de saída .

Os experimentos são executados em todos os campos de conhecimento, pelos pesquisadores e estudiosos em descobrir algo que ocorre ou possa vir a ocorrer em certo processo ou sistema.

O foco dos experimentos é a descoberta, o rumo ao desconhecido, para aperfeiçoamento do processo ou otimização de suas saídas. Por exemplo, o objetivo pode ser o de tornar um processo mais robusto, isto é, menos afetado pelas fontes externas de variabilidade. Pode ser, também, o torná-lo mais econômico ou de melhorar as características tecnológicas do produto resultante.

Processo é definido como um conjunto de causas que produzem um ou mais efeitos. As causas podem ser agrupadas em seis grupos-chave (6 M):

Mão-de-obra;

Método;

Máquina;

Matéria-prima;

Meios de medir e

Meio ambiente.

7.1.1 Objetivos do Experimento

Em geral, os objetivos do experimento incluem:

Determinar quais os fatores que mais influem na saída do processo;

Determinar os valores necessários dos fatores controláveis do processo de forma a obter a saída próxima do valor nominal desejado;

Determinar que valores atribuir aos fatores controláveis do processo, de forma a tornar pequena a variabilidade na saída;

Determinar que valores atribui aos fatores controláveis do processo, de forma a torná-lo mais robusto aos efeitos das variáveis não controláveis; e

Determinar os valores ótimos dos fatores controláveis do processo, para torná-lo mais econômico ou para melhorar as características tecnológicas do produto resultante.

7.1.2 Fases do Experimento

Obedecendo-se aos princípios da Gestão pela Qualidade Total, consideramos que os experimentos têm 4 fases, como mostrado na figura a seguir:

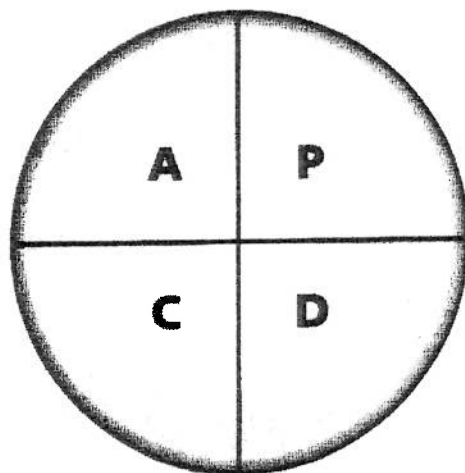


Fig. 7.1 – Ciclo PDCA.

(Calegare, A. J. A., “Introdução ao Delineamento de Experimentos”, 2001, p. 28).

P Planejamento do experimento. É conhecido como delineamento do experimento.

D É a realização do experimento, de acordo com o que for planejado. Envolve também o treinamento adequado do pessoal para sua correta execução.

C Análise dos resultados obtidos no experimento. Envolve todos os estudos estatísticos e análises de variância.

A Ação após a análise dos resultados. Pode indicar a necessidade de novos planejamentos, com novos ciclos PDCA.

7.1.3 Aplicações do Delineamento de Experimentos

“O delineamento de experimentos é um processo científico com aplicação ampla em vários campos do conhecimento.

Em geral, fazemos conjecturas a respeito de um processo, desenvolvemos experimentos para coletar dados do processo e usamos essas informações para estabelecer novas conjecturas. Após, fazemos novos experimentos e repetimos as operações indefinidamente até que as respostas sejam adequadas.

No desenvolvimento de novos processos:

Melhorar as saídas do processo;

Reduzir a variabilidade do processo e aproximar os valores de saída aos requisitos nominais ou alvos;

Reduzir o tempo de desenvolvimento; e

Reduzir os custos totais.

No projeto:

Avaliação e comparação de configurações básicas do projeto;

Avaliação de materiais alternativos;

Seleção de parâmetros de projeto para tornar o produto robusto, isto é, capaz de funcionar bem sob uma variedade de condições de campo; e

Determinação de parâmetros-chave do projeto, que influenciam o desempenho do produto” (Calegare, 2001, p. 28 – 29).

O modelo geral de um processo é dado na figura a seguir:

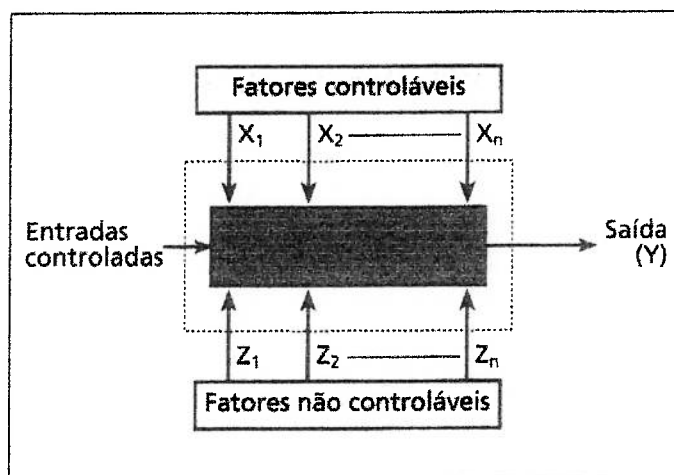


Fig. 7.2 – Modelo geral de um processo para delineamento de experimentos.
(Calegare, A. J. A., “Introdução ao Delineamento de Experimentos”, 2001, p. 29).

Exemplo:

“Um banco está interessado em aumentar o lucro das suas agências e deseja saber qual é o tipo de propaganda mais eficiente. Seleciona, então, os veículos de propaganda a seguir: Rádio, televisão, jornal e mala direta. Neste caso, temos:

As entradas controladas são os insumos do processo (todas as matérias-primas utilizadas).

Os fatores controláveis são:

Propaganda: Tipos e valores a serem despendidos;

Agências: Quantidade e localização;

Funcionários: Quantidade em cada agência;

Treinamento do pessoal: Assuntos, verbas, locais etc.;

Produtos oferecidos pelo banco;

Etc.

Alguns fatores não controláveis são:

Ações da concorrência;

Ações governamentais;
 Crises econômicas mundiais;
 Crises econômicas nacionais;
 Greves;
 Etc.

Saída (Y): é o lucro semestral do banco.

Assim, o fator a ser testado é o veículo de propaganda, pois o banco está interessado em saber qual deles é mais eficiente (rádio, televisão, jornal ou mala direta) e qual a influência de cada um no seu lucro semestral, para poder depois investir adequadamente, proporcionando o maior retorno para os acionistas.

Algumas questões poderiam ser levantadas:

Os veículos de propaganda são os únicos a serem testados? Vamos ignorar outros, como a Internet, outdoors, revistas, etc.?

A influência dos fatores não controláveis pode ser grande? O que acontece se algum fator importante não puder ser controlado?

A ordem de realização dos experimentos pode influenciar nas conclusões?

Que teste realizar?

Quais as diferenças-limite entre as médias de amostras retiradas, para que as populações possam ser consideradas diferentes?

Estas perguntas devem ser respondidas após estudos e realização de uma série de experimentos.

Exemplo:

Uma granja quer diminuir o tempo de engorda para abate dos seus frangos e dispõe de 4 tipos de ração para serem testados.

As entradas controladas são os insumos do processo: Alimentos, água e vacinas.

Os fatores controláveis são:

Tipo de ração;
 Quantidade diária de ração;
 Quantidade de aves por galinheiro;

Raça dos galináceos;

Tipo de solo (terra ou cimento) do galinheiro; e

Iluminação do galinheiro.

Destes, o fator escolhido para ser estudado foi o tipo de ração.

Os fatores não controláveis são: chuvas, temperatura, ruídos de estradas próximas, características genéticas individuais de cada frango etc.

Nota – observe-se que todos os fatores poderiam ser controlados, mas isto não seria conveniente ou econômico, daí a classificação dada, que levou em conta aspectos práticos.

Existem várias saídas deste processo, porém a que nos interessa no momento é:

Saída – peso das aves após certo número de dias.

Desta forma, vai-se variar o tipo de ração, mantendo-se fixos os outros fatores controláveis, para verificar o efeito no tempo de engorda das aves, até que atinjam o peso de abate.

Observe-se que até as aves que receberam a mesma ração terão uma certa variabilidade de peso, devido aos fatores não controláveis. Assim, algumas comerão mais do que as outras ou terão maior aproveitamento do alimento, engordando mais do que as outras, devido a fatores genéticos. A variabilidade é inerente aos processos em geral e ela ocorrerá, inevitavelmente, embora possa ser minimizada” (Calegare, 2001, p. 29 – 30).

7.2 Definições e Tipos de Delineamento de Experimentos

As definições e os tipos mais usuais de delineamento de experimentos são dados a seguir.

Existem outros tipos que não são abordados neste trabalho.

Definições

“Delineamento de experimentos: é o plano formal para conduzir o experimento. Inclui a escolha dos fatores, níveis e tratamentos.

Fator: é uma das causas (variáveis) cujos efeitos estão sendo estudados no experimento. Pode ser:

Quantitativo – Ex.: temperatura em C°, tempo em minutos etc.

Qualitativo – Ex.: diferentes operadores, diferentes máquinas, ligado ou desligado etc.

Nível do fator: é o valor do fator examinado no experimento.

