Campus de São Carlos

NORMAS NBR ISO 9000 E QUALIDADE DE PAVIMENTOS

CLAUDIA SCOTON ANTONIO MARQUES

ORIENTADOR: PROF. TITULAR JOSÉ BERNARDES FELEX

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

Departamento de Transportes

NORMAS NBR ISO 9000 E
QUALIDADE DE PAVIMENTOS

Claudia Scoton Antonio Marques

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Engenharia, Área de Pós-graduação em Transportes.

Orientador: Professor Titular Doutor José Bernardes Felex

São Carlos - SP

1999

Class.	TESE - EESC
Cutt.	3365
Tombo	168/99

S/S 1053298

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

M357n Marques, Claudia Scoton Antonio
Normas NBR ISO 9000 e qualidade de pavimentos /
Claudia Scoton Antonio Marques. -- São Carlos, 1999.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de
São Carlos-Universidade de São Paulo, 1999.

Área: Transportes.

Orientador: Prof. Dr. José Bernardes Felex.

1. Pavimento - qualidade. 2. Uso de normas.
I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidata: Engenheira **CLAUDIA SCOTON ANTONIO MARQUES**

Dissertação defendida e aprovada em 15-10-1999
pela Comissão Julgadora:

Prof. Titular **JOSÉ BERNARDES FELEX (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)

Prof. Doutor **ENÉAS RENTE FERREIRA**
(UNESP – Campus de Rio Claro)

Prof. Doutor **EDSON MARTINS DE AGUIAR**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)

Prof. Assoc. **ANTÔNIO NELSON R. DA SILVA**
Coordenador da Área de Transportes

JOSÉ CARLOS A. CINTRA
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

DEDICATÓRIA

*Ao meu marido **ARTUR PANTOJA MARQUES***

por seu amor, apoio, compreensão e
dedicação em todos os momentos

*E, a minha filha**PAULA***

AGRADECIMENTOS

Em especial:

Aos meus pais Tannus Antonio e Malene Scoton Antonio pelo amor, carinho, dedicação e incentivo que dedicaram a mim todos esses anos;

A minha irmã Adriana, meu cunhado Adilson e meu sobrinho Mateus pela moradia, paciência, amizade e incentivo nos momentos difíceis.

Ao mestre, Professor Titular José Bernardes Felex, pela orientação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico–CNPq, pela bolsa de estudo concedida.

A minha tia Waded Antonio (Duda) pela correção gramatical.

Aos funcionários e professores do *Departamento de Transportes da Escola de Engenharia de São Carlos*.

As amigas Marony Costa Martins, e Jisela Aparecida Santanna pela amizade e solidariedade.

A todos os colegas do Departamento de Transportes que contribuíram para esta dissertação.

Aos que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho.

SUMÁRIO

1	<i>Introdução.....</i>	<i>1</i>
1.1	Organização do trabalho.....	2
1.2	Qualidade.....	3
1.3	Qualidade de serviços prestados pelos pavimentos.....	8
1.4	Organizações	14
1.5	Arcabouço das Normas ISO 9000.....	16
1.6	Generalidades sobre qualidade e conceitos expostos nas Normas “NBR ISO série 9000”	19
1.7	Tipos de ações sobre qualidade.....	23
2	<i>Sobre uso de normas NBR ISO.....</i>	<i>32</i>
2.1	Requisitos necessários a “sistema da qualidade” e sua relação com “qualidade” de produtos.....	33
2.2	Processos e organizações	35
2.3	O manuseio de informações e as normas NBR ISO	36
2.4	Normas para garantir a “qualidade” e confiança de clientes.....	41
2.5	Controle de documentos e de dados.....	42
2.5.1	Documentos sobre terceiros.....	44
2.6	Aquisição de produtos de terceiros.....	46
2.6.1	Controle de características de produto fornecido pelo cliente	47
2.6.2	Controle de registros sobre características de qualidade	48
2.6.3	Sobre o “manual da qualidade”	48
2.7	Documentos e “registros sobre itens de qualidade”	49

3	<i>“NBR ISO série 9000” para “garantia da qualidade”</i>	51
3.1	Planejamento de “garantia da qualidade”	53
3.2	Verificação de características de produto adquirido de terceiros	54
3.3	Controle de processos.....	55
3.4	Controle de inspeção e ensaios.....	56
3.5	Uso de resultados de inspeção e ensaios.....	59
3.6	“Correções” e preventivas	60
3.7	Manuseio, armazenagem, embalagem, preservação e entrega.	61
4	<i>“Gestão da qualidade”</i>	62
4.1	Gerência de configuração de sistema da qualidade	64
4.2	Auditoria sobre “sistema da qualidade”	66
4.3	Eficácia de sistema da qualidade	69
4.4	Sobre melhoria de qualidade	72
4.5	Qualidade e comercialização de produtos e serviços	73
4.6	Especificação, qualidade e clientes.	74
4.7	Aquisições de matérias primas ou serviços.....	79
5	<i>Qualidade de processos (ou produção)</i>	81
5.1	Capacidade de processo	82
5.2	Controle em processos.....	82
5.2.1	Materiais, partes e serviços recebidos de terceiros.....	84
5.2.2	Controle de qualidade.....	85
5.2.3	Aplicações da estatística	87
5.3	Análises sobre produto acabado	88
5.3.1	Componentes de “processo para controle”	90
5.3.2	Controle de “produto não conforme”	91
5.3.3	“Correções”	93
5.3.4	Treinamento de recursos humanos	96

6	<i>Controle para “qualidade de serviços”</i>	99
6.1	Características do controle de serviço e da “prestação de serviço”...	100
6.2	“Sistema da qualidade” sobre serviços.....	104
6.3	A interface com clientes	106
6.4	Obrigações de fornecedor de serviços.....	107
6.5	Projeto de serviços.....	107
6.6	Validação de especificações, de “prestação de serviço” e de controle de qualidade de serviços.	108
6.7	Processo para “prestação de serviço”.....	110
6.8	“Correção” para serviços não-conformes	111
6.8.1	Análise e melhoria de desempenho de serviço	112
6.9	“Melhoria de qualidade” de serviço	113
7	<i>Sobre a aplicabilidade de normas “NBR ISO série 9000” aos estudos sobre qualidade de pavimentos</i>	114
7.1	Algumas considerações gerais.....	117
7.2	Algumas recomendações complementares.	121
7.3	Alguns exemplos de uso de conceitos de Normas NBR ISO	126
8	<i>Conclusões e sugestões</i>	135
8.1	Sugestões.....	137
9	<i>Bibliografia consultada</i>	138

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 – Cadeia de suprimentos [NBR ISO 9004-4 (ABNT, 1993i)]</i>	3
<i>Figura 2 – Ilustração de estrutura de pavimento submetida a carga por veículos[Fonte: RODRIGUES, 1998]</i>	9
<i>Figura 3 – Ilustração de conceitos sobre processos, entradas, saídas, oportunidades para medir e transformações</i>	22
<i>Figura 4 - Ilustração de relações entre fluxos e informações para controle de processos</i>	22
<i>Figura 5 – Matriz de atividades para implantar conceitos expostos em normas para “garantia da qualidade”</i>	27
<i>Figura 6 – Ciclo de atividades de produto</i>	40
<i>Figura 7 – Clientes e “sistema de qualidade”</i>	100
<i>Figura 8 - Ciclo de “melhoria de qualidade de serviço”</i>	105
<i>Figura 9 – Formulário para relatar notas fornecidas por motoristas ou passageiros ao tráfego de veículos em pavimentos [adaptado de CAREY & IRICK (1960)]</i>	126
<i>Figura 10 – Diagrama de afinidades entre tipos de defeitos em pavimentos flexíveis, dados obtidos em SHRP (1993)</i>	128
<i>Figura 11 – Diagrama de causa e efeito de grau de satisfação de motoristas e passageiros com os serviços de pavimentos ao tráfego de veículos</i>	129
<i>Figura 12 – Notação gráfica para tipos de atividades em diagrama de fluxos</i>	129
<i>Figura 13 – Diagrama de fluxo de atividades para mapear defeitos em superfície de pavimentos, adaptado de SHRP, 1993</i>	129
<i>Figura 14 – Diagrama de árvore de defeitos em pavimentos montado a partir de informações obtidas de SHRP (1993)</i>	130
<i>Figura 15 – Interseção entre intervalos de confiança de módulos de elasticidade de Young estimado com dados obtidos com uso de Pressiômetro Pencil na BR 230 (Rodovia Transamazônica), RODRIGUES (1998)</i>	131

<i>Figura 16 – Histograma de distribuição de conceitos de avaliador sobre pavimentos revestidos com tijolos em Rio Branco, Acre, dados de LIMA, 1998</i>	<i>133</i>
<i>Figura 17 – Diagrama de Pareto sobre conceitos sobre pavimentos revestidos com tijolos em Rio Branco, Acre, dados fornecidos em LIMA (1998)</i>	<i>133</i>
<i>Figura 18- Estimativas de aceleração vertical (base de 2,50m). Via Washington Luiz, km 220, sentido Interior [Fonte: MARTINS, 1996]</i>	<i>134</i>

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 1 – Definições sobre benefícios, custos e riscos associados à qualidade de produtos [NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e)]</i>	<i>4</i>
<i>Tabela 2 – Envolvidos com qualidade de pavimentos e suas expectativas</i>	<i>11</i>
<i>Tabela 3 - Relações entre organizações na cadeia de fornecimento de produtos e serviços</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 4 - Ano de publicação das normas “NBR ISO série 9000” equivalentes às normas ISO série 9000 e descrição de seus conteúdos - Parte 1</i>	<i>16</i>
<i>Tabela 5 - Ano de publicação das normas “NBR ISO série 9000” equivalentes às normas ISO série 9000 e descrição de seus conteúdos - Parte 2</i>	<i>17</i>
<i>Tabela 6 – O controle sobre comportamento de “sistemas da qualidade”</i>	<i>18</i>
<i>Tabela 7 – Ações externas para “garantia de qualidade” (parte 1)</i>	<i>24</i>
<i>Tabela 8 – Ações externas para “garantia de qualidade” (parte 2)</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 9 - Elementos e itens de sistemas da qualidade</i>	<i>30</i>
<i>Tabela 10 - Elementos e itens de “sistemas da qualidade” - Parte 2</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 11 – Responsáveis por garantir a qualidade de produtos ou serviços</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 12 - Conteúdo, objetivos e principais usos de Normas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e), NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) para garantia de qualidade</i>	<i>52</i>

<i>Tabela 13 - Planejamento de ações sobre a qualidade segundo as NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), 9002 (ABNT, 1994e) e 9003 (ABNT, 1994f)</i>	54
<i>Tabela 14 - Detalhes especificados nos textos das NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) para controle de inspeção e ensaios sobre produtos recebidos de clientes ou terceiros</i>	56
<i>Tabela 15 - Itens especificados nas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) para controle de “ações preventivas e corretivas sobre as características de qualidade de produto”</i>	60
<i>Tabela 16 – Sobre conteúdos de Normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g), NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h), NBR ISO 9004-3 (ABNT, 1994h) e NBR ISO 9004-4 (ABNT, 1993i) para “gestão da qualidade”</i>	63
<i>Tabela 17 - Enfoques para estudo de resultados financeiros sobre coleta, apresentação e análise de informações financeiras e “melhoria da qualidade”</i>	70
<i>Tabela 18 - Principais tipos de custos relacionados com atividades sobre qualidade de produtos e serviços</i>	71
<i>Tabela 19- Uso da estatística [NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f)]</i>	87
<i>Tabela 20 – Tipos de defeitos na superfície de pavimentos flexíveis (SHRP, 1993)</i>	127
<i>Tabela 21 – Classificação de pavimentos revestidos com tijolos em Rio Branco por avaliadores treinados [LIMA, 1998]</i>	132

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DER/PR	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná
DER/SP	Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo
ASTM	American Society for Testing and Materials
AASHO	American Association of State Highway Officials
NCHRP	National Cooperative Highway Research Program
TRB	Transportation Research Board
HRB	Highway Research Board
SHRP	Strategic Highway Research Program
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DERSA	Desenvolvimento Rodoviário do Estado de São Paulo
GEIPOT	Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
NBR	Norma Brasileira Registrada
BR 230	Rodovia Transamazônica
ISO	International Standards Organization
USP	Universidade de São Paulo

RESUMO

MARQUES, CLAUDIA SCOTON ANTONIO. (1999). *Normas NBR ISO 9000 e qualidade de pavimentos*. São Carlos, 1999, 139p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Mostrou-se por argumentação que a análise sobre conceitos e definições contidos nas Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, série NBR ISO 9000, pode contribuir para identificar sugestões para estudos, análise e aceitação de ações para construção e manutenção de pavimentos, e comportamento de pavimentos durante as solicitações pelo tráfego de veículos do ponto de vista dos que usam rodovias. Para isso estudaram-se conceitos sobre qualidade e “qualidade de pavimentos ou seus serviços”, conceituaram-se organizações, relataram-se e discutiram-se conceitos sobre “sistema da qualidade”, “garantia da qualidade”, manuseio de informações para ações sobre a qualidade; “gestão da qualidade”, especificação e suas relações com clientes; qualidade de processos; qualidade de serviços. Por fim através de uma série de relatos sobre fatos discutiram-se a aplicabilidade de normas a estudos de qualidade de pavimentos, conclusões e sugestões.

Palavras-chave: pavimento, qualidade, uso de normas.

ABSTRACT

MARQUES, CLAUDIA SCOTON ANTONIO. (1999). *Normas NBR ISO 9000 and pavement quality*. São Carlos, 1999, 139p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Arguments were used to show that definitions and concepts from National Brazilian for Standards Association documents, the NBR ISO 9000, should contribute to identify concepts and suggestions to analyze and accept actions in construction and maintenance of pavements, or their performance using the user's point of view. It was studied concepts on quality, pavement quality, organizations, quality systems, quality warranty, information to quality actions, actions on quality, process quality and service quality. After this it was reported some facts to guide the discussion on standard applications to pavement quality studies.

Keywords: pavement, quality, standards

1 Introdução

A finalidade desta dissertação é relatar resultados obtidos durante estudos efetuados em uma tentativa de ações cujo objetivo foi "mostrar que a análise sobre conceitos e definições contidas nas Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, série NBR ISO 9000, pode contribuir para identificar sugestões para estudos, análise e aceitação de resultados de ações para construção e manutenção de pavimentos, controle de resultados de obras e comportamento de pavimentos durante as solicitações pelo tráfego de veículos do ponto de vista dos que usam rodovias".

O objetivo principal do trabalho poderá ser atingido *ao mostrar que o conjunto de processos e conceitos contidos nas normas "NBR ISO série 9000" pode ajudar a responder algumas necessidades de estudos, orientação de ações e decisões sobre qualidade de pavimentos.*

Espera-se que o conteúdo do relato contribua para melhor entrosar e educar pessoas envolvidas em identificar, e disseminar importância e valor de conceitos sobre qualidade de pavimentos em rodovias.

Uma grande parcela do esforço que se consumiu foi dirigido a uma tentativa de síntese e interpretação do conjunto de conceitos exposto nas Normas NBR ISO. As dificuldades não se ativeram apenas ao volume de informações processadas, mas se misturaram ao vocabulário adotado pelos autores daqueles documentos traduzidos, supõe-se pelas citações, da língua inglesa. Muitos dos vocábulos adotados não possuíam o mesmo entendimento expresso em dicionários da Língua Portuguesa, ou nem mesmo constavam desses documentos.

O parágrafo anterior pode soar como crítica à Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Não é essa a intenção. As afirmativas são “sim” uma defesa e solicitação de atenção ao conteúdo leigo da Língua Portuguesa no Brasil.

1.1 Organização do trabalho

Nesse capítulo apresentam-se as linhas gerais do trabalho, os primeiros conceitos sobre qualidade e qualidade de pavimentos ou seus serviços, conceituam-se organizações e introduz-se o arcabouço de Normas NBR ISO 9000. Além dessa introdução:

- a) No capítulo 2 relatam-se e discutem-se relações entre qualidade, os conceitos expostos nas Normas NBR ISO, o uso das Normas NBR ISO e o “sistema da qualidade”;
- b) O capítulo 3 analisam-se a garantia da qualidade e o manuseio de informações para os processos sobre a qualidade;
- c) No capítulo 4, a “gestão da qualidade”, eficiência e eficácia de “sistema da qualidade”, especificação e suas relações com clientes;
- d) No capítulo 5, a qualidade de processos;
- e) No capítulo 6, a qualidade de serviços;
- f) No capítulo 7, relatam-se fatos e discute-se a aplicabilidade de normas NBR ISO 9000 aos pavimentos;
- g) No capítulo 8, relatam-se conclusões e sugestões.

Métodos e processos usados durante o andamento de consultas, pesquisa e análise sobre informações usados no trabalho podem ser resumidos em:

- a) Identificar e verificar conceitos e diretrizes para seleção e uso de normas da série NBR ISO 9000,
- b) Identificar e discutir itens sobre conceitos expostos em referências bibliográficas de estudos sobre qualidade de pavimentos e afins, e,
- c) Discutir, criticar e sugerir processos ou ações similares sobre atividades de construção, controle e manutenção de pavimentos.

1.2 Qualidade

Dentre as definições sobre *qualidade*, adotar-se-á “*adequação ao uso* [NBR ISO 8402, ABNT (1994a)]” para expressar o vocábulo em discussão. Essa definição de qualidade é a expressão de conformidade com exigências de quem usa “produtos” ou “serviços”. Com essa definição qualidade é associada a “produto” projetado e fabricado para cumprir um conjunto de funções designadas. (ROTHERY, 1993).

O termo *cliente* foi usado com a definição “destinatário de um produto ou serviço provido por fornecedor”. O termo “*cadeia de suprimentos*” foi definido conforme exposto na NBR ISO 9004-4 (ABNT, 1993i): “o conjunto de processos inter-relacionados que recebe entradas de fornecedores, agrega valor a estas entradas e produz saídas para clientes”. As entradas e saídas podem ser produtos ou serviços. A Figura 1 ilustra as relações na cadeia de suprimentos.

Figura 1 – Cadeia de suprimentos [NBR ISO 9004-4 (ABNT, 1993i)]

Dizem os textos das normas NBR ISO 9001(ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) que análise de benefícios, custos e riscos associados à “qualidade de produto, bens ou serviços” têm grande importância para organização ou empresa e o cliente. Esses são aspectos inerentes à maioria dos produtos, bens ou serviços. A Tabela 1 resume definições expostas nas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g), NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h) sobre benefícios, custos e riscos.

Tabela 1 – Definições sobre benefícios, custos e riscos associados à qualidade de produtos [NBR ISO 9001(ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e)]

	Benefícios	Custos	Riscos
Para o cliente	Redução de custos, a melhor adequação ao uso e o aumento da satisfação e da confiança.	Segurança contra riscos, custo de aquisição, operação, manutenção, custos de paralisação e reparos, e possíveis custos de destino após uso.	Riscos como os pertinentes à saúde e à segurança das pessoas, insatisfação com o produto, bens ou serviços, disponibilidade, reclamações do mercado e perda de confiança.
Para a organização ou empresa	Aumento da lucratividade e da participação no mercado.	Custos relativos a deficiências de "marketing" e projeto, incluindo produto, bens ou serviços insatisfatórios, repetição de trabalho, reparo, reposição, novo processamento, perda para produção, garantias e reparo em campo.	Riscos relativos a produto, bens ou serviços deficientes que acarretam perda de imagem ou reputação, perda de mercado, reclamações, queixas, responsabilidade civil pelo fato de produto, bens ou serviços e desperdício de recursos humanos e financeiros.

Nível de qualidade [NBR ISO 8402, ABNT (1994a)] é termo quantitativo empregado, por exemplo, na aceitação de valores medidos por amostragem ou avaliação técnica. Muitas vezes, esse termo será aqui escrito "*nível para qualidade*" e usado para expressar o aceite por clientes de características de produto ou serviço. Também, convém ressaltar que a definição de "qualidade" adotada faz com que os termos "nível de qualidade" ou "nível para qualidade" expressem: "nível de adequação ao uso" ou "nível para adequação ao uso".

Chamar-se-á "*política da qualidade*" [NBR ISO 8402, ABNT(1994a)] a um conjunto formalmente expresso de intenções de ações sobre qualidade de produtos ou serviços. Um conjunto de atividades, que defina uma "*política da qualidade*" sobre características de produtos e serviços, objetivos e responsabilidades, e dirija sua implementação usando meios como planejamento, controle, ação para garantia e melhoria de qualidade será aqui nomeada "*gestão da qualidade*", conforme fixado no texto da Norma NBR ISO 8402 (ABNT, 1994a).

Um conjunto de estruturas organizacionais, procedimentos, métodos, processos para implementar "gestão da qualidade" de produtos ou serviços, será aqui nomeado "*sistema da qualidade*", conforme fixado no texto da Norma NBR ISO 8402 (ABNT, 1994a). O objetivo principal de "sistema da qualidade" é facilitar o atendimento de requisitos de qualidade nos resultados obtidos pelos processos aplicados pelo fornecedor. Não obstante, os requisitos de "sistema da qualidade" são direcionados aos procedimentos a usar durante a operação de processos.

Fixam os textos das normas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), 9002 (ABNT, 1994e) e 9003 (ABNT, 1994f) que fornecedores de produtos ou serviços devem:

- a) Estabelecer, documentar e manter um "sistema da qualidade" como meio de assegurar que o produto está em conformidade com os requisitos especificados;
- b) Preparar um "manual da qualidade", texto que contenha requisitos fixados nas Normas "NBR ISO série 9000". O "manual da qualidade" deve incluir ou fazer referência aos procedimentos sobre o "sistema da qualidade" e delinear a estrutura de documentos no "sistema da qualidade".
- c) Preparar documentos para orientar procedimentos consistentes com requisitos fixados em Normas NBR ISO e com a "política da qualidade";
- d) Implementar efetivamente o "sistema da qualidade" e seus procedimentos.

Um "sistema da qualidade" deve ser efetivo para garantir que processos e produtos satisfaçam necessidades e expectativas de cliente, e ao mesmo tempo, proteger interesses de organização ou empresa. "Sistema da qualidade" bem estruturado é um valioso recurso para gerência, otimização e controle de qualidade que maximize benefícios, controle custos e reduza riscos.

Um "sistema da qualidade":

- a) Pode ser implementado a partir de processos existentes;
- b) Para ser efetivo, procedimentos, responsabilidades, autoridade e recursos devem ser definidos e desdobrados de maneira consistente;
- c) É mais do que a soma de "processos" isolados;
- d) Para ser efetivo, devem existir coordenação e compatibilidade entre os elementos que o compõem, e
- e) Limites e interfaces devem ser definidos claramente.

A NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d) introduz alguns conceitos gerais sobre "gestão da qualidade", como o de que todas as atividades podem ser consideradas como processos, com entradas e saídas. Maior ênfase foi dada ao planejamento e à ação preventiva.

Para atender necessidades e expectativas de cliente, organização ou empresa um "sistema da qualidade" deve operar sobre dois tópicos:

a) Necessidades e expectativas de cliente

Que incluem a necessidade de confiar na capacidade da organização ou empresa em fornecer a qualidade desejada, bem como a manutenção consistente dessa qualidade.

b) Políticas e interesses de organização ou empresa

Que incluem a idéia de que o negócio deve atingir e manter características para qualidade aos menores custos, e utilização planejada e eficiente dos recursos tecnológicos, humanos e materiais disponíveis para a organização ou empresa.

A operação sobre necessidades e expectativas de cliente, ou políticas e interesses de organização ou empresa, requer o manuseio de evidências objetivas, informações e dados relativos à "qualidade" e à "qualidade de produto, bens ou serviços" na organização ou empresa.

O fornecedor pode ser responsável por mostrar a adequação e eficácia de "sistema da qualidade". Entretanto, o fornecedor deve observar as expectativas de clientes, que podem orientar sobre a escolha de meios para expressar a conformidade de características de "qualidade de produto". Dentre elas:

- a) Simples declaração do fornecedor quanto à conformidade;
- b) Listagem de evidências de aprovação ou registro por outros clientes;
- c) Resultados de auditoria pelo cliente;

A qualidade de produtos e serviços é importante para a competitividade de organizações ou empresas. Deve-se enfatizar que em todas as estratégias para a introdução de um novo produto, serviço ou tecnologia de processo, deve-se estudar e implementar ações para melhoria contínua da qualidade.

Melhoria da qualidade é o produto de ações para aumentar a eficácia e a eficiência de atividades e processos que beneficiem organização e clientes;

A gestão de organização ou empresa deve implementar ações que facilitem e incentivem a *melhoria contínua de qualidade*. Um objetivo da "gestão da qualidade", que envolve todas as funções e níveis em organização ou empresa, deve ser o empenho em obter a satisfação de cliente e a melhoria contínua de qualidade de produtos e serviços.

A motivação para a "melhoria da qualidade" pode ser decorrente da necessidade em prover maior valor e satisfação aos clientes. *Os recursos humanos de organização ou empresa devem ser conscientes de que processos podem ser eficientes e eficazes, com menores perdas e consumo de recursos.*

O aumento da eficácia e da eficiência de organização beneficia clientes ou empresa, recursos humanos e a sociedade como um todo. A melhoria de qualidade aumenta a capacidade para competir de organização ou empresa e a capacidade de recursos humanos em contribuir, crescer e superar-se.

Mas, específicos para “gestão da qualidade” são os conceitos contidos nas Normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g), 9004-2 (ABNT, 1993h), 9004-3 (ABNT, 1994h) e 9004-4 (ABNT, 1993i). Convém observar que conceitos sobre “gestão da qualidade” expostos na Norma NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g), são independentes de produto, e setores industriais ou econômicos.

1.3 Qualidade de serviços prestados pelos pavimentos

Se o pavimento fosse assumido como um produto oferecido por uma empresa, atender corretamente as necessidades, expectativas e desejos de motoristas e passageiros através de prestação de serviços seria um “negócio bem sucedido da rodovia” quando o tráfego de veículos for confortável e seguro do ponto de vista de seus usuários.

Os principais clientes de rodovias podem ser motoristas e passageiros. Porém, existem outros, como moradores de vizinhança, empresários, políticos etc. Motoristas e passageiros (também “clientes”) poderiam fornecer subsídios que condicionem as decisões e as ações de administradores públicos e premissas sobre o comportamento de características de qualidade de serviços fornecidos pelo transporte (FELEX, 1984).

O pavimento, *superfície para tráfego de veículos em rodovias*, tem dentre suas finalidades prestar serviços para:

- a) *Satisfazer motoristas, passageiros e outros em relação ao “nível para qualidade” de viagens*, ou seja, (HASS & HUDSON, 1996) a aceitação do volume de acelerações verticais impostas a veículo durante o tráfego;
- b) Contribuir para o conforto de motoristas e passageiros;
- c) Contribuir para a segurança durante o tráfego de veículos;
- d) Suportar solicitações estáticas e dinâmicas pelos veículos;
- e) Transmitir as solicitações para a infra-estrutura da via, de maneira compatível com a resistência de cada componente de pavimento;
- f) Contribuir para a redução de poluição ambiental, destacando-se controle de ruídos, emissão de poeira, etc.

Dentre as conseqüências do uso dessas funções de pavimentos destacam-se:

- a) A necessidade de que sua estrutura física tenha resistência;
- b) Os materiais usados na construção sejam adequados;
- c) Os processos para construir qualifiquem esse componente da rodovia para suportar, distribuir e transmitir à plataforma da via e entre seus componentes, os esforços estáticos e dinâmicos provenientes de tráfego de veículos. Verifique-se o esquema contido na Figura 2.

Figura 2 – Ilustração de estrutura de pavimento submetida a carga por veículos[Fonte: RODRIGUES, 1998]

Nesse trabalho, a ruptura estrutural de pavimentos não é o sujeito principal. Mas, os são as relações entre o comportamento de sua superfície e a distribuição de pontos de vista de motoristas e passageiros que refletem a aceitação. Porque, é a partir daí que se podem definir características de variáveis para controlar o “nível para qualidade” da viagem pelas vias após as solicitações pelo volume e tipo de tráfego medido a partir de datas de construção, ações para manutenção, ou ocorrências de alterações e rupturas na superfície por onde trafeguem os veículos.

Para obtenção de informações e estimativa de distribuições de valores para características de variáveis relacionáveis à resistência ou à rigidez de materiais de construção de suas camadas em avaliações sobre o comportamento de pavimentos podem ser usadas técnicas empíricas. Há processos “denominados racionais”, que usam um arcabouço específico ao

tentar prever valores, distribuição e características de tensões e deformações em solos e agregados e as conseqüências ao comportamento da superfície de pavimento atribuídas ao tráfego de veículos.

Dentre os processos desenvolvidos para avaliar o "nível para qualidade" de superfície pavimentos estão a medida periódica de volume e distribuição de defeitos de superfície e a obtenção de notas atribuídas por usuários para orientar decisões, conforme sugerido pelas conclusões de estudos sobre a pista experimental da AASHO [CAREY & IRICK (1960) e HRB (1961)]. O uso dos métodos ali propostos pode fornecer critérios para projetos ou manutenção de rodovias (YODER & WITZACK, 1975).

CAREY & IRICK (1960, p. 42), ao propor um índice para expressar o "nível para qualidade" de superfície de pavimentos, divulgaram a definição do conceito "*present serviceability*", em português, "*serventia*": "o potencial de um trecho de pavimento servir ao tráfego de automóveis, caminhões e ônibus em alta velocidade" (60 milhas por hora, em fins da década dos 50) - definições válidas para o instante presente e não para o futuro ou passado.

O tema *avaliação de serventia de pavimentos* tem duas principais necessidades para estudos e discussões (HUDSON, 1991):

- a) A primeira, a avaliação da serventia atual da superfície do pavimento; isto é, "*como o pavimento está prestando serviços ao tráfego hoje?*"
- b) A outra, a avaliação da estrutura do pavimento para estimar o comportamento mecânico de seus componentes às solicitações devido ao tráfego de veículos, ou "*qual o comportamento do pavimento hoje e o que se pode esperar no futuro?*".

Os principais envolvidos com qualidade de pavimentos e seu uso para tráfego de veículos são pelo menos:

- a) Motoristas e passageiros,
- b) Empregados de empresas de transporte ou construção e manutenção, proprietários de empresas,
- c) Poder público e seus representantes e a Sociedade.

As expectativas e necessidades das partes envolvidas com uso de pavimentos poderiam ser resumidas como exposto na Tabela 2:

Tabela 2 – Envolvidos com qualidade de pavimentos e suas expectativas

Envolvidos com uso de pavimentos	Expectativas ou necessidades típicas
Motoristas e passageiros	Qualidade de viagem, ou tráfego de veículos.
Empregados no transporte	Satisfação, oportunidades e valorização.
Proprietários de empresas para transporte	Velocidade menor desgaste de veículos
Poder Público e seus representantes	Boa imagem e ampliação da capacidade de investimentos públicos
Sociedade	Administração responsável

Segundo JURAN (1992), o controle do “nível para qualidade” exige comunicação constante entre clientes e fornecedores. Porém, para controle e orientação de decisões são necessários resultados de medidas sobre distribuições de características de variáveis - *Índices que expressem o “nível para qualidade” de produtos ou serviços.*

Por isso, os resultados expostos por CAREY & IRICK (1960) tornaram-se a principal base para orientar estudos e discussões sobre qualidade de pavimentos. Segundo HAAS & HUDSON, (1996), para que pavimentos “tenham boa qualidade”, ou seja “prestem bom serviço”, esses equipamentos de vias deverão satisfazer às necessidades de viagens seguras, econômicas e confortáveis expressas por motoristas e passageiros.