Para fator quantitativo – cada valor escolhido constitui um nível. Por exemplo, se o experimento for realizado com 3 tempos diferentes, cada tempo é um nível e o fator tempo tem 3 níveis.

Para fator qualitativo – cada condição diferente escolhida para cada fator constitui um nível. Por exemplo, se o experimento for realizado com 2 máquinas operadas por 3 operadores, o fator máquina tem 2 níveis, e o fator operador, 3 níveis.

Tratamento – é um nível único assinalado para um fator durante um experimento. Exemplo: Temperatura a 450°C.

Combinação do tratamento – é um conjunto de níveis para todos os fatores num determinado experimento. Exemplo: Experimento usando operador João, máquina A, temperatura de 450°C.

Exemplo:

Experimento com 2 fatores (Operador e máquina), com os seguintes níveis e tratamentos:

Operador (4 níveis) – tratamentos: 1 – Operador João

2 – Operador Tiago

3 – Operador Márcio

4 – Operadora Odete

Máquina (2 níveis) – tratamentos: 1 – Máquina marca PXTO

2 – Máquina marca LAMP” (Calegare,

2001, p. 31).

Tab. 7.1 – Tipos mais comuns de delineamentos de experimentos

(Calegare, A. J. A., “Introdução ao Delineamento de Experimentos”, 2001, p.

32 - 33).

Tipo 1	Quando utilizar	Como realizar os ensaios	O que se procura
Com 1 único fator e totalmente randômico	Usado quando estamos interessados em estudar cada vez os efeitos de apenas 1 fator	- A ordem de realização dos ensaios é escolhida aleatoriamente (por sorteio) - As unidades experimentais são escolhidas também ao acaso. - Não existe blocagem	1. Estimativa dos efeitos dos tratamentos 2. Comparação entre os efeitos dos tratamentos. 3. Estimativa de variância
Fatorial (Com 2 ou mais fatores)	Recomendado quando estamos interessados em estudar os efeitos de 2 ou mais fatores, em vários níveis, e pode existir interação entre os fatores.	- São realizados ensaios para todas as combinações possíveis dos vários níveis de todos os fatores. - A ordem de realização dos ensaios e a escolha das unidades experimentais são ao acaso (por sorteio). - Não existe blocagem.	1. Estimativa dos efeitos de vários fatores. 2. Comparação entre os efeitos dos tratamentos, em vários níveis. 3. Estimativa de interações entre os fatores. 4. Estimativa de variância
Fatorial com Blocagem	Recomendado quando estamos interessados em estudar o efeito de um fator, mas existe uma certa variabilidade provocada por fontes perturbadoras conhecidas (ruidos).	- As fontes perturbadoras são divididas em blocos homogêneos (lotes, operadores, tempo, etc.). - São feitos os ensaios para todos os níveis do fator em cada bloco. - A ordem de realização dos ensaios é determinada ao acaso (sorteio)	As mesmas que no experimento Fatorial (Nota – algumas interações de ordem mais alta estão confundidas com os blocos e não podem ser estimadas.)
2º Fatorial	É um subtipo do experimento fatorial que é recomendado Quando existem apenas 2 níveis (alto e baixo ou presente e ausente) de cada fator.	Igual ao experimento fatorial (Nota – Cada fator tem apenas 2 níveis: Alto e Baixo; ou Presente e Ausente.)	Igual ao experimento fatorial
Quadrado Latino	Recomendado quando estamos interessados em estudar os efeitos de um fator, porém os resultados dos ensaios podem ser afetados por outros 2 fatores ou por 2 fontes de não-homogeneidade e não existem indícios de interação entre os fatores.	- O número de tratamento do fator em estudo (letra latina) deve ser igual ao número de colunas ou de linhas. - O número de colunas é igual ao de linhas. - Cada tratamento da letra latina ocorre 1 vez em cada linha e 1 vez em cada coluna. - Existe blocagem dos outros 2 fatores, que correspondem às linhas e colunas do quadrado.	1. Estimativa dos efeitos dos tratamentos do fator em estudo, sem a influência dos fatores bloqueados. 2. Comparação dos efeitos dos tratamentos do fator em estudo. 3. Estimativa e comparação dos efeitos dos tratamentos dos fatores bloqueados. 4. Estimativa da variância
Operação Evolutiva	Apropriado quando se deseja fazer os experimentos para otimizar a saída do processo sem parar a produção, a baixos custos e quando se dispõe de tempo e pode-se permitir algum risco de produto não-conforme. (Exemplo: Indústria de Processos)	- Podem ser usados experimentos com 1 único fator, fatorial ou fatorial com blocagem. - Devem ser selecionados os fatores que mais influem na saída (em geral, 2 ou 3 fatores). - Os níveis dos fatores são mudados com pequenos passos em torno do padrão de referência. - São calculados os efeitos após alguns ciclos e é estabelecido um novo padrão de referência. - Os níveis dos fatores são mudados em torno de novos padrões, indefinidamente, buscando-se a otimização da saída.	1. Estimativa e comparação dos efeitos dos tratamentos dos fatores em estudo. 2. Níveis dos tratamentos que otimizam a saída.

7.3 Análise de Experimentos

Para os experimentos a seguir utilizaremos o chamado ERRO TIPO II que significa aceitar como verdadeira uma hipótese que é falsa.

Probabilidade $= \beta$.

Existe também o chamado ERRO TIPO I que significa rejeitar uma hipótese verdadeira.

Probabilidade $= \alpha$.

Inicialmente, utilizaremos um experimento com um único fator que é o tipo mais simples de experimento. Neste caso, estamos interessados em saber se existe influência de um determinado fator nos resultados do processo, sendo os outros fatores mantidos nos mesmos níveis conhecidos. O experimento vai, então, ser desenvolvido variando-se apenas esse fator no qual estamos interessados.

É necessário que o experimento seja executado numa ordem aleatória e que o ambiente seja o mais uniforme possível. Assim, o experimento é chamado de completamente randômico ou aleatorizado.

À seguir, são demonstrados os experimentos elaborados pelo autor. Os experimentos foram realizados numa empresa que produz, importa e distribui Plásticos de Engenharia para o mercado brasileiro. Uma empresa com mais de 400 funcionários alocados nas fábricas, centro de distribuição e filiais existentes no território nacional.

Adotaremos para este experimento inicial o modelo de efeitos fixos.

7.3.1 Experimento 1

Numa empresa de distribuição de plásticos industriais existem 4 equipes de trabalho executando vendas técnicas. As produções mensais em Reais (R\$x1.000) de 3 pessoas de cada equipe são dadas na tabela abaixo. Verificar se existem diferenças entre as equipes usando-se nível de significância de 5%.

Pessoas (j)		Equipe (i)				
		A	B	C	D	
1		116	109	123	129	Valores e médias globais
2		135	115	105	121	
3		124	137	119	104	
Somatórios	T_i	375	361	347	354	1437
Médias	Y_i	125	120,33	115,67	118	119,75
Quadrados	T_i^2	140625	130321	120409	125316	516671
Soma dos quadr. elem.	Q_i	47057	43875	40315	42098	173345

H_0 = as médias são iguais.

H_1 = pelo médias 2 médias são diferentes.

$$a = 4; \quad n = 3; \quad T^2 = 1437^2 = 2064969$$

$$SQT = Q - T^2 / a \cdot n \quad \text{eq.(1)}$$

$$= 173345 - 2064969 / 12 = 1264,25$$

$$SQE = (\sum T_i^2 / n) - (T^2 / a \cdot n) \quad \text{eq.(2)}$$

$$SQE = (516671 / 3) - (2064969 / 12) = 142,92$$

$$SQR = Q - (\sum T_i^2 / n) = 173345 - (516671 / 3) \quad \text{eq.(3)}$$

$$SQR = 1121,33$$

Verificação:

$$SQE + SQR = 142,92 + 1121,33 = 1264,25 \text{ c.q.d.}$$

Na tabela "F" com: $\alpha = 5\%$; Numerador = $a - 1 = 3$; Denominador = $a \cdot (n - 1) = 8$, vem:

$$F_{crit} = 4,07$$

Regra de decisão:

$$F_{calc} < F_{crit}: \quad \text{aceita-se } H_0$$

Ou seja, não existe diferença entre os tratamentos.

$$F_{calc} > F_{crit}: \quad \text{Rejeita-se } H_0$$

Ou seja, existe diferença.

Quadro de ANOVA				
Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	F _{calc}
Entre	SQE = 142,92	4 - 1 = 3	$S_E^2 = 47,64$	$F_{calc} = 0,34$
Residual	SQR = 1121,33	4 · (3 - 1) = 8	$S_R^2 = 140,17$	
Total	SQT = 1264,25	4 · 3 - 1 = 11		

Usando-se a regra de decisão, vem:

$$F_{calc} (= 0,34) < F_{crit} (= 4,07)$$

Portanto, aceita-se H_0 .

Conclusão do experimento:

Não se pode considerar que existam diferenças entre as equipes.

7.3.2 Experimento 2

Numa distribuidora de plásticos industriais existem 5 colaboradores no atendimento ao cliente por telefone. Após a realização de um treinamento técnico e comercial, foram anotados os atendimentos que tornaram-se pedido confirmado pelo cliente em 4 diferentes dias do mês, escolhidos de forma aleatória e os resultados são dados abaixo, em pedidos/dia. Verificar se existe diferença entre a produtividade das pessoas, com nível de significância de 1%, e fazer comparações usando o método de Duncan, se necessário.