Por isso, estudiosos de pavimentos deveriam identificar e programar ações para planejamento e atividades, ou projeto e construção, para que a manutenção e aperfeiçoamento de desempenho de pavimentos atendam ao sugerido por distribuições de respostas às seguintes questões:

- a) “Quais são os clientes de serviços dos pavimentos e de gerência de pavimentos? O que eles têm em comum e em que diferem?”.
- b) “Pode-se medir e avaliar a satisfação de clientes de vias?”;
- c) “A satisfação dos motoristas e passageiros pelo serviço ao tráfego de veículos pode ser maximizada através de ações específicas?”.

A entrevista pode ser uma ferramenta útil para fornecer distribuições de dados para estimativa de parâmetros estatísticos característicos dessas distribuições (FELEX, 1984). As distribuições de ocorrências de respostas sobre características de variáveis que refletem desejos, expectativas e necessidades de clientes interessados em bens ou serviços podem contribuir para identificar propriedades de qualidade de produtos ou serviços.

Os clientes de vias, representados por motoristas e passageiros, esperam que sejam atendidas necessidades e expectativas sobre conforto, segurança e economia, somadas ao conforto ambiental nas viagens – pouca poluição sonora, etc. Nas vias, isso é obtido pela qualidade do serviço da superfície de pavimentos durante o tráfego de veículos – o serviço prestado por essa superfície às viagens – que na prática, reflete as vibrações e ações que pneus e pavimento transmitem entre os veículos e a estrutura de rodovias.

Índices para avaliar o “nível para qualidade” de serviço prestado pela superfície de pavimentos ao tráfego de veículos obtidos a partir de opiniões de usuários são necessários, porém não suficientes para representar o “nível para qualidade” de superfície de pavimentos.

Ao analisar conceitos contidos em ASTM (1991), pode-se identificar outros tipos de informações que podem auxiliar aos técnicos durante a orientação de decisões em atividades de gerência de pavimentos. Por exemplo: caracterizar superfícies de pavimentos a partir de dados sobre defeitos e uso de índices compostos para estimar “níveis para qualidade” de características dessas superfícies de tráfego de veículos.

MELO (1998) mostrou que a análise sobre um conjunto de índices usuais para avaliar “nível de qualidade” de superfície de pavimentos pode levar a conclusão de que é o contato direto com os motoristas e passageiros (através de rotinas próprias – notas provenientes de usuários treinados) que fornece melhores informações para estudos sobre comportamento de pavimentos.

Explicar o *processo de avaliação de "nível para qualidade do serviço ao tráfego de veículos pela superfície de pavimento"* é complexo porque envolve a análise sobre a interação entre três entes: o veículo, os perfis longitudinais da superfície de tráfego pela via e as sensações de motoristas e passageiros.

Segundo (NAIR & HUDSON, 1986, também comprovado por MELO, 1998) *as notas atribuídas por usuários podem ser usadas em processos para associar a superfície do pavimento com a satisfação de motoristas e passageiros* porque:

- a) Durante o movimento de veículos, as *vibrações*, transmitidas pela suspensão, são um estímulo físico que provoca sensações contínuas;
- b) Essas vibrações são provocadas pelo contato entre pneus e pavimento durante o movimento de veículos. Como a vibração é transmitida de diferentes formas, nem sempre é sentido o mesmo volume de reações pelo usuário ao repetir o tráfego de veículo em dado trecho;
- c) As sensações dos usuários podem ser transformadas em notas. As diferenças entre notas atribuídas, por um único, ou diferentes indivíduos definem médias, variâncias e outras estatísticas que caracterizam os parâmetros de controle de notas sobre o comportamento de pavimentos.

Segundo JANOFF (1988), *a irregularidade longitudinal de trilhas das rodas é estatisticamente significativa para expressar a média de notas à qualidade do tráfego obtida a partir de um grupo de avaliadores*. Valores dessa variável de descrição da condição de superfície de pavimento podem ser uma expressão indireta da satisfação de clientes de vias e expressar, sob vários níveis de significância, estimativas da distribuição dessa satisfação.

HAAS & HUDSON (1996) relatam também que a qualidade de viagem "explicaria" "25%" da satisfação de motoristas e passageiros e defeitos de superfície de pavimentos explicariam "20%". A qualidade de viagem é quem mais define a satisfação dos que usam pavimentos.

1.4 Organizações

Organização [NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b)]: "companhia, corporação, firma, empresa ou instituição, ou parte destas, pública ou privada, sociedade anônima, limitada ou com outra forma estatutária que têm funções e estrutura administrativa próprias".

A primeira parcela do conjunto de bases teóricas adotadas está contido no texto da NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b): *organizações fornecem produtos destinados a satisfazer as necessidades e/ou requisitos dos clientes.* Segundo a NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g), para uma organização ser bem sucedida convém que ela ofereça produtos que:

- a) Corresponda a uma necessidade, expectativa ou uso;
- b) Satisfazam as expectativas dos clientes;
- c) Atendam às normas e especificações aplicáveis;
- d) Atendam aos requisitos da sociedade;
- e) Reflitam necessidades do meio ambiente;
- f) Estejam disponíveis a preços competitivos;
- g) Sejam fornecidos economicamente.

A obtenção e manutenção de características de qualidade em produtos de organização são funções de processos para abordagem de "gestão da qualidade", visando a assegurar que necessidade e expectativa de cliente sejam atendidas e atingidas.

Para que exista “qualidade”, são necessários comprometimentos em todos os níveis de organizações ou empresas com princípios para obtenção de qualidade, além de análise crítica e melhoria contínua do sistema para “gestão da qualidade” estabelecido, baseado na realimentação do que é percebido pelo cliente quanto ao serviço fornecido.

Para obter tais benefícios, um “sistema da qualidade” para serviços deve manusear aspectos humanos envolvidos na prestação de serviços, e:

- a) Gerenciar ações sobre processos sociais envolvidos em um serviço;
- b) Usar resultados de estudos sobre interação humana como componente de característica de qualidade em serviço;
- c) Conhecer a percepção que o cliente tem da imagem, da cultura e do desempenho da organização;
- d) Desenvolver habilidades e capacidade de recursos humanos;
- e) Motivar recursos humanos para atividades de “melhoria de qualidade” e atendimento às expectativas de cliente.

Qualidade e satisfação de cliente são questões importantes *para os que fornecem produtos e serviços que recebem cada vez mais atenção em todo o mundo*. Os conceitos da NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h) pode ser um instrumento para encorajar organizações e empresas a administrarem aspectos sobre a qualidade de atividades para fornecer serviços de maneira eficaz.

Em toda a família de Normas “NBR ISO série 9000” são enfatizados o enfoque “satisfação de cliente”, as responsabilidades funcionais e a importância de avaliação do risco potencial de falhas e benefícios de ações sobre a qualidade. Os conceitos expostos no texto da Norma NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) facilitam a identificação do volume de interferência de cada variável do “sistema da qualidade” nas características de produtos e serviços, e quais os métodos e tecnologia específicos a serem aplicadas.

Para atingir objetivos fixados para “qualidade”, convém que administradores de organização implementem ações para assegurar que fatores técnicos,

administrativos e humanos estejam sob controle. Quer sejam material e equipamento, informações, materiais processados ou serviços. Esses controles devem ser direcionados para a redução, eliminação, e, o mais importante, para evitar a "não conformidade" entre produto e especificação.

A Tabela 3 resume dados sobre o conjunto de relações entre organizações da cadeia de fornecimento de produtos e serviços, conforme exposto no texto da Norma NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) e definições ou nomenclatura relatados na série de Normas NBR ISO 9000.

Tabela 3 - Relações entre organizações na cadeia de fornecimento de produtos e serviços

Norma	Tipos de relações entre organizações
NBR ISO 9000-1	Sub-fornecedor → Fornecedor ou organização → Cliente
NBR ISO 9001	
NBR ISO 9002	Sub-contratado → Fornecedor → Cliente
NBR ISO 9003	
NBR ISO 9004-1	Sub-contratado → Organização → Cliente

1.5 Arcabouço das Normas ISO 9000

As Tabela 4 e Tabela 5 resumem o arcabouço de documentos mais usado para expressar os conceitos expostos nos textos das normas "NBR ISO série 9000".

Tabela 4 - Ano de publicação das normas "NBR ISO série 9000" equivalentes às normas ISO série 9000 e descrição de seus conteúdos - Parte 1

NOME e ANO DE PUBLICAÇÃO	OBJETIVO	USOS
NBR ISO 8402 (1994)		
Gestão de qualidade e garantia da qualidade Terminologia	Definir os termos fundamentais relativos aos conceitos da qualidade	Em todas as áreas e para entendimento mútuo nas comunicações
NBR ISO 9000-1 (1994)		
Gestão de qualidade e "garantia da qualidade" Parte 1: Diretrizes para seleção e uso	Esclarecer os principais conceitos relativos à qualidade e às distinções e inter-relacionamento entre eles	Auxilia no projeto do sistema de qualidade e fornece diretrizes para a seleção e uso das normas da família NBR ISO 9000

Tabela 5 - Ano de publicação das normas "NBR ISO série 9000" equivalentes às normas ISO série 9000 e descrição de seus conteúdos - Parte 2

NOME e ANO	OBJETIVO	USOS
NBR ISO 9000-2 (1994) Gestão de qualidade e "garantia da qualidade". Parte 2: Diretrizes gerais para a aplicação das NBR ISO 9001, 9002 e 9003.	Permitir ao usuário melhor consistência, precisão, clareza e entendimento na aplicação dos requisitos das normas de sistemas de qualidade.	Auxiliar seleção e uso das normas NBR ISO 9001, 9002 e 9003. Fornecer orientações para implementação de normas de "garantia da qualidade".
NBR ISO 9000-3 (1993) Gestão de qualidade e garantia da qualidade Parte 3: Diretrizes para aplicação da NBR ISO 9001 ao fornecimento e manutenção de "software".	Definir diretrizes para facilitar a aplicação da NBR ISO 9001 a organizações que desenvolvem, fornecem e mantêm software. (trata exclusivamente de programas para computador).	Fornecer orientação, quando um contrato entre duas partes exigir demonstração da capacidade de um fornecedor, desenvolver, fornecer e manter produtos de software"
NBR ISO 9000-4 (1993) Gestão de qualidade e garantia da qualidade Parte 4: Guia para gestão da dependabilidade	Fornecer orientações para a gestão de um programa de para o planejamento, organização, direção e controle de recursos para produzir.	Quando o fornecedor precisa garantir confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade de produto durante as fases de operação e manutenção.
NBR ISO 9001 (1994) Sistemas de qualidade Modelo para garantia da qualidade no projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados.	Demonstrar a capacidade do fornecedor para controlar processos para projeto e produção de produtos conformes.	Quando a conformidade com as exigências especificadas tiver de ser assegurada pelo fornecedor durante as fases de projeto/ desenvolvimento, produção, instalação e serviço pós-venda.
NBR ISO 9003 (1994) Sistemas de Qualidade - Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais	Demonstrar que a capacidade de fornecedor é satisfatória para ensaiar e inspecionar produtos.	Quando se exige demonstrar que a capacidade para inspecionar e ensaiar produtos é satisfatória.
NBR ISO 9002 (1994) Sistemas de Qualidade - Modelo para garantia da qualidade em produção, instalação e serviços associados.	Demonstrar a capacidade do fornecedor de controlar processos para produção de produtos conforme para um projeto estabelecido	Quando já existe um projeto ou especificações pré-estabelecidas de produto - é a norma mais comum para fabricantes
NBR ISO 9004-1 (1994) Gestão de qualidade e elementos de "sistema da qualidade" Parte 1: Diretrizes	Fornecer orientação para a "gestão de qualidade" e os elementos do sistema da Qualidade.	Desenvolver e implantar um sistema de qualidade abrangente e efetiva em qualquer organização.
NBR ISO 9004-2 (1993) Gestão de qualidade e elementos do sistema da qualidade Parte 2: Diretrizes para serviços	Fornecer orientação para estabelecimento e a implantação de um sistema de qualidade em organização que forneça serviços.	Desenvolver um sistema de qualidade para oferta de um novo serviço ou alteração de um serviço.
NBR ISO 9004-3 (1994) Gestão de qualidade e elementos do sistema da qualidade. Parte 3: Diretrizes para materiais processados	Fornecer orientação para aplicação da "gestão da qualidade" para materiais processados. Suplementar a Norma NBR ISO 9004-para materiais processados.	Empresa que processa materiais.
NBR ISO 9004-4 (1993) Gestão de qualidade e elementos do sistema da qualidade Parte 4: Diretrizes para melhoria da qualidade	Fornecer conceitos e os princípios fundamentais, diretrizes de gestão e metodologia (ferramentas e técnicas) para melhoria contínua da qualidade numa organização.	Não aplicável à regulamentação ou certificação.

A Tabela 6 resume nomenclatura, finalidade e usos previstos para as normas NBR ISO, série 10000.

Tabela 6 – O controle sobre comportamento de “sistemas da qualidade”

Documento	Uso	Conteúdo
NBR ISO 10011-1/1993 Diretrizes para auditoria de “sistemas da qualidade” – Parte 1: Auditoria	Especificação, planejamento, execução e documentação de auditorias sobre sistemas da qualidade.	Diretrizes para implementação de elementos de “sistema da qualidade” e verificação da capacidade para atingir os objetivos fixados para a qualidade
NBR ISO 10011-2/1993 Diretrizes para auditoria de “sistemas da qualidade” – parte 2: Critérios para qualificação de auditores de sistema da qualidade	Seleção e treinamento de auditores sobre sistema da qualidade	Critérios para qualificação de auditores de “sistemas da qualidade”, orientação para educação, treinamento, cultura experiência para classificar, atributos pessoais e capacidade para gestão necessários a um auditor.
NBR ISO 10011-3/1993 Diretrizes para auditoria de “sistemas da qualidade” – Parte 3: Gestão de programas de auditoria	Planejamento da gestão de programas para auditoria	Diretrizes básicas para controle de programas de auditoria de sistemas da qualidade, coerentes com outras partes da NBR ISO 10011.
NBR ISO 10012-1/1993 Requisitos de “garantia da qualidade” para equipamento de medida – Parte 1: Sistema de comprovação metrológica para equipamento de medida	Quando a qualidade de produto ou de processo for função da capacidade de medir com exatidão. Especificar as características de equipamento para medida	Requisitos para “garantia da qualidade” de equipamentos para medida. Os requisitos são mais detalhados do que o exposto nas NBR ISO 9001, NBR ISO 9002 e NBR ISO 9003.

As normas “NBR ISO série 9000” focalizam conceitos, diretrizes e requisitos para orientar ações sobre produtos e serviços, com vistas à satisfação de clientes. Os requisitos da sociedade, uma das partes envolvidas, estão cada vez mais severos em todo mundo.

Além disso, as expectativas e necessidades de Seres Humanos estão se tornando mais explícitas para assuntos da saúde, segurança e proteção ao meio ambiente (incluindo a conservação de energia e recursos naturais).

Reconhecendo que as normas da família NBR ISO 9000 sugerem os enfoques para controle de sistemas para gestão de empresas, elas podem ser úteis para controlar outros interesses da Sociedade. A compatibilidade de enfoques de sistemas para “gestão de qualidade” pode aumentar a eficácia de organizações.

1.6 Generalidades sobre qualidade e conceitos expostos nas Normas “NBR ISO série 9000”

Para fixação de vocabulário e definição de conceitos será exposto um conjunto de itens provenientes das normas “NBR ISO série 9000” que caracterizam estudos e relatos sobre qualidade. Isso é feito acompanhado de um início de discussão dos conceitos expostos e suas aplicações.

Segundo a norma NBR ISO 8402 (ABNT, 1994a), os principais vocábulos para estudos sobre qualidade são:

- a) *Qualidade*: é a “totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas”. Alguns definem qualidade como “adequação ao uso”, outros como “adequação ao propósito”, ou “satisfação ao cliente”, ou “conformidade aos requisitos”. Essas definições representam apenas certos aspectos de qualidade;
- b) *Requisitos para a qualidade*: “expressão das necessidades ou sua tradução num conjunto de requisitos explicitados em termos quantitativos ou qualitativos, objetivando definir as características de uma entidade a fim de permitir sua realização ou exame”. *“É essencial que os requisitos para a qualidade reflitam as necessidades implícitas e explícitas de cliente”*;
- c) *Classe*: “reflete uma diferença reconhecida nos requisitos para a qualidade”. Classe é o vocábulo usado para descrever a *excelência técnica*. A excelência técnica pode ser ordenada através de indicadores de classe. A categoria ou classificação em classes é atribuída às entidades que têm a mesma função, mas que diferem entre si quanto aos requisitos para a qualidade.
A classe traduz uma diferença planejada ou reconhecida nos requisitos para qualidade. Uma classe pode ser indicada por números ou símbolos;
- d) *Processo*: é o “conjunto de recursos e atividades inter-relacionadas que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas)”;

- e) *Produto*: “é o resultado de atividades ou processos”. O termo produto pode incluir *serviço, materiais e equipamentos, materiais processados, informações ou uma combinação destes*. Os produtos podem ser tangíveis (por exemplo, montagens ou materiais processados), ou intangíveis (conhecimento ou conceitos, por exemplo).

Também pode ser *intencional* (oferta aos clientes), ou *não intencional* (poluentes ou efeitos indesejáveis). As Normas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) especificam “sistemas da qualidade” usando definição de oferta de produtos que atende apenas a produtos da classe “intencional”;

- f) *Procedimento*: é a “forma especificada de executar uma atividade”;
- g) *Controle da qualidade*: “diz respeito aos meios operacionais utilizados para atender requisitos da qualidade”;
- h) *Organização*: “companhia, corporação, firma, empresa ou instituição, ou parte destas, pública ou privada, sociedade anônima, limitada ou com outra forma estatutária que tem funções e estrutura administrativa próprias”;
- i) *Fornecedor*: “organização que fornece um produto a cliente”. Na norma NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) o termo “subcontratado” substitui “fornecedor”;
- j) *Cliente*: é o destinatário de um produto provido por fornecedor. O cliente pode ser o consumidor, o beneficiário, o comprador, interno ou externo à organização;
- k) *Serviço*: “resultado gerado por atividades na interface entre o fornecedor e o cliente, e por atividades internas do fornecedor para atender às necessidades de cliente”;
- l) *Garantia da qualidade*: “visa a prover confiança no atendimento aos requisitos da qualidade, tanto internamente, para a própria organização, como externamente, para os clientes e autoridades”;

- m) *Qualidade relativa*: “quando as entidades são classificadas em função de seu grau de excelência, ou no sentido comparativo”;
- n) *Nível de qualidade*: termo quantitativo empregado, por exemplo, na aceitação por amostragem ou avaliação técnica;
- o) *Dependabilidade*: “termo coletivo usado para descrever o desempenho quanto à disponibilidade e seus fatores de influência – confiabilidade, manutenibilidade e logística de manutenção”;
- p) Dependabilidade é um termo apenas descritivo, sem expressão quantitativa, e é um dos aspectos da qualidade no tempo;
- q) *Compatibilidade*: “capacidade de entidades serem usadas em conjunto sob condições específicas para atender requisitos”;
- r) *Segurança*: “estado no qual o risco de danos pessoais ou materiais está limitado a um nível aceitável”;
- s) *Conformidade*: “atendimento a requisitos especificados”;
- t) *“Não conformidade”*: “o não atendimento” a requisito;
- u) *Defeito*: “não-atendimento de um requisito de uso pretendido ou de uma expectativa razoável, inclusive quanto à segurança”.

A Norma NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) sugere que pode ser útil identificar quatro categorias genéricas de produto: materiais e equipamentos; informações; materiais processados; serviços. As normas da família NBR ISO 9000 são aplicáveis às quatro categorias de produto, e abranger todos os tipos de produtos e serviços fornecidos pelas organizações. Os requisitos, recursos, métodos e processos são essencialmente os mesmos para qualquer produto ou serviço, mas a terminologia, detalhes e ênfases dos sistemas para gestão de ações podem ser diferentes em cada caso.

Duas ou mais das categorias genéricas de produto estão habitualmente presentes nas ofertas no mercado de qualquer organização. Por exemplo, a maioria das organizações que fornecem materiais e equipamentos, informação ou materiais processados, tem um componente de serviço em suas ofertas; motoristas e passageiros (e outras partes envolvidas) procurarão valores específicos na oferta de viagem por rodovias.

Também, a Norma NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) relata que conceitos expostos no texto das normas "NBR ISO série 9000" contêm a idéia de que o "trabalho" é produto de "processo". Todo "processo" tem entradas. As saídas são "resultados de processamento" – tangíveis ou intangíveis.

Um processo "em si" deveria ser uma transformação que agregue valor. Executar processos envolve pessoas ou outros recursos. Processos podem ser controlados em suas entradas, saídas, ou vários outros estágios.

A Figura 3 ilustra conceitos sobre processos, entradas, saídas e transformações. A Figura 4 ilustra relações entre fluxos durante processos e informações para controle de processos.

Figura 3 – Ilustração de conceitos sobre processos, entradas, saídas, oportunidades para medir e transformações

Figura 4 - Ilustração de relações entre fluxos e informações para controle de processos

As orientações e requisitos sugeridos pela família de Normas NBR ISO 9000 podem ser usados sobre itens específicos de processos ou ações sobre qualidade. Essas Normas podem não prescrever formas para atingir objetivos, mas orientam decisões de administradores sobre o "como" agir sobre qualidade.

1.7 Tipos de ações sobre qualidade

O uso de conceitos decorrentes de conteúdo de Normas NBR ISO 9000 são importantes para obter características de produto e definição de características de processos.

As relações que se definem pelo uso do arcabouço exposto nas Normas "NBR ISO série 9000" podem ser usadas, por exemplo:

- a) Por administradores, para "gestão de qualidade", no planejamento da abordagem e do volume de necessidades de uso de uma característica de elemento de "sistema da qualidade";
- b) Por auditores, durante o planejamento de controle sobre qualidade por internos, externa ou por terceiros;
- c) Em conjunto, pelo fornecedor e pelo cliente, durante processos de seleção ou adaptação de requisitos para qualidade.

As ações sobre qualidade são usualmente divididas em quatro tipos:

- a) Definição de necessidades
- b) Projeto de produto;
- c) Obtenção de conformidade e
- d) Assistência ao produto durante a sua vida útil.

Aperfeiçoar produtos e serviços é um conjunto de ações nomeado *controle do nível para qualidade*. Ressalte-se a diferença entre a "medida" de "nível para qualidade" proposta pela NBR ISO 8402 (ABNT, 1994a) e o conceito "nível para qualidade" aqui definido, que se refere a conjunto de ações sobre produtos e processos.

A NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) sugere que ações externas para obtenção de qualidade podem ser obtidas através de uso do conjunto de ações resumidas nas Tabela 7 e Tabela 8.

Tabela 7 – Ações externas para “garantia de qualidade” (parte 1)

Garantia externa da Qualidade			Guia de aplicação NBR ISO 9000-2	Título da seção em NBR ISO 9001	Diretrizes para “gestão da qualidade” NBR ISO 9004-1	Guia NBR ISO 9000-1
NBR ISO 9001	NBR ISO 9002	NBR ISO 9003				
•	•	□	Responsabilidade de da administração	Responsabilidade da Administração	Responsabilidade da administração	Objetivos e responsabilidades pela qualidade. Partes envolvidas e suas expectativas. Distinção entre requisitos de “sistema da qualidade” e requisitos de produto
•	•	□	“Sistema da qualidade”	“Sistema da qualidade”	Elementos do sistema da qualidade	Categorias genéricas de produto. Aspectos da qualidade. “Sistema da qualidade” em relação à rede de processos
•	•	•	Análise crítica de contrato	Análise crítica de contrato	Não requerido	Seleção e uso de normas para a “garantia da qualidade” externa
•	♦	♦	Controle do projeto	Controle de projeto	Qualidade em especificações e projeto	
•	•	•	Controle de documentos	Controle de documentos e de dados	Documentação do sistema da qualidade Documentação	
•	•	♦	Aquisição	Aquisição	Qualidade na aquisição	
•	•	•	Produto fornecido pelo comprador	Controle de produto fornecido pelo cliente	Não há	
•	•	□	Identificação e rastreabilidade de produto	Identificação e rastreabilidade de produto	Controle, rastreabilidade e identificação de material.	O papel de documentos
•	•	♦	Controle de processo	Controle de processo	Qualidade de processos. Controle de processos	Conceito de processo. Rede de processos numa organização

Legenda: • Requisito pleno; □ Requisito menos abrangente; ♦ Elemento não requerido

Tabela 8 – Ações externas para “garantia de qualidade” (parte 2)

Garantia externa da qualidade						
Requisitos			Guia de aplicação NBR ISO 9000-2	Título da seção em NBR ISO 9001	Diretrizes para “gestão da qualidade” NBR ISO 9004-1	Guia NBR ISO 9000-1
NBR ISO 9001	NBR ISO 9002	NBR ISO 9003				
•	•	□	Inspeção e ensaios	Inspeção e ensaio	Verificação de produto	
•	•	•	Equipamento de inspeção, medidas e ensaios.	Controle de equipamento de inspeção, medida e ensaios.	Controle de equipamentos de inspeção, medidas e ensaios.	
•	•	•	Situação da inspeção e ensaios	Situação da inspeção e ensaios	Controle da situação da verificação	
•	•	□	Controle de produto não-conforme	Controle de produtos não-conformes	Controle de produto não-conforme	
•	•	□	Correção	Correção e preventiva	Correção	
•	•	•	Manuseio, armazenagem, embalagem e expedição.	Manuseio, armazenagem, embalagem, preservação e entrega.	Manuseio. Armazenagem e expedição	
•	•	□	Registros da qualidade	Controle de requisitos da qualidade	Documentação do sistema da qualidade. Registros da qualidade. Controle de documentos da qualidade	
•	•	□	Auditorias internas da qualidade	Auditorias internas da qualidade	Auditoria do sistema da qualidade	Avaliação de sistemas da qualidade
•	•	□	Treinamento	Treinamento	Treinamento	Documentação e treinamento
•	•	◆	Serviços pós-venda	Serviços associados	Serviços associados	
•	•	□	Técnicas estatísticas	Estatísticas, Finanças, Segurança de produtos, “Marketing”	Uso de métodos estatísticos. Finanças de “sistemas da qualidade”. Segurança contra riscos ao produto. Qualidade em “marketing”	

Legenda: • Requisito pleno; □ Requisito menos abrangente; ◆ Elemento não requerido

Sugere a Norma NBR ISO 8402 (ABNT, 1994a) que "garantia de qualidade" contém a proposta de um conjunto de ações que visa objetivo interno e externo. E, por consequência devem ser definidos os conjuntos:

- a) *Garantia da qualidade interna*: dentro de organização e provê confiança à administração;
- b) *Garantia de qualidade externa*: o que provê confiança aos clientes.

"Ter" alto "nível de qualidade" técnica, ou "alta qualidade" são jargões usados para tentar expressar que determinado produto ou serviço atende a dado conjunto de especificações. Ter alto "nível de qualidade" do ponto de vista de clientes, ou "grande qualidade", podem ser jargões úteis para expressar o volume de atendimento às expectativas de clientes. Há dois principais pontos de vista para análise do "nível para qualidade" - a "especificação técnica" e "a satisfação ao cliente". Mas poderá não existir relação entre especificação técnica e a satisfação aos clientes.

Mas, o texto da NBR ISO 8402 (ABNT, 1994a) fixa que as avaliações de "nível para qualidade" estão incluídas entre ações cujo vocabulário pode ser:

- a) *Qualificado*: designação do estado de uma entidade cujas características atendem a requisitos especificados;
- b) *Processo de qualificação ou qualificação*: processo pelo qual se demonstra que uma entidade é capaz de atender requisitos especificados;
- c) *Inspeção*: medida, exame, ensaio, verificação com calibres ou padrões, de uma ou mais características de uma entidade, e comparação a requisitos especificados para verificar a conformidade de cada uma dessas características é obtida;
- d) *Evidência objetiva*: informações cuja veracidade pode ser comprovada com base em fatos obtidos através de observação, medidas, ensaios ou outros meios;
- e) *Verificação*: confirmação, por exame e fornecimento de evidência objetiva, do atendimento aos requisitos especificados;

- f) **Validação:** confirmação, por exame e fornecimento de evidência objetiva de que os requisitos específicos, para um determinado uso pretendido, são atendidos.

Assim, a Norma NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) sugere a adoção da matriz de atividades para proliferação de atividades sugeridas por normas para "garantia da qualidade", conforme resumido na Figura 5.

ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO	Internacional (global)	Internacional (global)	Internacional (global)	Setor industrial/ econômico
Desenvolvimento de normas de "requisitos"	Atividades principais	Fortemente desencorajado		
Desenvolvimento de normas de orientação		Atividade suplementar	Desencorajado	
Facilitação da aplicação das normas	Atividade suplementar	Atividades principais	Atividade principal	
Operação de esquemas de avaliação e aprovação ou registro de Segunda parte	Impraticável no momento		Atividade reconhecida	
Operação de esquema de certificação/ registro ou avaliação de terceira parte			Desencorajado	

Figura 5 – Matriz de atividades para implantar conceitos expostos em normas para "garantia da qualidade"

No texto do anexo C da norma NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) sugere-se que, para proliferação de uso de conceitos expostos na família de Normas NBR ISO, e em especial "avaliações e certificações", adotem-se esquemas

específicos para implantação de controles para produtos e serviços para, catalisar a introdução de características localizadas e ajustadas a requisitos de cada conjunto de produção ou prestação de serviços.

A NBR ISO 8402 (ABNT, 1994a) fixa para o sistema de decisões sobre a qualidade (ali dito “*sistema da qualidade*” – estrutura organizacional, procedimentos, processos e recursos necessários para implementar uma gestão da qualidade) o seguinte vocabulário:

- a) *Política da qualidade*: intenções e diretrizes globais relativas à qualidade, formalmente expressas;
- b) *Planejamento da qualidade*: atividades que determinam objetivos, requisitos para a qualidade e para uso dos componentes de “sistema da qualidade”;
- c) *Gestão da qualidade*: o conjunto de atividades da função gerencial que especificam a “política da qualidade”, os objetivos e as responsabilidades; e meios para sua análise como: planejamento da qualidade, controle da qualidade, garantia da qualidade, melhoria da qualidade dentro de “sistema da qualidade”;
- d) *Melhoria da qualidade*: ações para aumentar a eficácia e a eficiência de atividades e processos para beneficiar a organização e os clientes;
- e) *Registro*: documento que fornece informações específicas sobre atividades ou resultados obtidos;
- f) *Rastreabilidade*: capacidade para recuperar a história, o uso, ou a localização de um ente, usando registros;
- g) *Plano da qualidade*: documento que estabelece práticas, recursos e seqüência de atividades relativas à qualidade;
- h) *Especificação*: documento que define requisitos para a qualidade;
- i) *Manual da qualidade*: documento que declara a “política da qualidade” e descreve o “sistema da qualidade” de organização.

Mas, dentre outros, a NBR 8402 (ABNT, 1994a) fixa termos relativos às ferramentas e técnicas para gestão e garantia da qualidade:

- a) *Ciclo da qualidade*: modelo conceitual de atividades interdependentes que influenciam a qualidade, desde a identificação das necessidades até a avaliação de atendimento dessas necessidades;
- b) *Perdas da qualidade*: perdas provocadas por falta de uso do potencial de recursos nos processos e atividades;
- c) *Modelo para a garantia da qualidade*: conjunto de requisitos padronizados ou selecionados no “sistema da qualidade” combinados para atender as necessidades de “garantia da qualidade”;
- d) *Grau de demonstração*: extensão em que evidência é gerada para prover confiança de que requisitos para qualidade foram atendidos;
- e) *Avaliação da qualidade*: exame para estimar até que ponto um ente é capaz de atender os requisitos especificados para a qualidade;
- f) *Supervisão da qualidade*: acompanhamento e verificação contínuos do estado de uma entidade e análise de registros para garantir que os requisitos especificados para a qualidade estão sendo atendidos. A supervisão pode incluir observação e acompanhamento de ações que evitem a deterioração ou degradação de entes;
- g) *Análise crítica pela Administração*: avaliação formal por administradores, do estado e da adequação de “sistema da qualidade” em relação à “política da qualidade” e seus objetivos;
- h) *Análise crítica de contrato*: atividades sistemáticas executadas por fornecedor, antes da assinatura de contrato com cliente, para garantir que requisitos para a qualidade estão adequadamente definidos, sem ambigüidade e documentados e que podem ser atendidos;
- i) *Análise crítica de projeto*: exame para avaliar capacidade de atender requisitos para qualidade, identificar problemas e soluções;
- j) *Auditoria de qualidade*: exame independente, para verificar se atividades sobre a qualidade e seus resultados estão de acordo com o planejado e adequadas à consecução de objetivos.