Dia	Colaboradores				
	A	B	C	D	E
1	48	52	42	39	49
2	55	59	48	46	58
3	61	49	41	43	51
4	59	58	38	40	60

Hora	Colaboradores					
	A	B	C	D	E	
1	48	52	42	39	49	
2	55	59	48	46	58	
3	61	49	41	43	51	
4	59	58	38	40	60	
T_i	223	218	169	168	218	$T = 996$
Y_i	55,75	54,5	42,25	42	54,5	$Y_{ii} = 49,8$
T_i^2	49729	47524	28561	28224	47524	$\sum T_i^2 = 201562$
Q_i	12531	11950	7193	7086	11966	$Q = 50726$

H_0 = as médias são iguais

H_1 = pelo menos 2 médias são diferentes

$T^2 = 992016$

$$SQE = (201562 / 4) - (992016 / 20) = 789,7$$

$$SQR = 50726 - (201562 / 4) = 335,5$$

$$SQT = 50726 - (992016 / 20) = 1125,2$$

$$\text{Verificação: } SQT = SQE + SQR = 789,7 + 335,5 = 1125,2$$

c.q.d.

$$S_E^2 = 789,7 / 4 = 197,425$$

$$S_R^2 = 335,5 / 15 = 22,37$$

$$F_{calc} = 197,425 / 22,37 = 8,825$$

Quadro de ANOVA				
Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	F _{calc}
Entre	789,7	4	197,425	8,825
Residual	335,5	15	22,37	
Total	1125,2	19		

Com $\alpha = 1\%$, graus de liberdade (4 e 15), temos na tabela $F_{crit} = 4,89$.

Como $F_{calc} (=8,825) > F_{crit} (=4,89)$.

Rejeita-se H_0 . Ou seja, existe diferença entre o rendimento dos colaboradores.

Método de Duncan

$$(SR2 / n)^{1/2} = (22,37 / 4)^{1/2} = 2,365 \quad \text{eq.(4)}$$

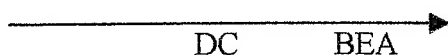
$$dmsp = R(1\%, p, 15) \cdot 2,365$$

$$\text{Para } p = 2 \text{ temos: } dms2 = R(1\%, 2, 15) \cdot 2,365 = 4,17 \cdot 2,365 = 9,862.$$

$$\text{Para } p = 3 \text{ temos: } dms3 = R(1\%, 3, 15) \cdot 2,365 = 4,37 \cdot 2,365 = 10,335.$$

$$\text{Para } p = 4 \text{ temos: } dms4 = R(1\%, 4, 15) \cdot 2,365 = 4,50 \cdot 2,365 = 10,643.$$

Temos:



Verificando a diferença entre as médias de B e C temos:

$12,25 > dms2$, logo, são diferentes. Então, não precisamos comparar C com E e A e nem B com D.

Visualmente podemos verificar que entre D e C não existe diferença entre as médias e que também entre B e A não existe diferença entre as médias.

Conclusão do experimento:

Os colaboradores A, B e E são equivalentes entre si e melhores do que os colaboradores C e D que são equivalentes.

Ações recomendadas: manter treinamento constante para todos colaboradores e, principalmente, tentar identificar e corrigir a causa (falha comercial, técnica ou outras) do rendimento abaixo da expectativa dos colaboradores C e D.

Consideramos neste experimento apenas a proteção dada contra o erro tipo I (Probabilidade α), sem levarmos em consideração o erro tipo II (Probabilidade β). Isto significa que poderíamos estar aceitando que as médias dos tratamentos fossem iguais, quando na realidade estas poderiam ser diferentes.

Para garantir a proteção adequada contra os dois tipos de erro, é necessário que exista um número mínimo de réplicas por tratamento. Esse número pode ser obtido por tentativas, usando-se as chamadas curvas características de operação de cada caso específico.

Dado o caráter deste trabalho, não apresentaremos este assunto com maiores detalhes.

7.3.3 Experimento 3

Uma organização distribuidora de plásticos industriais deseja reduzir o tempo de entrega de seus produtos ao seu principal cliente. Par isto ela dispõe de 3 empresas transportadoras e de 4 trajetos possíveis e delineou um experimento para a verificação dos tempos gastos desde a convocação da transportadora até a entrega ao cliente. Os resultados constam na tabela a seguir, em horas. Informar se existem diferenças entre as empresas e os trajetos e se existe interação entre os fatores. Fazer as comparações Múltiplas de Duncan, usando $\alpha = 1\%$, se necessário, e separar os tratamentos em classes de tempo de entrega.

Trajeto	1	2	3	4
Transportadora				
X	4,4	4,9	4,8	5,4
	4,7	4,9	4,9	5,5
	4,9	5,0	4,8	5,2
	4,7	5,0	5,0	5,6
	4,6	4,9	4,5	5,1
Y	4,6	4,9	4,7	5,4
	4,8	5,0	4,8	5,6
	4,3	4,4	4,4	5,6
	5,0	5,0	4,8	5,1
	4,7	4,1	4,1	5,9
Z	4,3	4,2	4,4	5,1
	4,2	4,4	4,6	5,0
	4,1	4,3	4,5	5,0
	4,3	4,1	5,1	5,7
	4,2	4,2	4,1	5,2

QUADRO DE ANOVA – TABELA DE DADOS

$a = 4$ $b = 3$ $n = 5$ $\alpha = 0,01$

Fator 1 (i)	1	2	3	4	Ti	Ymedio	Ti ²
1	4.4	4.9	4.8	5.4	98.8	4.94	9761.44
	4.7	4.9	4.9	5.5			
	4.9	5	4.8	5.2			
	4.7	5	5	5.6			
	4.6	4.9	4.5	5.1			
	23.3	24.7	24	26.8			
2	4.6	4.9	4.7	5.4	97.2	4.84	9447.84
	4.8	5	4.8	5.6			
	4.3	4.4	4.4	5.6			
	5	5	4.8	5.1			
	4.7	4.1	4.1	5.9			
	23.4	23.4	22.8	27.6			
3	4.3	4.2	4.4	5.1	91	4.55	8281
	4.2	4.4	4.6	5			
	4.1	4.3	4.5	5			
	4.3	4.1	5.1	5.7			
	4.2	4.2	4.1	5.2			
	21.1	21.2	22.7	26			

Ti	67.8	69.3	69.5	80.4	T = 287	
Ymedio	4.52	4.62	4.63	5.36		
					Soma Ti ² = 27490.28	
Ti ²	4596.84	4802.49	4830.25	6464.16		Soma Ti ² = 20693.74
Qi	307.56	322.15	323.27	432.06		Soma Qi = 1385.04
Sq _T	1535.66	1607.09	1611.13	2156.00	Soma da soma Ti ² = 6909.88	

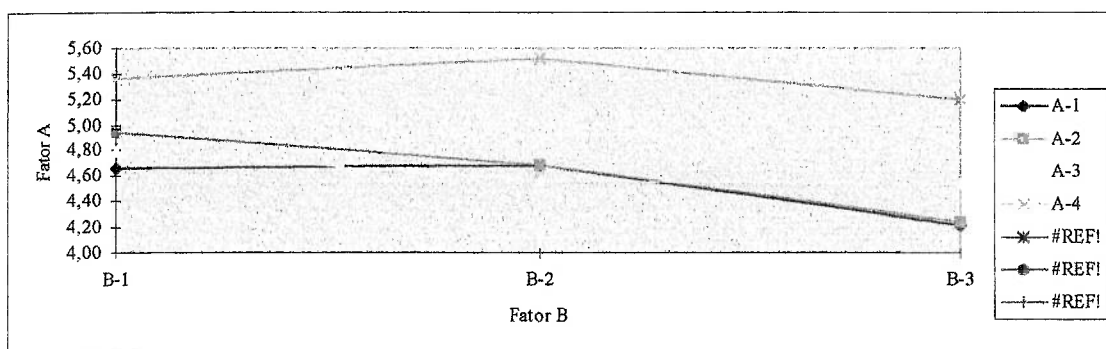
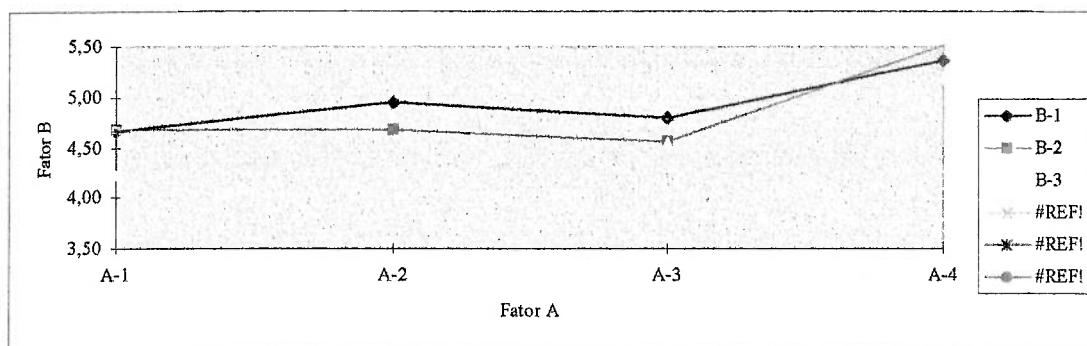
QUADRO DE ANOVA COM INTERAÇÃO

Fonte Var.	Soma.quadr	G.L	Quadr.Médio	Fcalc	Fcrit
Entre colunas	6,77	3	2,26	35,33	4,218
Entre linhas	1,70	2	0,85	13,30	5,077
Interação	0,70	6	0,12	1,82	3,204
Entre tratam.	9,16	11	0,83		
Residual	3,06	48	0,06		
Total	12,22	59			

Sem
interação

QUADRO DE ANOVA SEM INTERAÇÃO

Fonte Var.	Soma quadr	G.L	Quadr.Médio	Fcalc	Fcrit
Entre colunas	6,766	3	2,255333333	32,39042553	4,167
Entre linhas	1,697333333	2	0,848666667	12,18829787	5,021
Residual	3,76	54	0,06962963		
Total	12,22333333	59			



Pelos dados acima podemos concluir que:

Coluna: $F_{calc} > F_{crit}$, existe diferença entre os tratamentos do fator trajeto.