No texto da Norma NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h) resumem-se conceitos sobre elementos e itens que compõem “sistema da qualidade”. As Tabela 9, e Tabela 10 são uma transcrição de parte do conteúdo daquele documento.

Tabela 9 - Elementos e itens de sistemas da qualidade

Titulo na Norma NBR ISO 9004-2	Item correspondente na NBR ISO 9004
Características dos serviços	Definição da especificação de produto
Características, serviço e da prestação de serviço.	Definição da especificação de produto
Características, controle de serviço e da prestação de serviço.	Gestão do controle de processo
Princípios dos sistemas da qualidade	Elementos do sistema da qualidade
Aspectos chaves de sistema de qualidade	Extensão da aplicação: fases típicas
Responsabilidade da administração	Responsabilidade da administração
Política da qualidade	Política da qualidade
Objetivos da Qualidade	Política da qualidade; Considerações financeiras relativas a sistemas da qualidade; Segurança contra riscos ao produto.
Responsabilidade e autoridade pela qualidade	Responsabilidade e autoridade
Análise crítica pela administração	Análise crítica e avaliação do sistema da qualidade
Recursos de pessoal e de material	Recursos e pessoal
Pessoal	Pessoal
Motivação	Motivação
Treinamento e desenvolvimento	Treinamento; Qualificação.
Comunicação	Informações para realimentar processos provenientes de cliente
Recursos de material	Recursos e pessoal
Estrutura de sistemas da qualidade	“Sistema da qualidade”. Estrutura generalidades
Ciclo da qualidade do serviço	Extensão da aplicação
Documentos e registros da qualidade	Procedimentos operacionais. Documentos sobre sistema da qualidade. Registros da qualidade
Sistema de documentação	Documentação do “sistema da qualidade”
Controle da documentação	Registros da Qualidade
Elementos do sistema da qualidade	Elementos do sistema da qualidade
Processo de “marketing”	Qualidade em “marketing”
Qualidade, pesquisa e análise de mercado	Requisitos de “marketing”; Segurança contra riscos.
Interface com os clientes	Informações para realimentar provenientes de cliente
Comunicação com os clientes	Informações para realimentar provenientes de cliente
Auditorias internas da qualidade	Auditoria do sistema da qualidade

Tabela 10 - Elementos e itens de "sistemas da qualidade" - Parte 2

Titulo na Norma NBR ISO 9004-2	Item correspondente na NBR ISO 9004
Obrigações de fornecedor	Planejamento e objetivos do projeto: adição às necessidades de cliente
Folha de informação de serviço	Definição da especificação de produto
Gestão do serviço	Análise crítica da prontidão para o mercado
Qualidade na propaganda	Benefícios, custos e riscos; Referências normativas.
Processo do projeto	Qualidade em especificação e projeto
Responsabilidade pelo projeto	Planejamento e objetivos do projeto (definição de empreendimento).
Especificação de produto	Contribuição de especificação, planejamento e projeto para medida e ensaio de produto à qualidade.
Especificação da prestação do serviço	Qualidade de processos
Procedimentos da prestação do serviço	Planejamento para controle de processo
Qualidade na aquisição	Qualidade na aquisição; Materiais e partes recebidas.
Equipamento suprido pelo fornecedor a clientes para serviço e prestação de serviço	Controles de medida em instalação de terceiro.
Identificação e rastreabilidade do serviço	Controle, rastreabilidade e identificação de material; Segurança contra riscos relativa ao produto.
Manuseio, armazenagem, embalagem, expedição e proteção dos bens de cliente.	Atividades pós-produção
Especificação de controle da qualidade	Verificação durante o processo
Análise crítica do projeto	Qualificação e validação de projeto;
Validação das especificações de serviço, de prestação de serviço e de controle da qualidade	Análise crítica, qualificação e validação de projeto; análise crítica da prontidão para o mercado.
Controle de alteração de projeto	Controle de alteração de projeto
Processo de prestação de serviço	Qualidade de processos; Verificação de produto acabado.
Avaliação pelo fornecedor de qualidade do serviço	Verificação de produto
Avaliação por cliente de qualidade do serviço	Informações para realimentar provenientes de cliente
Situação do serviço	Controle da situação da verificação
Correção para serviços não-conformes	Controle de produto não-conforme; Correção.
Responsabilidades	Atribuição de responsabilidade.
Identificação de "não conformidade", correções.	Controle de produto não-conforme; Correção.
Controle do sistema de medida	Controle e manutenção de equipamento; Controle de equipamento de inspeção, medida e ensaio.
Análise e melhoria do desempenho do serviço	Instalação
Coleta e análise de dados	Análise de problema
Métodos estatísticos	Uso de métodos estatísticos
Melhoria da qualidade do serviço	Considerações financeiras sobre "sistemas da qualidade".

2 Sobre uso de normas NBR ISO

Diretrizes para seleção e uso de normas para gestão e garantia da qualidade são “sujeitos” cujas características estão expostas no texto da Norma NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b), um documento que contém informações e sugestões para guiar a aplicação dos conceitos expostos nos textos da série de normas NBR ISO.

Na introdução do texto da NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) relata-se que as Normas da ABNT, série ISO 9000, expõem conceitos para construir um arcabouço consistente de itens que contribuem para dirigir e orientar análises sobre “qualidade”, montada com a hipótese de que os requisitos sobre produtos e serviços exigidos por clientes deveriam ser incorporados a “especificações”.

Entretanto, o mesmo documento [NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b)] expõe a afirmativa: *“especificações, por si mesmas, podem não garantir que requisitos propostos por clientes sejam atendidos de maneira coerente, porque podem existir deficiências em processos usados pelas organizações para tentar fornecer suporte aos produtos”*.

A NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) adiciona as seguintes definições aos estudos sobre qualidade:

- a) *Materiais e equipamentos*: um produto tangível, distinto e com forma definida;
- b) *Informações*: uma criação intelectual expressa através de um meio de suporte;
- c) *Material processado*: um produto tangível gerado através de transformação de matéria-prima a um estado desejado;

- d) *Setores industrial ou econômico*: um agrupamento de fornecedores cujas ofertas atendam necessidades similares de cliente e/ou cujos clientes estão intimamente inter-relacionados no mercado;
- e) *Partes envolvidas*: um indivíduo ou grupo de indivíduos com interesse comum no desempenho da organização do fornecedor e no ambiente em que se opera;

2.1 Requisitos necessários a “sistema da qualidade” e sua relação com “qualidade” de produtos

A NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) contém (item 4.5) uma relação de aspectos que contribuem para a *definição de características de qualidade de produtos ou serviços*. Quatro desses são chaves para a qualidade de produto ou serviço, e podem ser definidos como se segue:

- a) Necessidades e especificações de clientes sobre “produto”, decorrente de definição e atualização de critérios para obter características que atendam requisitos e oportunidades de mercado;
- b) Correta inclusão de características do produto em projetos, que permitem atender requisitos e oportunidades de mercado, e prover valor aos motoristas e passageiros e outras partes envolvidas. São as próprias características que influenciem o desempenho esperado e sua robustez sob condições variáveis de produção e uso;
- c) Conformidade de “produto” com especificações, decorrente da conformidade de características produto com o especificado e o necessário para atender clientes e outras partes envolvidas;
- d) Suporte a “produto”, operações para suporte a produto durante seu ciclo de vida. Visam manutenção de características e especificações para atender clientes e outras partes envolvidas.

As características mais importantes de alguns “produtos” podem ser suas relações com a “*dependabilidade*” - “termo coletivo usado para descrever o desempenho quanto a disponibilidade e suas condições de contorno –

confiabilidade, manutenibilidade e logística de manutenção, NBR ISO 8402 (ABNT, 1994a). A “dependabilidade” pode ser influenciada pelos aspectos que definem características de “qualidade” do produto.

Identificar aspectos associáveis às características de “qualidade de produto” é um dos objetivos da orientação e requisitos expostos nos textos de normas que compõem a família NBR ISO 9000. Por exemplo, o “tipo de contrato entre cliente e fornecedor”, que pode contribuir para facilitar a aceitação de itens sobre “qualidade de produto”.

Ao escolher características de produto ou serviço, clientes poderão mentalizar fatores específicos para a oferta, isso inclui o julgamento de estratégias usadas por organizações e características de fornecedor como:

- a) *Conceito no mercado*: respeitabilidade e uso de estratégias correta;
- b) *Conceito financeiro de fornecedor*: respeitabilidade ou ascensão financeira;
- c) *Recursos humanos de fornecedor*: Treinamento de recursos humanos adequados, ou estratégias convincentes para mostrar capacidades, habilidades, abrangência e comprometimento de recursos humanos.

Tais itens podem ser de vital importância para condicionar ações para administrar uma organização como empreendimento eficaz e eficiente.

Os fatores que definem as características de necessidades de interação entre os envolvidos em ações sobre qualidade de produtos e serviços podem ser:

- a) *Complexidade do processo de projeto*: dificuldades ao projetar o produto e processos para produção e apoio. Isso é mais comum quando o projeto necessita de alterações periódicas;
- b) *Maturidade e estabilidade de projetos sobre produtos*: a até que ponto o projeto do produto é definido e de eficiência comprovada por testes sobre o desempenho ou por experiências em campo;

- c) *Complexidade do processo de produção*. Refere-se a:
 - c.1. Disponibilidade de processos de produção;
 - c.2. Necessidade de desenvolvimento de novos processos;
 - c.3. Número e variedade de processos;
 - c.4. Impacto do (s) processo (s) no desempenho do produto;
 - c.5. Necessidade de controle de processos.
- d) *Características do produto*: a complexidade, número de características a controlar e tipo de características críticas ao desempenho do produto;
- e) *Segurança do produto*: este fator refere-se ao risco de ocorrências de falhas e suas conseqüências;
- f) *Aspectos econômicos*: custos ao fornecedor e ao cliente. Também riscos de ocorrência de custos por “não conformidade” de produto.

2.2 Processos e organizações

Organizações existem para realizar trabalhos que agregam “valor” a produto ou serviços. Para eficiência de trabalho usam-se “redes de processos”, mais do que uma simples estrutura seqüencial de atividades. Em cadeias para fornecer produtos ou serviços, as entradas e saídas podem fluir em várias direções. Neste contexto, o termo “produto” pode incluir características de aspectos específicos para definição de conceitos sobre qualidade de produtos ou serviços.

Há muitas funções em uma organização. Tais funções incluem itens que interferem em produção, projetos, gestão da tecnologia, “marketing”, treinamento, gestão de recursos humanos, planejamento estratégico, expedição, faturamento, manutenção e suporte a produto. A complexidade de organizações faz com que, em “qualidade”, torne-se importante:

- a) Identificar os principais “processos”;
- b) Simplificar o conjunto de informações obtido, e
- c) Identificar o conjunto de relações internas de “processo”;
- d) Atribuir prioridades de ação para facilitar a obtenção de condições que permitam a “gestão da qualidade” de produtos e serviços.

2.3 O manuseio de informações e as normas NBR ISO

Nos textos das Normas da família "NBR ISO série 9000", sugere-se que preparação, coleta e armazenagem de informações gerem documentos que deveriam ser produto de atividades dinâmicas e centralizadas em tópicos fundamentais dentre as informações para estudo de características que definam a "qualidade de produtos".

Para isso é essencial que o manuseio de informações seja orientado por documentos próprios para orientar ações que facilitem a consecução de objetivos claros sobre "qualidade". Dentre esses:

- a) Obtenção correta de "características de qualidade" para o produto;
- b) Avaliação contínua de ações sobre "qualidade";
- c) Melhoria contínua da qualidade de produtos;
- d) Manutenção de melhoria sobre "qualidade"

Para examinar com minúcias as atividades sobre "qualidade" de produtos ou serviços, a história de ações, processos e fatos sobre qualidade de produtos devem ser anotados em documentos. Isso pode se tornar uma evidência objetiva de que:

- a) Os "processos" sobre o produto estão definidos;
- b) Os métodos e processos adotados estão sob controle, e
- c) As necessidades e critérios para gestão de necessidades de alterações de "produto" estão definidos e sob controle.

E assim, pode ser possível que auditorias internas ou externas forneçam informações sobre a eficiência e a eficácia do uso de métodos e processos previstos em "sistemas da qualidade" e suas características.

Documentos são um suporte importante para ações de "melhoria da qualidade". Quando procedimentos forem claramente documentados, desdobrados e implementados, é possível medir o desempenho de "sistema da qualidade". Aumentar-se-ia assim a confiabilidade em medidas sobre o efeito de alterações em "processos sobre o produto". Além disso, é essencial

que padrões para “processos” sejam escritos, para facilitar a manutenção de vantagens de “ações para melhoria da qualidade”.

O correto *treinamento de recursos humanos* pode ajudar a manter a consistência de métodos e processos para produção. Isso pode ser facilitado quando se combinem documentos e habilidade para transmitir informações.

Convém procurar o ponto de equilíbrio entre o volume de documentos e o tempo necessário para treinar e desenvolver habilidades em recursos humanos. E, manter as informações transmitidas em volume razoável, e condições para serem revistas em intervalos adequados.

Dentre as hipóteses sobre controle de ações sobre “qualidade” em uma organização podem ser encontradas:

- a) O “*sistema da qualidade*” deve se fortalecer para que se atinjam os requisitos para “qualidade” de características de produto a custo mínimo;
- b) O *cliente* poderá ser beneficiado por ações sobre o “sistema da qualidade” do fornecedor que melhorem as características do produto e reduzam os riscos associados à “qualidade”. O cliente pode exigir que elementos de “sistema da qualidade” e processos se integrem especificando modelo para “garantia da qualidade”;
- c) O *fornecedor* tem “sistema da qualidade” avaliado pelo cliente. Ai, o fornecedor poderá conhecer a conformidade de produtos;
- d) O “*sistema da qualidade*” é avaliado por certificadores e o fornecedor concordará em manter os requisitos exigidos por todos os clientes, exceto quando especificado em acordo individual e específico. Este tipo de certificação ou registro reduz o número e/ou o volume de itens a avaliar pelos clientes.

O fornecedor pode comprar materiais ou componentes de prateleira, sem requisitos contratuais de “sistema da qualidade”. A mesma organização pode vender produtos sem especificação, quando clientes não exijam a

certificação dos métodos e processos de verificação da qualidade, ou, vender produtos rigorosamente especificados.

O fornecedor pode escolher entre duas formas de uso de conceitos da família de Normas NBR ISO 9000:

- a) Ações sobre qualidade sugeridas por administradores,
- b) Ações sobre qualidade sugeridas pelas "partes envolvidas na aquisição de produtos ou serviços".

Os enfoques conceituais sobre a abordagem de ações sobre "qualidade do tipo "sugeridas pelas partes envolvidas" é parte da prática dominante nas atividades sobre "qualidade" de diversos setores industriais ou econômicos. O crescente uso de "certificadores" ou "registros de sistema da qualidade" é um fator que contribui para a expansão do volume de uso desse conceito.

As normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) e NBR ISO 9004-3 (ABNT, 1994h) fixam que a "responsabilidade e o comprometimento pela política da qualidade" cabem à Administração de Organizações e Empresas. A "gestão da qualidade" envolve atividades de gerência que definem a política, os objetivos e as responsabilidades da qualidade, e os implementam usando meios, tais como, "planejamento, controle, garantia e melhoria de qualidade". Também fixam que compete a administradores:

- a) Documentar objetivos e compromissos sobre condições de contorno de propriedades de componentes de "sistema da qualidade", como: adequação ao uso, desempenho, segurança contra riscos e dependabilidade de produtos e serviços. No texto da NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) acrescenta-se: "devem, também, ser definidos os objetivos relativos ao controle do processo, capacidade e desempenho do processo, segurança contra riscos e confiabilidade do processo";
- b) Estabelecer política da qualidade e decisões relativas à implantação, desenvolvimento, implementação e manutenção de "sistema da qualidade". E, que convém usar informações de mercado em ações

para melhorar produtos novos ou existentes e para aperfeiçoar o próprio "sistema da qualidade";

- c) Estimar o nível de competência, experiência e treinamento necessários para assegurar os recursos humanos;
- d) Identificar fatores relacionados à qualidade que afetem mercados e objetivos relativos a produtos, processos ou serviços associados, visando alocar recursos de organização com planejamento e em tempo hábil.

Segundo o exposto nos textos das normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) e 9004-3 (ABNT, 1994h), "sistema da qualidade" deve ter dentre suas finalidades prover a confiança de que:

- a) O processo para obter "qualidade" foi entendido, está implementado, é mantido e efetivo;
- b) Os produtos satisfazem as necessidades e expectativas de cliente;
- c) Abordam-se as necessidades da sociedade e do meio;
- d) Há ênfase à detecção antecipada de problemas, ao invés de conhecimento de fatos após a ocorrência.

Para desenvolver, implementar e melhorar "sistema da qualidade" em processos para "gestão da qualidade", as organizações podem usar conceitos provenientes das Normas da família "NBR ISO série 9000".

Diz-se no texto das Normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) e 9004-3 (ABNT, 1994h) que "sistema da qualidade" interage com atividades relativas à obtenção de qualidade de produto e participa de ações em todas as fases do ciclo de vida de produtos e processos, desde a identificação das necessidades no mercado, até ao atendimento de requisitos fixados por clientes. As fases típicas na vida de um produto são:

- a) "Marketing" e pesquisa de mercado;
- b) Projeto e desenvolvimento;
- c) Planejamento e desenvolvimento de processo;

- d) Aquisição;
- e) Produção ou fornecimento de serviços;
- f) Verificação;
- g) Embalagem e armazenagem;
- h) Vendas e distribuição;
- i) Instalação e definição de encargos;
- j) Assistência técnica e serviços associados;
- k) Pós-venda;
- l) Reciclagem ou destino após uso.

A Figura 6 ilustra o conjunto de atividades durante o ciclo de vida de um produto.

Figura 6 – Ciclo de atividades de produto

No contexto das atividades dentro de uma organização, convém que o "marketing" e o projeto sejam enfatizados como especialmente importantes para:

- a) Identificar e definir necessidades e expectativas de cliente e outros requisitos do produto, e

- b) Fornecer conceitos (incluindo informações de apoio) para orientar produção de um produto conforme especificações documentadas e a um custo otimizado.

2.4 Normas para garantir a “qualidade” e confiança de clientes

Há três modelos distintos para orientar ações de “garantia da qualidade” que agrupam tópicos para controle de “sistemas da qualidade”. A finalidade é identificar condições para demonstrar a capacidade de fornecer “produtos” e diretrizes para a avaliação dessa capacidade por entidades externas.

Tabela 11 – Responsáveis por garantir a qualidade de produtos ou serviços

Norma	Responsável por qualidade
NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d).	O fornecedor durante projeto, instalação, e serviços associados.
NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e).	O fornecedor durante a produção, instalação e serviços associados.
NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f).	O fornecedor na inspeção e ensaios finais.

O fornecedor tem o encargo de escolher o modelo de responsabilidades (Tabela 11) para controlar “produtos” de seu público interno, exceto quando o cliente exigir o uso de outros métodos.

Para uso e registro de requisitos ou especificações fixadas por clientes, é fundamental que fornecedor acredite nos conceitos adotados para “características de qualidade de produtos”. O modelo adotado para “garantia da qualidade” deve fornecer benefícios para o cliente e fornecedor.

Durante exame sobre benefícios, riscos e custos a clientes e fornecedores estimar-se-á volume e natureza de necessidade de troca de informações recíprocas. Também, definir o tipo de ações que cada parte deve executar para promover a confiança de que a “qualidade” desejada para características de “produto” será obtida. Na certificação, o registro de controle de qualidade por terceiros, o fornecedor e o órgão para certificação devem atender a conceitos para certificar ou registrar.

Os modelos devem ser adequados e não se desviar do ponto de vista de clientes ou de fornecedor. Por exemplo, a finalidade e o caráter das atividades de projeto podem ser importantes para orientar a seleção entre conceitos do texto de Normas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d) ou NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e).

A seleção e uso de modelo apropriado para "garantia da qualidade" devem incluir o atendimento a interesses do fornecedor. O exame da abrangência com que atividades de fornecedor sejam examinadas antes de se emitir um certificado identificará o volume e a natureza de trocas de informações e contribuirá para identificar as ações que cada parte deverá executar para prover a confiança de que a certificação está de acordo com os requisitos previstos em modelo para "garantia da qualidade".

Avaliações de proposta para "sistema da qualidade" de fornecedores deveriam ser assunto estudado antes de qualquer contrato que exija a estimativa de capacidade de fornecedor quanto a requisitos de "produto". Em muitos casos, estas avaliações podem ser realizadas pelo cliente, ou:

- a) Resultados de auditoria por terceiros;
- b) Listagem de evidências através de certificados emitidos por terceiros competentes.

2.5 Controle de documentos e de dados

O fornecedor deve estabelecer, manter e operar rotinas escritas para controlar os documentos e dados sobre requisitos de especificados em Normas NBR ISO série 9000, incluindo documentos de origem externa, tais como normas e desenhos de cliente. Documentos e dados podem:

- a) Serem arquivados sob a forma de cópias físicas, eletrônicas e outros;
- b) Constar de lista ou documento equivalentes para controle de documentos e identificação de revisões;
- c) Permitir a identificação de alterações e modificações;
- d) Serem analisados e aprovados por pessoal autorizado antes de sua emissão antes de implementação.

O controle sobre documentos de projeto deve disseminar informações que:

- a) Coloquem disponíveis dados sobre os documentos emitidos em locais onde são executadas as operações essenciais de "sistema da qualidade";
- b) Removam documentos inválidos ou obsoletos de locais para emissão ou uso, ou, evitar uso inadequado de documentos;
- c) Identifiquem documentos obsoletos retidos por motivos legais ou para preservação de informações.

As alterações sobre documentos e dados devem:

- a) Identificar por escrito, o tipo e natureza de modificações;
- b) Ser analisadas e aprovadas pelos que analisaram, criticaram e aprovaram o original.

Cliente e fornecedor deverão propor documentos que tornem requisitos de "sistema da qualidade" claros e mutuamente aceitos, inclusive sob aspectos econômicos e riscos. A experiência tem mostrado que é possível, selecionar dentre as normas disponíveis uma que conterá em seu texto conceitos para orientar a escolha de um modelo que orientará a obtenção de características de produtos que atendam as necessidades de clientes.

Entretanto, haverá ocasiões em que certos elementos ou partes de "sistema da qualidade" recomendados nas Normas "NBR ISO série 9000" poderão ser excluídos e, em outras ocasiões, poderão ser adicionados. As adaptações poderão também dizer respeito ao "grau de demonstração" de características de elementos de "sistema da qualidade".

Quando forem necessárias adaptações, convém que sejam acordadas entre o cliente e o fornecedor, e especificadas em documentos. Pode ocorrer a necessidade de especificar requisitos suplementares, tal como "controle estatístico de processo" ou "requisitos para itens críticos de segurança".

Mostrar que características de elementos de "sistema da qualidade" estão corretas pode ser feito processando dados obtidos em séries de auditorias sobre "qualidade" conduzidas pelos clientes, representantes, ou terceiros.

2.5.1 Documentos sobre terceiros

Ao contratar terceiros para fornecer parcelas de produtos ou serviços, deve-se estabelecer, manter e operar procedimentos para análise sobre contratos e coordenação de atividades sobre consequências de uso de conceitos das Normas NBR ISO 9000, e contribuir para identificar informações que gerem ações sobre processos para garantia da satisfação de cliente.

Para submeter proposta ou aceitar condições expostas em contrato ou pedido (requisitos), os conceitos expostos devem ser analisados pelo fornecedor para assegurar que:

- a) Os requisitos estão definidos e documentados. Quando um pedido for verbal, o fornecedor deve assegurar que requisitos especificados sejam claros;
- b) Quaisquer diferenças entre os requisitos em contrato ou pedido e sejam esclarecidas;
- c) Há capacidade para atender a requisitos em contrato ou pedido.

O fornecedor também deve:

- a) Identificar "o como" alterações a um contrato podem ser transferidas à produção ou prestação de serviços internos à organização;
- b) Manter registros de resultados de análises sobre os itens em contrato;
- c) Estabelecer canais para comunicação e interface com o cliente;
- d) Usar, manter e operar procedimentos para controlar e verificar características de produto para atender a requisitos especificados.

Também, devem existir planos de projeto e desenvolvimento. Mas:

- a) Os planos devem descrever ou referenciar atividades para produção e controle e definir responsabilidades pela sua implementação;
- b) As atividades de projeto e desenvolvimento devem ser atribuídas o pessoal qualificado, equipado com recursos adequados;
- c) Os planos devem ser atualizados à medida que o projeto evolua;
- d) As interfaces técnicas e entre diferentes grupos da organização que participam do processo para projeto devem ser definidas.

São condicionantes à tramitação de projeto pela organização:

- a) As informações devem ser escritas, transmitidas e analisadas;
- b) Requisitos ao produto, incluindo estatutos e regulamentos, devem ser identificados, documentados, selecionados e discutidos quanto a aplicabilidade;
- c) Requisitos incompletos, ambíguos ou conflitantes devem ser esclarecidos;
- d) Condicionantes a projeto devem adotar resultados de quaisquer atividades para análise crítica de contrato;
- e) As conclusões durante projeto devem ser documentadas e expressas de forma que possam ser verificadas e validadas em relação às condicionantes de entrada.

Durante as atividades para projeto devem ser planejadas e conduzidas análises formais e documentadas sobre os resultados. Dentre os participantes de cada *análise crítica de projeto* devem estar incluídos representantes de todas as funções concernentes ao estágio de projeto que está sendo analisado, bem como outros especialistas, quando necessário. Devem ser mantidos registros de conclusões destas análises críticas.

Em estágios apropriados durante projeto, verificações devem ser conduzidas para assegurar informações que comprovem que as características de produto pós-projeto atenderão às condicionantes de entrada para requisitos ao produto.

Em adição à condução das análises críticas de projeto, a verificação de projeto pode incluir atividades tais como:

- a) Execução de projetos, cálculos e estimativas alternativas por terceiros estranhos à equipe de projeto,
- b) Comparação com projeto similar de produto de uso comprovado, quando disponível,
- c) Realização de ensaios, protótipos, modelos e demonstrações;
- d) Análise crítica de documentos antes da liberação para uso.

Validação de projeto é o conjunto de atividades para obter informações que confirmem que o produto está conforme com as necessidades, expectativas ou requisitos definidos por clientes. A validação pode ser declarada como concluída quando:

- a) Ocorrer após o sucesso de controle sobre a qualidade de projeto;
- b) For executada sob condições definidas de operação;
- c) For efetuada sobre o produto final, mas pode se iniciar em estágios anteriores à conclusão do produto;
- d) Ocorrer múltiplas vezes, em caso múltiplos usos para o produto.

2.6 Aquisição de produtos de terceiros

Fixam os textos das Normas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d) e NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) que fornecedores devem usar, manter e operar procedimentos que gerem documentos de controle com informações que comprovem que produtos adquiridos de terceiros estão conformes com requisitos especificados. Isso leva às atividades discutidas nesse item. O fornecedor deve:

- a) Avaliar e selecionar terceiros a contratar em função de capacidade para atender requisitos de "sistema da qualidade" e quaisquer requisitos específicos para "garantia da qualidade";
- b) Definir o tipo e a abrangência de controles de características de qualidade de produto e processo exercido pelo fornecedor sobre terceiros. Isto deve depender do tipo de produto, do impacto de parcelas do produto na qualidade de produto final e relatórios de auditorias sobre qualidade, registros de dados sobre qualidade, capacidade ou desempenho de terceiros;
- c) Estabelecer, manter e operar registros de dados sobre qualidade de parcelas de produto fornecidas por contratado.

Os documentos para controlar a aquisição de produtos devem conter dados que descrevam claramente produtos especificáveis, incluindo:

- a) Tipo, grau, classe ou outra identificação de produto e características;
- b) Título ou outra identificação clara e edições aplicáveis de especificações, desenhos, requisitos de processos, instruções para inspeção e outros dados técnicos relevantes, inclusive requisitos para aprovação ou qualificação de produto, procedimentos, equipamentos para processo e recursos humanos;
- c) Título, número e edição de normas sobre "sistema da qualidade" a serem aplicadas;
- d) Dados para análise sobre documentos de aquisição e sua adequação a requisitos especificados, antes de liberação.

2.6.1 Controle de características de produto fornecido pelo cliente

Fixam os textos das Normas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) que o fornecedor deve estabelecer, manter e operar rotinas escritas para controle de características, processos, armazenagem e manutenção de produto fornecido pelo cliente, destinado à incorporação aos produtos finais ou atividades relacionadas. E:

- a) Qualquer extravio, dano ou inadequação ao uso desses produtos deve ser registrado e relatado ao cliente;
- b) A análise pelo fornecedor não isenta o cliente da responsabilidade por prover produto aceitável.
- c) O fornecedor deve estabelecer, manter e operar rotinas escritas para identificação de características de produtos ou processos fornecidos por clientes ou terceiros, no recebimento e durante todos os estágios de produção, entrega e instalação;
- d) Se "rastrear características" for um requisito especificado, o fornecedor deve tratar dados individualmente ou em lotes, de maneira que exista uma correspondência clara entre dados e produtos.

2.6.2 Controle de registros sobre características de qualidade

O fornecedor deve estabelecer, manter e operar rotinas escritas para identificar, coletar, indexar, acessar, arquivar, armazenar, manter e dispor registros sobre características de qualidade.

Os registros sobre características de qualidade:

- a) Devem ser mantidos ao longo do tempo para arquivar informações sobre a conformidade de produto com requisitos especificados e operação de "sistema da qualidade";
- b) Dados oriundos de terceiros devem ser parte destes registros;
- c) Devem ser legíveis, armazenados e mantidos prontamente recuperáveis, em instalações de condições ambientais adequadas para prevenir danos, deterioração e perda;
- d) Ter estabelecido e anotados os tempos para retenção. Quando acordado em contrato, os registros devem estar disponíveis para avaliação pelo cliente ou seu representante durante um período.

2.6.3 Sobre o "manual da qualidade"

O "Manual da Qualidade" é o principal documento sobre "sistema da qualidade". A principal finalidade de "manual da qualidade" pode ser definir um perfil de estrutura de "sistema da qualidade" e tornar-se referência permanente para ações sobre implementação e manutenção de processos sobre a "qualidade". Informações sobre as atividades de "sistema da qualidade" (por exemplo: projeto, aquisição e instruções sobre processos de trabalho) são os suportes ao manual da qualidade. Esses documentos podem ter várias formas, uma função de:

- a) Tamanho da organização ou empresa;
- b) Natureza específica da atividade, e
- c) Objetivo proposto e estrutura do manual da qualidade.

Para atingir objetivos fixados em "plano da qualidade", convém manter informações escritas sobre controles operacionais, "registros da qualidade". "Registros da qualidade", podem ser gráficos e tabelas contendo dados

sobre projeto, inspeção, ensaio, avaliação, auditoria, análise crítica de resultados e evidências para demonstrar “conformidade aos requisitos” e efetividade de operação de “sistema da qualidade”.