Linhas: $F_{calc} > F_{crit}$, existe diferença entre os tratamentos do fator transportadora.

Inicialmente, devemos comparar as médias dos trajetos 1, 2, 3 e 4.

Comparações múltiplas de Duncan

$$S = (0,06962963/3.5)^{1/2} = 0,0681 \quad \text{eq.(5)}$$

Intervalos com 2 médias:

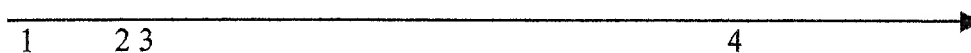
Interpolando $(40-54)/(40-60) = (3,82-X)/(3,82-3,76)$, temos

$r(1\%, 2, 54) = 3,778$. Então, $dms2 = 3,778 \cdot 0,0681 = 0,2573$.

Intervalo com 3 médias:

Interpolando $(40-54)/(40-60) = (3,99-X)/(3,99-3,92)$, temos

$r(1\%, 3, 54) = 3,941$. Então, $dms3 = 3,941 \cdot 0,0681 = 0,2684$.



Trajeto 1 e trajeto 3 = $0,11 < dms3$, portanto, sem diferenças entre os trajetos 1, 2 e 3.

Trajeto 3 e trajeto 4 = $0,73 > dms2$, portanto, trajetos 3 e 4 são diferentes.

Primeira conclusão do experimento:

- Trajetos 1, 2 e 3 são equivalentes entre si e melhores que o 4; e
- Trajeto 4 é o pior de todos.

Agora devemos comparar as médias das transportadoras X, Y e Z.

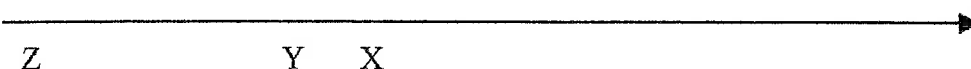
$$S = (0,06962963/4.5) = 0,059 \quad \text{eq.(6)}$$

Intervalos com 2 médias:

$r(1\%, 2, 54) = 3,778$, temos, $dms2 = 3,778 \cdot 0,059 = 0,222902$.

Intervalos com 3 médias:

$r(1\%, 3, 54) = 3,941$, temos, $dms3 = 3,941 \cdot 0,059 = 0,232519$.



Transportadoras Z e Y = 0,31 > dms2, portanto, transportadoras Y e Z são diferentes.

Transportadoras Y e X = 0,08 < dms2, portanto, não há diferença entre as transportadoras X e Y.

Segunda conclusão do experimento:

- A transportadora Z é a melhor de todas.
- As transportadoras X e Y são equivalentes entre si e piores do que a transportadora Z.

Conclusão final do experimento. Ações recomendadas:

- Devemos utilizar a transportadora Z.
- Podemos utilizar os trajetos 1, 2 ou 3.

Consideramos neste experimento apenas a proteção dada contra o erro tipo I (Probabilidade α), sem levarmos em consideração o erro tipo II (Probabilidade β). Isto significa que poderíamos estar aceitando que as médias dos tratamentos fossem iguais, quando na realidade estas poderiam ser diferentes.

Para garantir a proteção adequada contra os dois tipos de erro, é necessário que exista um número mínimo de réplicas por tratamento. Esse número pode ser obtido por tentativas, usando-se as chamadas curvas características de operação de cada caso específico.

Dado o caráter deste trabalho, não apresentaremos este assunto com maiores detalhes.

7.3.4 Experimento 4

Uma empresa distribuidora de plásticos industriais quis estudar os efeitos de 4 colaboradores (A, B, C, D) no atendimento telefônico diário ao cliente, e desconfiava que poderia haver influência de dois outros fatores: capacidade do sistema e tipo de aparelho. Delineou, então, um experimento quadrado latino, cujos resultados (ligações semanais perdidas, isto é, chamadas recebidas sem atendimento em quatro períodos diferentes do dia durante 5 dias) são dados na tabela a seguir.

Informar se existe diferença entre os colaboradores, usando nível de significância de 5%. Verificar, também, se existem diferenças entre as capacidades do sistema e os níveis de tipo de aparelho.

Tipo de aparelho	Capacidade do Sistema			
	1	2	3	4
1	D 05	C 23	B 14	A 55
2	C 11	B 15	A 59	D 42
3	B 04	A 63	D 22	C 45
4	A 38	D 01	C 19	B 67

QUADRADO LATINO – TABELA DE DADOS

$$a = b = k = 4 \quad n = 1$$

$$\alpha = 0.05$$

Fator 1 (i) Fator 2 (j)	1	2	3	4	Tj	Ymédia	Tj ²	Qj
1	5	23	14	55	97	24.25	9409	3775.00
2	11	15	59	42	127	31.75	16129	5591.00
3	4	63	22	45	134	33.50	17956	6494.00
4	38	1	19	67	125	31.25	15625	6295.00

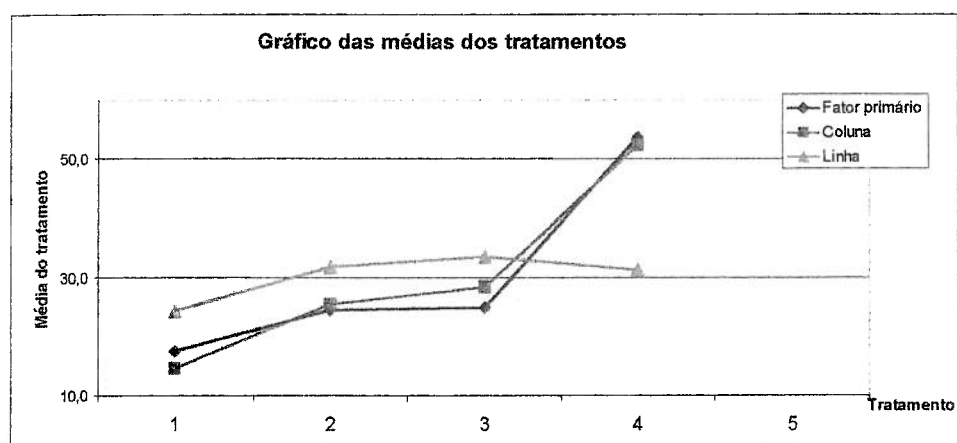
Ti	58	102	114	209	T = 483.00	
Ymedi o	14.50	25.50	28.50	52.30	Soma Tj ² = 59119.0	
					Soma Ti ² = 70445.0	
Ti ²	3364. 0	1040 4.0	1299 6.0	4368 1.0	Soma Qi = 22155.0	
Qi	1606. 0	4724. 0	4522. 0	1130 3.0		

PARA O FATOR PRIMÁRIO (LATINO)

	k = 1	k = 2	k = 3	k = 4	
Ti	70	98	100	215	
Y _{médio}	17,50	24,50	25,00	53,75	
Ti**2	4900	9604	10000	46225	Soma Ti**2= 70.729,0

QUADRO DE ANOVA, SEM INTERAÇÃO

Fonte Var.	Soma quadr	G.L	Quadr.Médio	F _{calc}	F _{crit}
Fator primário	3101,6875	3	1033,896	4,991	4,757
Entre colunas	3030,6875	3	1010,229	4,877	4,757
Entre linhas	199,1875	3	66,396	0,321	4,757
Residual	1242,875	6	207,146		
Total	7574,4375	15			

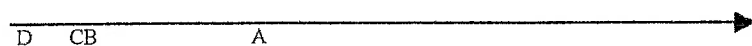


Analisando o quadro de ANOVA, verificamos que:

Fator primário:	$F_{calc} > F_{crit}$	existe diferença entre os colaboradores.
Colunas:	$F_{calc} > F_{crit}$	existe diferença entre as capacidades do sistema.
Linhas:	$F_{calc} < F_{crit}$	não existe diferença entre os tipos de aparelho.

Comparações Múltiplas de Duncan para o Fator Primário (Latino)

Médias



$$S = (207,146/41)^{1/2} = 7,1963 \quad \text{eq.(7)}$$

Intervalos com 2 médias: $r_{(5\%, 2, 6)} = 3,46$, $dms_2 = 3,46 \cdot 7,1963 = 24,8992$.

Intervalos com 3 médias: $r_{(5\%, 3, 6)} = 3,58$, $dms_3 = 3,58 \cdot 7,1963 = 25,7627$.

Colaborador D e colaborador B = $7,5 < dms_3$; sem diferença entre os colaboradores B, C e D.

Colaborador A e colaborador B = $28,75 > dms_2$; colaborador A e B são diferentes.

Conclusão parcial:

- Colaboradores B, C e D são equivalentes entre si e melhores que o colaborador A; e
- O colaborador A é o pior de todos.

Comparações Múltiplas de Duncan para o Fator Coluna

Médias



Capacidade do sistema 1 e 2 = $11 < dms_2$, portanto, sem diferença entre as duas capacidades do sistema.

Capacidade do sistema 1 e 3 = $14 < dms_3$, portanto, sem diferença entre as capacidades do sistema 1, 2 e 3.

Capacidade do sistema 3 e 4 = $23,8 < dms_2$, portanto, sem diferença entre as duas capacidades do sistema.

Conclusão parcial:

- As capacidades do sistema 1, 2, 3 e 4 são equivalentes entre si. Capacidade do sistema 1 é melhor do que a do sistema 4. No entanto, as capacidades de 2 e 3 podem ser tanto iguais a 1 como à 4. Para uma melhor análise, o autor sugere o aumento do número de réplicas do experimento.

Conclusão final do experimento:

- Colaboradores B, C e D são equivalentes entre si e melhores que o colaborador A; e
- O colaborador A é o pior de todos.
- As capacidades do sistema 1, 2, 3 e 4 são equivalentes entre si.
- Os tipos de aparelho não influem.

Ação recomendada:

Treinamento, principalmente para o colaborador A.

8 - PROGRAMAS PARA A MELHORIA DA QUALIDADE EM SERVIÇOS

A qualidade em serviços começa com as pessoas. Todas as nossas medições para detectar inadequações por meio de cartas de controle estatísticas não produzem um serviço de qualidade. Ao invés disso, a qualidade começa com o desenvolvimento de atitudes positivas entre todas as pessoas da organização. Como se consegue isto? As atitudes positivas podem ser adotadas por meio de um programa direcionado que começa com a seleção de funcionários e continua pelo treinamento, indicações iniciais das tarefas e outros aspectos de promoções na carreira. Para evitar complacência, é necessário um programa contínuo de melhoria da qualidade. Este programa destaca a prevenção de problemas com a qualidade, considera a responsabilidade do pessoal pela qualidade e desenvolve a postura de que a qualidade pode ser assegurada.

8.1 Programas de Pessoal para Assegurar a Qualidade

Empresas de serviços com várias localizações enfrentam problemas de manutenção da consistência dos serviços ao longo de todas as suas unidades. Por exemplo, em se tratando de uma cadeia de hotéis, os clientes esperam de um hotel em Chicago os mesmos serviços experimentados em Nova Orleans. De fato, a idéia de “não for surpresas” é utilizada como uma característica de marketing.

G.M. Hostage acredita que o sucesso das organizações deriva, em parte, dos programas de pessoal que destacam o treinamento, os padrões de desempenho, o desenvolvimento profissional e as gratificações.

G.M. Hostage salienta que a melhoria da qualidade em serviços tem relação com as atitudes da empresa junto aos funcionários. Os oito programas a seguir têm sido os mais eficientes:

1. Desenvolvimento individual: utilizando manuais de instruções programadas, os novos gerentes em treinamento adquirem as habilidades e os conhecimentos técnicos necessários para assumir a função de gerentes assistente. Para uma organização

geograficamente dispersa, estes manuais são a garantia de um ensino consistente das habilidades funcionais.

2. Treinamento da gerência: o pessoal da gerência nos níveis médios participa de uma sessão de desenvolvimento gerencial a cada ano. Os mais variados tópicos de gerenciamento profissional são transmitidos em seminários de dois ou três dias dos quais participam os gerentes de menor nível das várias divisões operacionais.

3. Planejamento dos recursos humanos: o perfil das pessoas que a companhia necessitará nos próximos anos para o preenchimento de posições-chave é identificado, estabelecendo-se ao mesmo tempo um elenco de bons pretendentes para futuras promoções. Um elemento-chave do plano é a revisão periódica do desempenho de todo o pessoal da gerência.

4. Padrões de desempenho: um conjunto de manuais foi desenvolvido para instruir os funcionários sobre a maneira de tratar os hóspedes, e, em alguns casos, até como conversar com eles. O Operador Telefônico aborda detalhadamente a maneira de conversar com um hóspede e como agir em inúmeras situações específicas. O Arrumador detalha como um quarto deve ser preparado, até mesmo determinando a colocação do sabonete em um determinado lado da pia com o nome do hotel para cima. Em muitos casos, os manuais são acompanhados por filmes, audiovisuais ou vídeo para demonstrar os procedimentos apropriados. O cumprimento destes padrões é verificado por uma equipe de inspetores em visita aleatórias.

5. Crescimento profissional: o programa de promoções, com a ascensão no quadro funcional e com o aumento de habilidades e responsabilidades, proporciona aos funcionários a oportunidade de crescer com a empresa.

6. Pesquisas de opinião: uma pesquisa anual de opinião é conduzida aos empregados de cada unidade por pessoal treinado. Os resultados são discutidos posteriormente em reunião geral. Essa pesquisa tem funcionado como um sistema de alerta precoce, antecipando-se ao surgimento de atitudes negativas.

7. Tratamento satisfatório: os funcionários recebem um manual da empresa com as expectativas e deveres de seu pessoal. O procedimento formal de queixa inclui o acesso a um auditor interno para auxiliar na resolução de dificuldades.

8. Participação nos lucros: um plano de participação nos lucros reconhece que os funcionários são responsáveis por uma parte significativa do sucesso da companhia e que merecem uma recompensa por seus esforços.

8.2 Programa de Melhoria da Qualidade para Alcançar Defeito Zero de Philip Crosby

Philip Crosby, antigo vice-presidente para a qualidade na ITT, e atualmente consultor em gerenciamento da qualidade, sugere um programa de melhoria da qualidade de 14 etapas para a obtenção de defeito-zero. Seu programa, implementado em um grande número de empresas de serviços, consta dos seguintes 14 passos seqüenciais:

1. Comprometimento da gerência: a necessidade de melhoria da qualidade é discutida primeiramente com os membros da gerência para obter o seu comprometimento. Isso aumenta o nível de visibilidade e interesse pela qualidade nos níveis mais altos da organização, e assegura a cooperação de todos.
2. Equipe de melhoria da qualidade: representantes de cada departamento são selecionados para formar uma equipe que dirigirá o programa de melhoria da qualidade, assegurando a participação de todos os departamentos.
3. Medição da qualidade: o estado da qualidade de toda a organização é auditado. Isso requer que as medidas da qualidade sejam revisadas e estabelecidas onde não as existirem. Uma vez que a qualidade seja mensurável, realiza-se uma avaliação objetiva para a identificação das inadequações e para o monitoramento das ações corretivas. O desenvolvimento de medidas da qualidade para serviços é uma tarefa difícil, mas representa uma oportunidade para a participação dos empregados. O pessoal de serviços responde freqüentemente com entusiasmo e orgulho quando solicitado a identificar medidas da qualidade para o seu trabalho.
4. Avaliação do custo da qualidade: para evitar qualquer tendenciosidade nos cálculos, o setor de tesouraria idêntica o custo da qualidade, que é composto de itens tais como litígios, trabalho duplicado, mudanças de engenharia e trabalho de

inspeção. A medição do custo da qualidade fornece uma identificação de onde as ações corretivas gerarão lucros para uma organização.

5. Consciência para a qualidade: o custo de uma qualidade pobre é comunicado aos supervisores e aos funcionários mediante o uso de cartilhas, filmes e cartazes. Isto auxilia na mudança de atitudes em relação à qualidade, devido ao fornecimento de evidências visíveis do interesse pela melhoria da qualidade.

6. Ação corretiva: é necessário um processo sistemático de enfrentar problemas, discutindo-os e resolvendo-os regularmente. O hábito de identificar problemas de qualidade e corrigi-los nos níveis onde ocorrem é incentivado.

7. Estabelecimento de um programa de defeito-zero: três ou quatro membros da equipe são selecionados para estudar o conceito de defeito-zero e implementar o programa. O comitê deve compreender o significado literal da expressão defeito-zero. A idéia de que cada um deve realizar seu trabalho corretamente da primeira vez deve ser transmitida a todos os funcionários.

8. Treinamento dos supervisores: é conduzida uma orientação formal a todos os níveis de gerência a fim de qualificá-los a explicar o programa ao seu pessoal.

9. Dia do defeito-zero: é criado um evento para que os funcionários possam identificar um ponto de virada na atitude da organização para com a qualidade. A partir deste dia, defeito-zero será o padrão de desempenho para a organização.

10. Estabelecimento de metas: os funcionários são incentivados a pensar em termos do estabelecimento de metas de melhoria para si mesmos e para os seus grupos. Os supervisores devem auxiliar os seus funcionários a estabelecer metas específicas e mensuráveis.

11. Eliminação da causa do erro: solicita-se às pessoas que descrevam de maneira simples, em formulários de uma página, qualquer problema que as impeça de realizarem um trabalho livre de erros. Solicita-se ao departamento apropriado que tome uma providência imediata com relação a este problema.