Convém reter os “registros da qualidade” por um tempo especificado, de tal forma que possam ser recuperados para análise e identificação de tendências nas medidas sobre características de qualidade, necessidade e eficácia de “correção”. Enquanto estiverem armazenados, os “registros da qualidade” devem ser acondicionados em instalações adequadas, protegidos contra danos, perdas e deterioração.

2.7 Documentos e “registros sobre itens de qualidade”

Deve-se definir e documentar em arquivos de organização prestadora de serviço a identificação de componentes, requisitos e provisões para serviço incorporados ao “sistema de qualidade”. Os documentos sobre “sistema de qualidade” incluem:

- a) *Manual de qualidade* que deve conter descrição do “sistema de qualidade”.
 - a.1) política de qualidade;
 - a.2) objetivos de ações sobre qualidade;
 - a.3) responsabilidades na estrutura da organização;
 - a.4) descrição do “sistema de qualidade”;
 - a.5) práticas para qualidade na organização;
 - a.6) estrutura e distribuição dos documentos sobre “sistema de qualidade”.
- b) *Plano de qualidade* que deve descrever as práticas sobre qualidade, os recursos e a seqüência de atividades para um serviço em particular.
- c) *Procedimentos*: instruções escritas que especifiquem objetivos e abrangência de atividades na organização prestadora de serviço. Definem a maneira com que atividades devem ser conduzidas, controladas e registradas.

Os procedimentos devem ser aceitos por todos, acessíveis e entendidos por todos que têm interface com sua operação.

d) "Registros sobre itens de qualidade", que armazenam informações:

- d.1) sobre o alcance de ações sobre qualidade;
- d.2) sobre o nível de satisfação e "não satisfação de cliente";
- d.3) sobre análise crítica e melhoria de serviço ;
- d.4) para análise e estudos sobre tendências de variáveis de qualidade:
- d.5) para correções e aumento de eficácia;
- d.6) sobre o desempenho de terceiros;
- d.7) sobre habilidades e treinamento de recursos humanos;
- d.8) sobre comparações com competidores.

Os "registros sobre itens de qualidade" devem ser:

- a) Verificados quanto a sua validade;
- b) prontamente recuperáveis;
- c) Retidos durante um período;
- d) Protegidos contra dano, perda e deterioração.

Os administradores devem operar uma política para acesso a dados contidos em "registros sobre itens de qualidade". Os documentos devem ser legíveis, datados (incluindo as datas de revisão), claros e prontamente identificáveis. Devem ser estabelecidos métodos para o controle de emissão, distribuição e revisão de documentos. Os métodos devem assegurar que os documentos sejam:

- a) Aprovados por responsável autorizado;
- b) Liberados e colocados à destino;
- c) Compreensíveis e aceitáveis pelos usuários;
- d) Analisados criticamente, caso seja necessária alguma revisão;
- e) Retirados de circulação ao se tornarem obsoletos.

3 “NBR ISO série 9000” para “garantia da qualidade”

Garantia da qualidade: é o conjunto de ações, documentos e especificações etc. que “visa prover confiança no atendimento aos requisitos da qualidade, internamente para a própria organização, para os clientes e autoridades”.

A “garantia da qualidade” de produto através de especificação e controle de características de projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados é o sujeito de textos das Normas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e), NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f).

Adotando-se como referência a Norma NBR ISO 9000-2 (ABNT, 1994c), substituindo-se ali as referências às normas NBR ISO série 19000 pelos documentos correspondentes emitidos pela ABNT durante o decorrer de 1994 (NBRs série 9000) ter-se-ia montado o conjunto de diretrizes e conceitos que constituem o arcabouço de conceitos para orientar o uso de normas para gestão e “garantia da qualidade” propostas pela ABNT.

Deveremos observar as seguintes definições:

- a) *Proposta:* oferta por um fornecedor em resposta a um convite, tendo em vista uma adjudicação de contrato para fornecimento de produto ou serviço;
- b) *Contrato:* requisitos acordados entre um fornecedor e um cliente, transmitidos por quaisquer meios de comunicação.

A Tabela 12 expõe um resumo sobre conteúdo, objetivos e usos das Normas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e), NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) para garantia de qualidade.

**Tabela 12 - Conteúdo, objetivos e principais usos de Normas
NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e),
NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) para garantia de qualidade**

	NBR ISO 9001	NBR ISO 9002	NBR ISO 9003
Especifica requisitos para "sistema da qualidade" quando há necessidade de controlar:	A capacidade de fornecedor para projetar e fornecer produtos conforme especificado	A capacidade de fornecedor para fornecer produtos conformes a um projeto estabelecido	A capacidade do fornecedor para detectar e controlar a qualquer "não conformidade" de produto por inspeção e ensaios
O requisitos especificados destinam-se à obtenção da satisfação de cliente:	Evitando a ocorrência de "não conformidade" de projeto aos serviços associados, principalmente, em relação a desempenho.	Por atos para evitar a "não conformidade" em todos os estágios, desde a produção até aos serviços associados.	Pela fixação correta de características de projeto ou especificação estabelecidos
É aplicável quando:	A confiança na conformidade de produto pode ser obtida pela demonstração da capacidade de fornecedor para projetar, desenvolver, produzir, instalar e prestar serviços associados.	A confiança na conformidade do produto pode ser obtida pela demonstração da capacidade de fornecedor produzir, instalar e serviços associados.	É desejável evidenciar a confiança na conformidade de produto aos requisitos especificados, o que pode ser obtido pelo controle da capacidade de fornecedor para inspecionar e ensaiar produtos acabados.

Para garantir requisitos de "garantia de qualidade" é necessário que:

- a) Existam administradores com responsabilidade executiva que definam e documentem "política para a qualidade", incluindo objetivos para ações sobre qualidade e comprometimento da organização em satisfazer clientes;
- b) A "política da qualidade" seja coerente com metas da organização somadas às expectativas e necessidades de clientes.

- c) Os conceitos dessa política sejam entendidos, implementados e mantidos em todos os níveis da organização;
- d) A responsabilidade, a autoridade e a gerência de relações humanas definam, administrem, executem, escrevam e verifiquem atividades que influem nas ações sobre qualidade. Particularmente quando se refira a recursos humanos, liberdade e autoridade para:
 - b.1. iniciar ações para prevenir ocorrências sobre “não conformidade” de produto, processo e “sistema da qualidade”;
 - b.2. identificar e registrar problemas relativos a produto, processo e “sistema da qualidade”;
 - b.3. iniciar, sugerir, providenciar ou controlar soluções;
 - b.5. controlar processamento, entrega ou instalação de produto “não conforme” até que a deficiência tenha sido corrigida.
- e) Fornecedores devem identificar e prover recursos adequados, aqui inclusos a designação de pessoal treinado para gestão, execução e atividades para controle ou auditorias internas sobre qualidade;
- f) Administradores devem designar indivíduo, que independente de outras responsabilidades, tenha delegação de autoridade para
 - e.1. assegurar que um “sistema da qualidade” fique estabelecido, implementado e mantido de acordo com Normas ISO, e
 - e.2. divulgar o desempenho de “sistema da qualidade” para análises.
- g) Administradores devem analisar criticamente o “sistema da qualidade” para assegurar sua contínua eficiência e eficácia em atender requisitos fixados em Normas ABNT, a política e objetivos de ações sobre qualidade. Devem ser mantidos registros sobre estas análises.

3.1 Planejamento de “garantia da qualidade”

A Tabela 13 contém um resumo sobre itens para dirigir as ações sobre planejamento de atividades sobre a qualidade segundo os conceitos das NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), 9002 (ABNT, 1994e) e 9003 (ABNT, 1994f).

Tabela 13 - Planejamento de ações sobre a qualidade segundo as NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), 9002 (ABNT, 1994e) e 9003 (ABNT, 1994f)

O fornecedor deve definir e documentar "o que" os requisitos para ações sobre qualidade serão atendidos. O planejamento de ações sobre qualidade deve ser consistente com todos os outros requisitos de "sistema de qualidade" e deve ser expresso em documentos adequados aos métodos de operação. No mínimo, são as seguintes as ações para o planejamento de produtos, projetos ou controle de contratos:	
NBR ISO 9001 e NBR ISO 9002	NBR ISO 9003
a) Preparar planos da qualidade; b) Identificação e obtenção de itens para controle, processos, equipamento (incluindo equipamentos de inspeção e ensaio), dispositivos, recursos e habilidades que possam ser necessários para sucesso da operação sobre qualidade; c) Agir para obter compatibilidade entre projeto, processo de produção, instalação, serviços associados, procedimentos de inspeção e ensaios e documentação; d) Atualizar técnicas para controle de qualidade, inspeção e ensaio, incluindo desenvolvimento de instrumentação; e) Identificar requisito para processo de medida; f) Identificar controles adequados em cada estágio de do produção; g) Disseminar padrões aceitáveis para características e requisitos de produto, inclusive aqueles que contenham elementos subjetivos; h) Identificar e preparar registros de ações sobre qualidade.	a) Elaborar plano para inspeção e ensaios; b) Identificar e adquirir equipamentos para inspeção e ensaios finais, bem como treinar recursos humanos para obtenção de habilidades sobre controles necessários à obtenção de características de qualidade; c) Atualizar conhecimentos de recursos humanos em técnicas de inspeção e ensaios finais; d) Identificar requisitos sobre medidas, inspeção e ensaios para desenvolver a capacidade necessária; e) Identificar o conjunto de controle necessários ao produto acabado; f) Disseminar padrões aceitáveis para características e requisitos, inclusive aqueles que contenham elementos subjetivos; g) Identificar e preparar registros de ações sobre qualidade.

3.2 Verificação de características de produto adquirido de terceiros

A verificação de características de produto proveniente de terceiros pelo fornecedor pode se dar

- a) nas instalações do terceiro;

Deve-se especificar nos documentos para aquisição os métodos e critérios de verificação e liberação de produtos;

- b) pelo cliente

Quando especificado em contrato, o cliente ou seus representantes deve ter o direito de verificar nas instalações do terceiro se as características de produto estão conformes com os requisitos especificados. Tal verificação não deve ser usada pelo fornecedor como evidência de efetivo controle da qualidade.

A verificação pelo cliente não isenta o fornecedor da responsabilidade de prover produtos aceitáveis, nem deve impedir subsequente rejeição pelo cliente.

3.3 Controle de processos

O fornecedor deve identificar e planejar os processos de produção, instalação e serviços associados. E, controlar a execução de processos para obter informações sobre variáveis que influem sobre características de qualidade de produtos. Os itens observados devem incluir:

- a) Métodos para produção, instalação e serviços associados, onde a ausência de controle possa afetar a qualidade;
- b) Uso de equipamentos para produção, instalação e serviços associados e ambientes para trabalho;
- c) Conformidade com normas ou códigos de referência, planos da qualidade ou procedimentos especificados;
- d) Monitoração e controle de variáveis de processo e características de produto, mesmo onde haja dificuldade para ensaios ou inspeções;
- e) Aprovação de processos e equipamentos;
- f) Critérios para execução e sua clareza (Expostos em normas escritas, exemplos ou ilustrações);
- g) Manutenção de equipamentos para assegurar a continuidade da capacidade de processos;
- h) Especificar requisitos para qualificação de operações de processos, incluindo equipamento e pessoal;
- i) Pré-qualificar capacidade de processos especiais;
- j) Registrar tipo, características e ocorrências sobre processos, equipamentos e recursos humanos.

3.4 Controle de inspeção e ensaios

Os textos das NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) fixam que fornecedor deve estabelecer, manter e operar rotinas escritas para orientar atividades de inspeção e ensaios. O objetivo é verificar o atendimento aos requisitos especificados para características de produto. Inspeção, ensaios e registros devem ser detalhados no "plano da qualidade" ou em rotinas escritas. A Tabela 14 resume alguns dos detalhes especificados.

Tabela 14 - Detalhes especificados nos textos das NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) para controle de inspeção e ensaios sobre produtos recebidos de clientes ou terceiros

NBR ISO 9001 e NBR ISO 9002	NBR ISO 9003
Na inspeção e ensaios para receber produtos o fornecedor não deve usar os produtos recebidos não sejam utilizados ou processados até que tenha sido inspecionada e verificada a conformidade com os requisitos especificados. A verificação de conformidade com os requisitos especificados deve estar de acordo com o "plano da qualidade" ou procedimentos especificados.	O fornecedor deve executar todas as inspeções e ensaios finais como especificado em "plano da qualidade" ou rotinas escritas e manter registros de informações para complementar as evidências de conformidade de produto com requisitos especificados.
O tipo e natureza da inspeção de recebimento, deve ser coerente com a abrangência do controle exercido nas instalações do terceiro e evidências sobre a conformidade anotadas e fornecidas.	Quando a conformidade aos requisitos especificados não puder ser totalmente verificada no produto acabado, resultados de outras inspeções e ensaios necessários efetuados prévios devem ser anexados aos de inspeções e ensaios de verificação da conformidade aos requisitos para "produto".
Se o produto recebido for liberado para participar de processo urgente de produção, deve ser identificado e registrado de maneira apropriada para permitir a substituição imediata na hipótese de ocorrência de "não conformidade" de produtos com requisitos especificados.	Os registros devem identificar a autoridade responsável pela liberação do produto conforme.

Os textos das NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) fixam, para controle de *inspeção e ensaios durante a execução* de processos que o fornecedor deve:

- a) Inspecionar e ensaiar o produto como especificado pelo "plano da qualidade" ou rotinas escritas;
- b) Reter o produto até que as inspeções e os ensaios especificados tenham sido concluídos, ou os relatórios necessários tenham sido recebidos e verificados, exceto quando o produto é liberado conforme procedimentos de recolhimento por falhas de qualidade.

O fornecedor deve:

- a) Executar a *inspeção e ensaios finais* conforme especificado em "plano da qualidade" ou rotinas escritas, para completar a evidência de conformidade de produto acabado com os requisitos especificados;
- b) Estabelecer, manter e operar registros que forneçam evidências de que o produto foi inspecionado e/ou ensaiado.
- c) Mostrar claramente se o produto foi aprovado ou não nas inspeções e/ou ensaios, de acordo com os critérios de aceitação definidos;
- d) Aplicar procedimentos para controle de produto "não conforme", quando o produto for reprovado em inspeção ou ensaio.
- e) Identificar a autoridade de inspeção para liberação do produto.
- f) Não expedir produto até que todas as atividades especificadas no "plano da qualidade" ou rotinas escritas estejam completas e dados e documentos associados disponíveis e analisados.
- g) Estabelecer, manter e operar rotinas escritas para controlar, calibrar e manter os equipamentos de inspeção, medida e ensaios (incluindo "software" de ensaio). Os equipamentos de inspeção, medida e ensaios devem ser utilizados de tal forma, que assegurem que a incerteza das medidas seja conhecida e consistente com a capacidade de medida requerida.
- h) Provar que "software" para ensaios ou referências comparativas, tais como materiais e equipamentos são capazes de verificar a aceitabilidade do produto, antes da liberação para uso e calibra-los a intervalos preestabelecidos.
- i) Estabelecer o volume e a frequência de tais verificações e deve manter registros como evidência do controle.

- j) Colocar disponíveis, a cliente ou seu representante, dados técnicos sobre equipamentos para inspeção, medida e ensaios, para verificação de conformidade a especificações.

Para controle de equipamentos de inspeção, medida e ensaios, deve-se:

- a) Especificar os tipos de medidas e a exatidão exigida;
- b) Selecionar equipamentos para inspeção, medida e ensaios;
- c) Identificar características e condições de equipamentos para inspeção, medida e ensaios que possam afetar a qualidade do produto;
- d) Calibrar, aferir e ajustar equipamentos antes de uso, ou a intervalos prescritos, usando padrões nacionais ou internacionais;
- e) Definir o processo empregado para calibrar ou aferir equipamentos de inspeção, medida e ensaios, incluindo detalhes como: tipo do equipamento, identificação unitária, local de armazenagem, frequência e método de calibração, critérios de aceitação e ações para correção;
- f) Individualizar equipamentos para inspeção, medida e ensaios com indicador adequado ou registro de identificação para mostrar datas, referências e resultados de calibração;
- g) Manter registros sobre calibração de equipamentos de inspeção, medida e ensaios;
- h) Avaliar e documentar dados sobre resultados e validade de inspeção e ensaios quando os equipamentos forem encontrados fora de critérios de aferição;
- i) Efetuar calibração, aferição, inspeções, medidas e ensaios em condições ambientais adequadas;
- j) Manusear, preservar e armazenagem de equipamentos para inspeção, medida e ensaios sem prejudicar a exatidão e a adequação ao uso;
- k) Proteger instalações e equipamentos para inspeção e ensaios.