12. Reconhecimento: são estabelecidos programas de premiação para gratificar os funcionários que atingem suas metas. O genuíno reconhecimento do desempenho resultará em apoio continuado ao programa.

13. Conselhos da qualidade: os profissionais da qualidade são chamados regularmente para discutir em conjunto as ações necessárias para melhorar o programa.

14. Faça de novo: um programa típico tem duração de mais de um ano. Neste momento, devido à rotatividade de funcionários, torna-se necessário um novo esforço educacional. Tal repetição torna o programa uma parte permanente da organização.

8.3 O Programa dos 14 Pontos de Deming

W. Edwards Deming é considerado o responsável pela introdução da bem-sucedida revolução da qualidade no Japão. Na visão de Deming, a gerência era responsável por 85% de todos os problemas de qualidade e, portanto, precisava liberar a mudança nos sistemas e nos processos que geravam esses problemas. A gerência necessita refocalizar a atenção no atendimento das necessidades do cliente e na melhoria contínua para permanecer à frente da concorrência. Sua filosofia está descrita em um programa de 14 pontos:

1. Criar uma constância de propósitos para melhorias de produto e serviço: a gerência deve parar de preocupar-se somente com o curto prazo e passar a construir para o futuro. A inovação em todas as áreas de negócios deveria ser norma geral.
2. Adotar a nova filosofia: não permitir os baixos níveis de trabalho, os atrasos e os serviços mau feitos.
3. Tornar-se independente da inspeção em massa: a inspeção chega muito tarde e é cara. Ao invés disso, deve-se focalizar na melhoria do processo em si.
4. Terminar com a prática de decisão nos negócios com base apenas na etiqueta do preço: o departamento de compras deveria comprar com base em evidências estatísticas de qualidade e não com base no preço. Reduza o número de fornecedores e recompense aqueles que apresentam alta qualidade fazendo contratos de longo prazo.
5. Melhorar continuamente o sistema de produção e serviço: buscar continuamente os problemas do sistema e procurar os caminhos para a melhoria. Desperdícios

devem ser reduzidos e a qualidade deve ser melhorada em cada uma das atividades de negócio, tanto naquelas de contato com os clientes como nas mais internas.

6. Instituir métodos modernos de treinamento no trabalho: reestruturar o treinamento, definindo níveis aceitáveis de trabalho. Utilizar métodos estatísticos para avaliar os treinamentos.

7. Instituir métodos modernos de supervisão: focalizar a supervisão no auxílio aos trabalhadores, para que estes desempenhem melhor o seu trabalho. Fornecer as ferramentas e as técnicas que promovam a satisfação de cada um com o seu trabalho.

8. Acabar com o medo: eliminar o receio incentivando a comunicação dos problemas e a manifestação das idéias.

9. Eliminar as barreiras entre os departamentos: incentivar a solução dos problemas pelas equipes de trabalho e utilizar os círculos de controle da qualidade.

10. Eliminar as metas numéricas para a força de trabalho: metas, slogans e cartazes incitando os trabalhadores a aumentarem a produtividade deveriam ser eliminados. Tais exortações causam ressentimentos nos trabalhadores, porque a maioria das mudanças necessárias está fora de seu controle.

11. Eliminar padrões de trabalho e quotas numéricas: as quotas de produção focalizam na quantidade, e elas garantem baixa qualidade em sua consecução. Metas de qualidade como a percentagem aceitável de itens defeituosos não motivam os trabalhadores para a melhoria. Utilize métodos estatísticos para a melhoria contínua da qualidade e da produtividade.

12. Remover barreiras que atrapalham freqüentemente os trabalhadores: os trabalhadores necessitam de realimentação sobre a qualidade de seu trabalho. Todas as barreiras que impedem a satisfação de cada um pelo seu trabalho devem ser removidas.

13. Instituir um programa vigoroso de educação e treinamento: devido às mudanças de tecnologia e à rotatividade de pessoal, todos os funcionários necessitam de treinamento e retreinamento contínuos. Todos os treinamentos devem incluir técnicas básicas de estatística.

14. Criar uma estrutura na alta gerência que promoverá diariamente os 13 pontos acima: definir claramente o permanente comprometimento da alta administração com a melhoria contínua da qualidade e da produtividade.

8.4 Garantia Incondicional do Serviço

Quando você compra um produto, espera uma garantia do seu desempenho – mas garantir um serviço? Impossível! Nem tanto, a garantia do serviço existe e tem cinco importantes características:

1. Incondicional: a satisfação do cliente é incondicional, sem exceções. Por exemplo, uma casa de encomenda de mercadorias por correspondência, deve aceitar todas as devoluções sem questionar e fornecer uma substituição, devolução de dinheiro ou crédito.
2. Fácil de entender e comunicar: os clientes deveriam saber precisamente o que esperar de uma garantia em termos mensuráveis. Por exemplo, um restaurante garante que se um almoço não é servido em 15 minutos, o cliente recebe uma refeição grátis.
3. Significativo: a garantia deveria ser importante para o cliente em termos financeiros bem como em termos de serviço. Uma Pizzaria garante que se um pedido não é entregue em 30 minutos, o cliente ganha R\$ 2 de abatimento ao invés de uma pizza grátis, pois seus clientes preferem o abatimento.
4. Fácil de solicitar: um cliente insatisfeito não deveria ser incomodado com o preenchimento de formulários ou com a redação de cartas para solicitar uma garantia. Um serviço bancário, por exemplo, garante a menor tarifa aérea ou a devolução da diferença; uma ligação grátis para um agente é suficiente para confirmar uma tarifa menor e receber a devolução do dinheiro.
5. Fácil de obter: as melhores garantias são aquelas prestadas imediatamente.

A garantia de um serviço tem um evidente apelo de marketing. Mais importante, no entanto, a garantia de um serviço pode redefinir o significado do serviço para um setor pelo estacionamento de padrões de qualidade. Por exemplo, a Federal Express definiu a entrega de pequenas encomendas com uma garantia de entrega da noite para o dia. A garantia de um serviço promove a eficiência organizacional de várias formas:

1. Focaliza no cliente: uma garantia leva a empresa a identificar as expectativas de seus clientes. Em uma pesquisa com seus passageiros, uma empresa de transporte aéreo identificou que estes avaliavam os serviços da empresa sob quatro dimensões: cuidado e atenção, iniciativa, solução de problemas, e - para a surpresa da companhia – restabelecimento da situação normal, quando alguma coisa está errada.
2. Estabelece padrões claros: uma garantia específica e sem ambigüidades para o cliente também estabelece padrões claros para a organização. A garantia dada pela Federal Express de entregar “todos os pacotes até às 10h30min” define as responsabilidades de todos os funcionários da companhia.
3. Garante a realimentação: as solicitações de garantia por parte dos clientes fornecem informações valiosas para a avaliação da qualidade. Agora, os clientes insatisfeitos têm um motivo para reclamar e receber a atenção da gerência. Uma agência de trabalhadores temporários, utiliza uma abordagem pró-ativa ao telefonar para o cliente após o primeiro dia para obter uma realimentação quanto à sua satisfação.
4. Promove o entendimento do sistema de prestação de serviço: antes de dar por estabelecida qualquer garantia, os gerentes precisam identificar os possíveis pontos de falha do sistema e os limites em que estes pontos podem ser controlados. Uma dedetizadora, não garantirá ou aceitará um trabalho a menos que o cliente resolva aderir às recomendações de melhorias nas instalações, como lacrar portas e janelas para evitar a penetração de insetos. A Federal Express adotou uma rede de “centro-e-raio” para garantir que todas as embalagens seriam levadas a Memphis ao final da tarde para a classificação e o despacho durante a noite, e entregues até às 10h30min da manhã seguinte.
5. Constrói a fidelidade do cliente: uma garantia reduz o risco do cliente, torna explícitas as expectativas e constrói uma fatia de mercado pela retenção de clientes insatisfeitos, os quais, se não dispusessem da garantia, poderiam tornar-se clientes da concorrência.

8.5 Prêmio Nacional da Qualidade Malcolm Baldrige

O Prêmio Nacional da Qualidade Malcolm Baldrige foi criado pelo Congresso em 20 de agosto de 1987. O prêmio recebeu o nome de Malcolm Baldrige, que foi Secretário do Comércio desde 1981 até a sua morte, em um acidente de rodeio, em 1987. O prêmio é concedido anualmente em reconhecimento às companhias dos Estados Unidos que se destacam na aquisição e no gerenciamento da qualidade. Há três categorias para o prêmio: empresas de manufatura, companhias de serviço e pequenos empreendimentos.

Cada companhia participante do processo de premiação faz sua inscrição, que inclui uma Análise do Exame pelo Prêmio; o exame de amostras dos itens e as pontuações estão listados na figura 8.1. Note que é dada uma forte ênfase nos “resultados do negócio” e na “focalização no cliente e na satisfação”. A análise do prêmio é projetada não apenas para servir como uma base confiável para conceder o prêmio mas também para permitir um diagnóstico da qualidade total da gerência do participante. Todos os participante recebem uma realimentação provida por equipes de especialistas em qualidade do Estados Unidos. Devido a este aspecto de auditoria da qualidade do prêmio, a Motorola exige que todos os seus fornecedores participem do prêmio.

No Brasil, foi instituída a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade – FPNQ em outubro de 1991, entidade privada e sem fins lucrativos, fundada por 39 organizações públicas e privadas, para administrar o Prêmio Nacional da Qualidade e todas as atividades decorrentes da premiação, em todo o território nacional, e fazer a representação institucional externa nos fóruns internacionais.

8.6 ISO 9000

A ISO 9000 é uma série de padrões da qualidade definidos pela Organização Internacional de Padrões (ISO – International Standards Organization), um consórcio de virtualmente todas as nações industrializadas do mundo. O padrão mais difícil de alcançar é a ISO 9001, que fornece padrões de qualidade para organizações que projetam, produzem, servem e instalam produtos. A ISO 9002 é similar, mas

aplica-se a organizações que não realizam atividades de projeto e serviço. Empresas de serviço enquadram-se na ISO 9003. A ISO 9004 contém as informações sobre a série de programa de padrões da qualidade. Atenção às mudanças recentes.

A documentação de processos e o desempenho consistente são as características-chave dos padrões da ISO. A ISO 9000 busca alcançar isto exigindo que as empresas implementem um ciclo de três componentes:

Planejamento: as atividades que afetam a qualidade devem ser planejadas para garantir que as metas, a autoridade e as responsabilidades sejam definidas e compreendidas.

Controle: as atividades que afetam a qualidade devem ser controladas para garantir que os requisitos especificados em todos os níveis sejam alcançados, que os problemas sejam antecipados e evitados, e que as ações corretivas sejam planejadas e executadas.

Documentação: as atividades que afetam a qualidade devem ser documentadas para garantir uma compreensão dos objetivos e dos métodos da qualidade, uma interação suave dentro da organização, uma realimentação para o ciclo de planejamento e para servirem como uma evidência objetiva do desempenho do sistema da qualidade.

1.0 Liderança	90
1.1 Liderança do Executivo Sênior	45
1.2 Sistema e Organização da Liderança	25
1.3 Responsabilidade Pública e Cidadania da Corporação	20
2.0 Informações e Análise	75
2.1 Gerenciamento de Informações e de Dados	20
2.2 Comparações Competitivas e <i>Benchmarking</i>	15
2.3 Análise e Utilização de dados da empresa	40
3.0 Planejamento Estratégico	55
3.1 Desenvolvimento da Estratégia	35
3.2 Desdobramento da Estratégia	20
4.0 Desenvolvimento e Gerenciamento de Recursos Humanos	140
4.1 Planejamento e Avaliação de Recursos Humanos	20
4.2 Sistemas de Trabalho de Alto Desempenho	45
4.3 Educação, Treinamento e Desenvolvimento de Funcionários	50
4.4 Bem-estar e Satisfação dos Funcionários	25
5.0 Gerenciamento de Processo	140
5.1 Projeto e Introdução de Produtos e Serviços	40
5.2 Gerenciamento do processo: Produção e Entrega de Produtos e Serviços	40
5.3 Gerenciamento do Processo: Serviços de Suporte	30
5.4 Gerenciamento do Desempenho dos Fornecedores	30
6.0 Resultados do Negócio	250
6.1 Resultados da Qualidade dos Produtos e Serviços	75
6.2 Resultados Financeiros e Operacionais da Companhia	110
6.3 Resultados de Recursos Humanos	35
6.4 Resultados do Desempenho dos Fornecedores	30
7.0 Focalização no Cliente e na Satisfação	250
7.1 Conhecimento do Mercado e do Cliente	30
7.2 Gerenciamento do relacionamento com o Cliente	30
7.3 Determinação da Satisfação do Cliente	30
7.4 Resultados da Satisfação do Cliente	160
Pontuação Total	1000

Fig. 8.1 - Critérios do Prêmio Nacional da Qualidade Malcolm Baldrige (Fitzsimmons, James A., Administração de Serviços: operações, estratégias e tecnologia de informações, 2000, p. 276).

A motivação para conquistar a ISO 9000 reside no fato de a Comunidade Econômica Européia ter adotado esta certificação como um requisito para poder negociar com seus países. No entanto, muitas companhias seguem e implementam os padrões da qualidade ISO 9000 por outras razões que não as exigências compulsórias. As empresas relatam que o próprio processo de implementação do padrão e os benefícios advindos da melhoria da qualidade são suficientes para justificar o esforço.

8.7 Recuperação do Serviço

Uma falha no serviço pode ser revertida em um serviço aprazível pela delegação de poder aos funcionários da linha-de-frente, dando-lhes o arbítrio para “fazer o que é correto”. Por exemplo, quando um avião, lotado de passageiros ansiosos, está atrasado por algum pequeno problema, mecânico, bebidas de cortesia podem ser servidas. Muitos esforços heróicos transformam-se em lendas, como a história do funcionário da Federal Express que contratou um helicóptero para reparar uma linha telefônica danificada durante uma nevasca. Os gastos feitos em uma recuperação são “centavos” se comparados à possibilidade de uma situação adversa tornar-se uma história transmitida boca-a-boca sobre o excepcional esforço feito pelo funcionário, exclusivamente para satisfazer o cliente.

A tabela 8.2 contém algumas estatísticas a respeito do comportamento de clientes insatisfeitos, sugerindo que uma solução rápida para a falha do serviço é uma forma importante de conquistar a lealdade dos clientes.

Tab. 8.1 - Realimentação do cliente e Propaganda Boca-a-boca
(Informação pessoal).

-
- Em média, apenas 4% dos clientes insatisfeitos com os produtos ou serviços são ouvidos pelas empresas. Dos 96% clientes que não reclamam, 25% têm sérios problemas.
 - É mais provável que os 4% que reclamam continuem com o fornecedor do que os 96% que não reclamam.
 - Cerca de 60% dos que reclamam continuariam como clientes se o seu problema tivesse sido resolvido e 95% continuariam como clientes se o problema tivesse sido resolvido rapidamente.
 - Um cliente insatisfeito contará o seu problema para cerca de 10 a 20 pessoas.
 - Um cliente que tem o problema resolvido pela companhia contará seu caso para aproximadamente 5 pessoas.
-

9 - ESTÁGIOS NO DESENVOLVIMENTO DA QUALIDADE

Neste trabalho, observamos as questões mais importantes da incorporação da qualidade na prestação de serviços. Alguns aspectos da garantia da qualidade em uma organização de serviços podem ocorrer simultaneamente, mas é útil buscar um caminho sistemático para o desenvolvimento.

A escada da qualidade em serviços, apresentada na figura 9.1, resume as etapas progressivas para o desenvolvimento da qualidade.

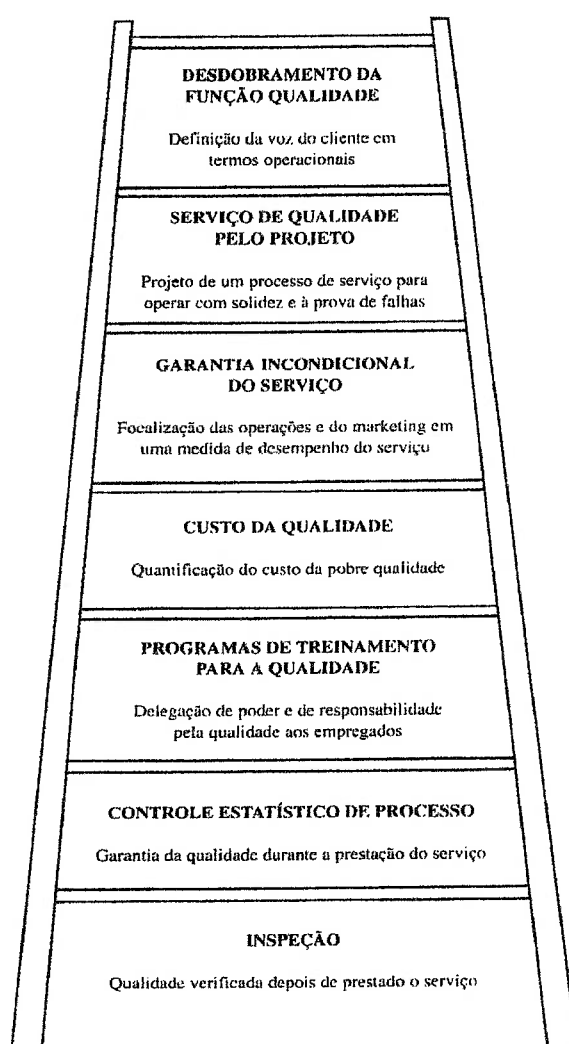


Fig. 9.1 - A escada da qualidade em serviço

(Fitzsimmons, James A., Administração de Serviços: operações, estratégias e tecnologia de informações, 2000, p. 278).

A inspeção é apresentada como o primeiro degrau, pois, geralmente, a inspeção é o primeiro esforço das organizações para identificar os problemas de qualidade (por exemplo, a verificação dos quartos de um hotel após a limpeza). O desdobramento da função qualidade está apresentado no degrau superior, pois a qualidade finalmente deve ser reconhecida como uma necessidade básica do cliente, que deveria ser incorporada no projeto do processo de prestação de serviços.

10 - CONCLUSÃO

Iniciamos o nosso estudo sobre as questões da qualidade em serviços mencionando que os clientes são os juizes definitivos do valor de um serviço. Pesquisadores de mercado identificaram cinco dimensões principais utilizadas pelos clientes para julgar a qualidade em serviços. Os clientes utilizam estas dimensões para fazerem as suas avaliações, que se baseiam principalmente na comparação de suas expectativas em relação ao serviço desejado com as suas percepções a respeito do serviço prestado. Apresentamos, então, os diferentes tipos de falhas que podem ocorrer quando as expectativas de um cliente não coincidem com suas percepções.

A seguir, abordamos o problema da medição da qualidade em serviços e discutimos cinco aspectos referentes ao escopo de serviços – conteúdo, processo, estrutura, resultado e impacto. O *benchmarking* e o SERVQUAL são duas abordagens úteis que podemos utilizar para mensurar a qualidade de uma variedade de serviços.

Apontamos a necessidade de “projetar para a” qualidade. Também examinamos o conceito de Taguchi para robustez, estratégias Poka-yoke para evitar falhas e os métodos de desdobramento da função qualidade para incorporar ao projeto os requisitos de qualidade do cliente.

Os custos da qualidade são classificados como custos de falha, de detecção e de prevenção. Ilustramos a aplicação do controle estatístico de processo para evitar os altos custos de falha em operações de serviços. Os resultados deste trabalho demonstram ser possível a utilização do CEP em setores industriais relacionados ao serviço, como o exemplo utilizado pelo autor, na indústria distribuidora de plásticos industriais. Muito embora esta ferramenta já esteja razoavelmente bem difundida junto aos sistemas de produção, o mesmo não ocorre em outras áreas, tal como no atendimento ao cliente e na distribuição. Pesquisas realizadas demonstram que empresas distribuidoras de plásticos industriais no mercado nacional utilizam quando muito o CEP junto aos sistemas de produção dos polímeros. Talvez, isto se deva em parte à escassez total de bibliografia que aborde a aplicação do CEP em serviços. Os artigos existentes geralmente só analisam e discutem parte da problemática do controle da qualidade no serviço, de modo que é sentida a necessidade de uma

abordagem mais ampla sobre o assunto, onde se apresentem as alternativas existentes e suas respectivas vantagens e desvantagens.

Assim, este trabalho busca preencher uma lacuna até então existente, buscando apresentar técnicas de CEP aplicáveis à serviços, fornecendo exemplos de sua utilização, que facilitam a assimilação e o entendimento dos conceitos envolvidos.

Finalmente, em função de todos os pontos ponderados anteriormente, demonstrou-se que o campo de aplicação do CEP é muito extenso. Todas as atividades que possam ser consideradas como um processo, sejam estas produtivas ou administrativas, são susceptíveis de aprimoramento através de métodos estatísticos.

Consideramos também um aspecto importante da qualidade em serviços – as pessoas – e apresentamos vários programas, tais como o programa defeito zero de Crosby e o programa dos 14 pontos de Deming, que são projetados para garantirem a melhoria contínua da qualidade. O conceito de recuperação do serviço e a importância das histórias transmitidas boca-a-boca também foram discutidos. Esforços recentes para adotar a qualidade em serviços incluem os programas de garantia incondicional, certificação ISO 9000 e o Prêmio Nacional da Qualidade Malcolm Baldrige.

10.1 Palavras-chave e definições

Análise de espinha de peixe: um processo de análise de causa-e-efeito utilizando um diagrama para traçar as possíveis causas de um problema de qualidade em um serviço.

Análise de Pareto: um arranjo de dados, de tal modo, que as causas de um problema são ordenadas em frequência decrescente de ocorrência, a fim de salientar a causa de maior frequência.

Benchmarking: a prática de comparar o desempenho de uma empresa com o desempenho das empresas que são as “melhores da classe”.

Carta de controle: uma carta com um limite superior de controle, um limite inferior de controle e uma linha média na qual as médias das amostras são

periodicamente registradas a fim de apresentar visualmente quando um processo está fora de controle.

Controle estatístico de processo: utiliza uma carta de controle para monitorar uma medida de desempenho de um processo, sinalizando quando uma intervenção é necessária.

Desdobramento da função qualidade: um processo em que uma “casa da qualidade” é construída para incorporar as necessidades do clientes no projeto de um processo de serviço.

Garantia incondicional do serviço: uma garantia do serviço que proporciona à empresa uma focalização no cliente.

Métodos de Taguchi: abordagens para o projeto de um processo de serviço que asseguram robustez ou uma habilidade de operar sob condições adversas.

Poka-yoke: um dispositivo ou lista de verificação “prova de falhas” para auxiliar os funcionários a evitar um erro.

Recuperação de um serviço: a transformação de um cliente previamente insatisfeito em um cliente leal.

SERVQUAL: um instrumento de pesquisa com o cliente utilizado para mensurar as falhas da qualidade em serviços.

BIBLIOGRAFIA

1. BEHARA, R. S. e R.B. CHASE: "Service Quality Deployment: Quality Service by Design," in Rakesh V. Sarin (ed.), *Perspectives in Operations Management; Essays in Honor of Elwood S. Buffa*, Kluwer Academic Publisher, Norwell, Mass., 1993.
2. BERRY, L. L. e A. PARASURAMAN: "Prescriptions for a Service Quality Resolution in America," *Organizational Dynamics*, vol. 20, no. 4, 1992, pp. 5-15.
3. BROWN, T. J., G. A. CHURCHILL e J. P. PETER: "Improving the Measurement of Service Quality," *Journal of Retailing*, vol. 69, n°. 1, 1993, pp. 127-139.
4. CALEGARE, ÁLVARO JOSÉ DE ALMEIDA: "Introdução ao Delineamento de Experimentos," Editora Edgard Blücher Ltda., 1ª Edição, São Paulo, 2001.
5. CHASE, R. B. e D. M. STEWART: "Make Your Service Fail-Safe" *Sloan Management Review*, 1994, pp. 35-44.
6. COLLIER, DAVID A.: "The Customer Service and Quality Challenge," *The Service Industries Journal*, vol. 7, no. 1, 1987, pp. 77-90.
7. CRONIN, J. J. e S. A. TAYLOR: "SERVPERF versus SERVQUAL: Reconciling Performance-Based Perceptions Minus-Expectations Measurement of Service Quality," *Journal of Marketing*, vol. 58, 1994, pp. 125-131.
8. CROSBY, PHILIP B.: *Quality Is Free: The Art of Making Quality Certain*, McGraw-Hill Book Company, Nova York, 1979.
9. DEMING, W. EDWARDS: *Quality, Productivity, and Competitive Position*, M.I.T. Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, Mass., 1982.

10. FITZSIMMONS, James A.: "Administração de Serviços: Operações, Estratégias e Tecnologia de Informação," James A. Fitzsimmons e Mona J. Fitzsimmons; Trad. Gustavo Severo de Borba. – 2ª Edição – Porto Alegre: Bookman, 2000.
11. GARVIN, DAVID A.: "Competing on the Eight Dimensions of Quality," Harvard Business Review, 1987, pp. 101-109.
12. GRANT, ROBERT M., R. SHANI e R. KRISHNAN: "TQM's Challenge to Management Theory and Practice," Sloan Management Review, 1994, pp. 25-35.
13. HALSTEAD, D.: "Five Common Myths About Customer Satisfaction," Journal of Services Marketing, vol. 7, no. 3, 1993, pp. 4-12.
14. HART, CHRISTOPHER W. L.: "The Power of Unconditional Service Guarantees," Harvard Business Review, 1988, pp. 54-62.
15. HAUSER, J. R.: "How Puritan-Bennet Used the House of Quality," Sloan Management Review, 1993, pp. 61-70.
16. HAYWOOD-FARMER, JOHN: "Towards a Conceptual Model of Service Quality," International Journal of Operations and Production Management, vol. 8, n° 6, 1988, pp. 19-29.
17. HOSTAGE, G. M.: "Quality Control in a Service Business," Harvard Business Review, vol. 53, n° 4, 1975, pp. 98-106.
18. JONHSON, PERRY L.: ISO 9000: Meeting the New International Standards, McGraw-Hill, Nova York, 1993.
19. LEES, J. e B. G. DALE: "Quality Circles in Service Industries: A Study of Their Use," The Service Industry Journal, vol. 8, no. 2, 1988, pp. 143-154.

20. PARASURAMAN, A., V. A. ZEITHAML e L. L. BERRY: "A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research," *Journal of Marketing*, vol. 49, 1985, pp. 41-50.
21. REICHHELD, F. F. e W. E. SASSER: "Zero Defections: Quality Comes to Services," *Harvard Business Review*, 1990, pp. 105-111.
22. TAGUCHI, G e D. CLAUSING: "Robust Quality," *Harvard Business Review*, 1990, pp. 65-75.
23. TAKEUCHI, H. e J. A. QUELCH: "Quality is More than Making a Good Product," *Harvard Business Review*, vol. 61, n° 4, 1983, pp. 139-145.
24. WYCKOFF, D. D.: "New Tools for Achieving Service Quality," *The Cornell HRA Quarterly*, vol. 25, n° 3, 1984, pp. 78-91.
25. ZEITHAML, V. A., L. L. BERRY e A. PARASURAMAN: "Communication and Control Processes in the Delivery of Service Quality," *Journal of Marketing*, vol. 52, 1988, pp. 35-48.