3.5 Uso de resultados de inspeção e ensaios

Resultados de inspeção e ensaios podem ser usados para verificar a conformidade de produtos. O “plano da qualidade” ou as rotinas escritas devem definir os critérios para aceitação de resultados de inspeção e ensaios devem ser mantidos. As informações obtidas podem contribuir para assegurar que somente “produto aprovado após inspeção e ensaios”, ou liberados em condições específicas sejam expedidos, utilizados ou instalados. Segue-se o resumo de detalhes contidos em texto das NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) para controle de produto “não conforme”.

O fornecedor deve estabelecer, manter e operar rotinas escritas que forneçam informações sobre requisitos especificados para manuseio de produto “não conforme”. Especificam os textos das NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) que se deve:

- a) Evitar uso ou instalação “não intencional” de produto “não conforme”. Este tipo de controle deve prover critérios para identificar, documentar, avaliar, segregar (quando praticável) e dispor de produto “não conforme”;
- b) Notificar aos envolvidos;
- c) Definir a responsabilidade pela análise crítica e autoridade pelo manuseio de produto “não conforme”;
- d) Emitir rotinas escritas para análise crítica de produto “não conforme”.

Também, o produto “não conforme” pode ser:

- a) Trabalhado para mudar suas características e atender aos requisitos especificados;
- b) Aceito com ou sem reparo em caráter excepcional;
- c) Classificado para aplicações alternativas, e,
- d) “Não aceito” ou “transformado em sucata”.

Em contratos, pode ser especificado que uso ou reparo de produto "não conforme" pode ser autorizado por cliente ou representante. A descrição de "não conformidade" ou reparo deve ser anotada. Produto modificado ou reparado deve ser novamente inspecionado.

3.6 "Correções" e preventivas

Para implementação de "correções" e "ações preventivas" para correção de falhas em processo de produção prejudiciais às características de qualidade de produto, deve-se estabelecer, manter e operar rotinas escritas.

A Tabela 15 resume alguns dos itens especificados nas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) para controle de "ações preventivas e corretivas" sobre características de qualidade de produto".

Tabela 15 - Itens especificados nas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f) para controle de "ações preventivas e corretivas sobre as características de qualidade de produto"

Quaisquer "correções" ou "ações preventivas" para eliminar as causas de "não conformidade" reais ou potenciais devem ser coerentes com a magnitude de problemas e riscos encontrados. O fornecedor deve implementar e registrar quaisquer alterações em procedimentos provocados por "correções" ou "ações preventivas" para detectar, analisar e eliminar causas potenciais de "não conformidade".	
NBR ISO 9001/9002 (ABNT, 1994)	NBR ISO 9003 (ABNT, 1994)
<p>Em procedimentos para planejar "correção" o fornecedor deve incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) O tratamento sobre reclamações de clientes e relatórios de "não conformidade" de produto; b) Investigação da causa de "não conformidade" relacionada ao produto, processo e "sistema da qualidade" e registro de resultados de investigação; c) Determinação de "correção" para eliminar a causa de "não conformidade"; d) Aplicar controles para assegurar que a "correção" é efetiva. 	<p>Em procedimentos para planejar "correção" o fornecedor deve:</p>
<p>Para controle de "ação preventiva" os procedimentos devem incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) O uso de fontes adequadas para coleta de informação, como processos e operações de trabalho que afetem a qualidade de produto, concessões, resultados de auditoria, registros da qualidade, relatórios de serviço e reclamações de clientes; b) Identificação de maneiras para lidar com quaisquer problemas que requeiram "ação preventiva"; c) Iniciar "ação preventiva" e aplicar controles para assegurar que a ação é efetiva; d) Assegurar que informação relevante sobre as ações tomadas é submetida à análise pelos Administradores. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Investigar "não conformidade" por análises sobre relatórios, inspeções, ensaios e reclamações de clientes; b) Especificar e implementar "correção" apropriada sobre a "não conformidade"; c) Assegurar que informação relevante sobre as ações tomadas é submetida à análise crítica pelos Administradores.

3.7 Manuseio, armazenagem, embalagem, preservação e entrega.

Após a inspeção e os ensaios finais, o fornecedor deve estabelecer, manter e operar rotinas escritas para manuseio, armazenagem, embalagem, preservação e entrega de produto.

Assim, o fornecedor deve:

- a) Especificar métodos para manuseio de produto que evitem danos ou deterioração;
- b) Utilizar depósitos ou áreas para armazenagens adequadas para prevenir danos ou deterioração de produtos que aguardam uso ou entrega;
- c) Usar métodos adequados para autorizar a recepção e a expedição de produtos, que incluam detectar danos ou deterioração;
- d) Controlar os processos de embalagem, acondicionamento e marcação (inclusive os materiais utilizados) no volume necessário para assegurar a conformidade com os requisitos especificados;
- e) Aplicar métodos para preservação e segregação de produto;
- f) Providenciar a manutenção de características de qualidade de produto após a inspeção e ensaios finais. Se contratos especificarem, esta proteção deve ser estendida até a entrega de produto no destino.

4 “Gestão da qualidade”

O texto e conceitos de normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g), NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h), NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g), NBR ISO 9004-4 (ABNT, 1993i), fornecem a orientação para a “gestão da qualidade” e “elementos de sistemas da qualidade”.

As normas NBR ISO 9004 são documentos para uso interno em uma organização. Não têm o propósito de servir como orientação ao uso de conceitos de normas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) ou NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f), para o qual existe a NBR ISO 9000-2 (ABNT, 1994c).

As normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) e NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h) recomendam que as atividades que contribuem direta ou indiretamente para o controle de características de “qualidade” sejam definidas e descritas na estrutura de organizações ou empresas e sejam incluídas à rotina. Assim:

- a) Definir explicitamente as responsabilidades gerais e específicas para ações sobre qualidade;
- b) Estabelecer claramente a responsabilidade e autoridades delegadas a cada atividade que influencie características de qualidade. Convém que a responsabilidade, liberdade organizacional e autoridade sejam suficientes para atingir objetivos da qualidade com a eficiência desejada;
- c) Definir o controle de interfaces e medidas de coordenação entre as diferentes atividades;

- d) Ao organizar um "sistema da qualidade" bem estruturado e efetivo, enfatizar a identificação dos problemas reais ou potenciais da qualidade e a implementação de ações preventivas ou corretivas.
- e) Quando necessário, delegar a responsabilidade pela "garantia da qualidade" interna e pela "garantia da qualidade" externa; as pessoas que receberem esta delegação devem ser independentes das atividades que vão avaliar.

A Tabela 16 resume conteúdos de Normas NBR ISO para "gestão da qualidade".

Tabela 16 – Sobre conteúdos de Normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g), NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h), NBR ISO 9004-3 (ABNT, 1994h) e NBR ISO 9004-4 (ABNT, 1993i) para "gestão da qualidade"

NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994)	NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993)	NBR ISO 9004-3 (ABNT, 1994)	NBR ISO 9004-4 (ABNT, 1993)
Orienta para "gestão da qualidade" e descreve componentes de "sistema da qualidade" s para desenvolver e implementar controles internos para assegurar a satisfação de cliente.	Orienta para estabelecer e implementar "sistema da qualidade" em uma organização. Fornece uma visão geral, abrangente, sobre um "sistema da qualidade" para serviços.	Orienta aplicação de "gestão da qualidade" para materiais processados.	Constitui-se em um conjunto de diretrizes de gestão, destinado a fornecer diretrizes para implementar a melhoria contínua de qualidade numa organização.
Visa contribuir para que referências a produto sejam aplicáveis às categorias genéricas de produto, materiais, equipamentos, informações, materiais processados ou serviços.	Aplicável em contexto de desenvolvimento de "sistema da qualidade" para oferta de novo serviço ou alteração de outro. Os conceitos, princípios e elementos de "sistema da qualidade" descritos são aplicáveis a todas os tipos de serviço.	Não se destina a ser uma lista para orientar a verificação de conformidade a um conjunto de requisitos	Não se destina a controle de contratos, regulamentação ou certificação.

Os textos das Normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) e NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h) também recomendam que:

- a) Funções relacionadas ao “sistema da qualidade” sejam claramente definidas dentro da estrutura organizacional de organizações ou empresas;
- b) Linhas de autoridade e de comunicação sejam claras e operacionais.
- c) Planos e programas sobre recursos humanos e suas habilidades sejam compatíveis com os objetivos de organizações ou empresas;
- d) Organizar o “sistema da qualidade” de tal forma que haja um controle adequado e contínuo de todas as atividades que afetam a qualidade;
- e) A operação de “sistema da qualidade” enfatize ações preventivas, para evitar ocorrências de problemas e manter a capacidade de resposta para corrigir falhas.
- f) Desenvolver, emitir e manter procedimentos operacionais escritos; coordenando as diferentes atividades relativas a um “sistema da qualidade” efetivo, para implementar os objetivos e a “política da qualidade”;
- g) Documentos sobre procedimentos especifiquem objetivos e exigências sobre o desempenho das atividades que tenham impacto na qualidade;
- h) Elaborar documentos sobre procedimentos claros, compreensíveis, sem ambigüidades e indicar métodos e critérios a serem atendidos.

4.1 Gerência de configuração de sistema da qualidade

O texto da NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) sugere a implantação de algo denominado “gestão de configuração”, termo composto não definido claramente em todo o arcabouço de textos das normas NBR ISO 9000. Apenas porque tal tópico é parte do “item 5.2 – Estrutura do sistema da qualidade” da NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) optou-se por aqui “traduzir” o termo “gestão de configuração” por “gerência de configuração de sistema da qualidade”. Para controle desse tipo de ação as sugestões expostas são:

- a) Que o “sistema da qualidade” inclua rotinas escritas para gestão de configuração em uma extensão apropriada.
- b) Esta atividade é iniciada no “projeto” e continua durante o ciclo de vida de “produto”. É uma atividade de apoio a operação e controle;
- c) As ações e documentos visem contribuir para que, usando informações contidas em documentos, se visualize os atributos da “qualidade” de “produto” durante sua vida;
- d) Os tópicos escritos podem ser: identificação de aspectos de “sistema da qualidade”, resultados de controles, relatórios e resultados de auditoria;
- e) Essas informações estejam relacionadas a muitas das atividades descritas nas Normas “NBR ISO série 9000”.

Plano da qualidade (NBR ISO 8402 - ABNT, 1994a): é documento que estabelece critérios para dirigir as práticas, recursos e seqüência de atividades sobre características de qualidade. O texto da NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) recomenda que, para qualquer produto ou processo:

- a) Administradores assegurem a disponibilidade e manutenção de documentos sobre “planos da qualidade”.
- b) Os planos sejam compatíveis com requisitos para “sistema da qualidade” e assegurem o atendimento ao especificado para produto, projeto ou contrato. O plano da qualidade é especialmente necessário para um novo produto ou processo, ou modificação significativa para produto ou processo.

Para produtos ou processos novos, devem existir, “planos da qualidade” escritos e coerentes com o “sistema da qualidade” de empresa.

Segundo o texto da NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) e NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h) convém que os “planos da qualidade” definam:

- a) Variáveis para controlar características de qualidade (por exemplo: características ou especificações de produto, uniformidade, eficácia,

- estética, tempo de ciclo, custo, consumo ou preservação de recursos naturais, volume de uso, rendimento ou dependabilidade);
- b) Fluxograma ou diagrama similar para ilustrar características e relações de elementos de processo;
 - c) Responsabilidades, autoridade e recursos durante projeto e operação de empreendimento;
 - d) Rotinas escritas e as instruções específicas;
 - e) Ensaio, inspeções, exames e "programas de auditoria" adequados em estágios apropriados (por exemplo: projeto e desenvolvimento);
 - f) Procedimento para alterações e modificações em plano da qualidade;
 - g) Método para medida do atendimento aos objetivos da qualidade;
 - h) Outras ações necessárias para atingir os objetivos de qualidade.

4.2 Auditoria sobre "sistema da qualidade"

As *auditorias* sobre características de qualidade de produtos ou serviços visam obter e analisar dados sobre a eficiência e eficácia de componentes e operações de "sistema de qualidade" e obediência às especificações para "produto", "serviço", "prestação de serviço" e "controle para qualidade".

Os componentes, métodos e processos de "sistema da qualidade" devem ser avaliados internamente, a intervalos regulares e em função da importância da atividade a ser submetida à auditoria. Para isso, deve-se estabelecer e implementar "programas de auditoria" dirigidos por administradores de organizações ou empresas.

Para auditorias sobre itens de qualidade:

- a) Devem existir planos, critérios para execução e registro orientados por rotinas escritas;
- b) Adotar prioridades para observação em função de características e importância da atividade a ser observada;
- c) Os recursos humanos incumbidos devem ser competentes e independentes de atividades específicas ou áreas submetidas a auditorias.

Convém que “programa de auditoria” contenha no mínimo:

- a) Planejamento e programação das atividades específicas e áreas a serem submetidas à auditoria;
- b) Indicação do pessoal qualificado para conduzir as auditorias;
- c) Rotinas escritas para dirigir a realização de auditorias, incluindo registros e relatórios sobre resultados de auditoria sobre características de qualidade e “correções” para corrigir falhas em processo detectadas durante auditoria.

As *conclusões* de auditoria:

- a) Fornecer resultados que integrem as informações para análise sobre comportamento de organizações por administradores;
- b) Devem ser documentadas e submetidas à administração da organização;
- c) Serem usadas por administrador da atividade submetida à auditoria para assegurar a qualidade de correções necessárias a processos e nelas fundamentadas;
- d) Ter implementação e eficácia de correções avaliadas;
- e) Adotar os critérios expostos nas NBR ISO 10011-1 (ABNT, 1993a) NBR ISO 10011-2 (ABNT, 1993b), NBR ISO 10011-3 (ABNT, 1993c), NBR ISO 10012-1(ABNT, 1993d), NBR ISO 10013 (ABNT, 1993e), como textos base para a maioria das informações e orientação.

Independente de auditorias planejadas e sistemáticas, outras determinantes da necessidade de auditorias podem ser as mudanças sobre processos, alterações no mercado, relatórios sobre “não conformidade” e resultados de implantação de sugestões em avaliações.

As avaliações para auditoria devem incluir estudos sobre as seguintes atividades ou áreas:

- a) Análise de estruturas na organização;
- b) Comportamento de procedimentos administrativos, operacionais e de outros componentes de "sistema da qualidade";
- c) Acuidade, precisão e adequação de equipamentos ou recursos humanos e materiais;
- d) Características de áreas de trabalho, operações ou processos;
- e) Características de produtos (para estimar o grau de conformidade com normas e especificações);
- f) Documentos, relatórios e manutenção de registros.

Para ampliar a "confiabilidade" do que se produz, convém que:

- a) Recursos humanos envolvidos em auditoria de componentes de "sistema da qualidade" não estejam entre responsáveis pelas atividades ou áreas específicas sob observação;
- b) Exista escrito o "plano de auditoria".

Fixa a Norma NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) que o relatório sobre auditoria deve conter observações, conclusões e sugestões para "correções" registradas e encaminhadas a responsáveis pela área sob auditoria. Também comunicados para administradores e executivos. E, possuir os itens:

- a) "Não conformidade" ou deficiências;
- b) Sugestões para "correções" e em tempo hábil.

As normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) e NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h) sugerem que, para análise crítica e avaliação de "sistema da qualidade":

- a) Administradores da organização ou empresa providenciem análises críticas e avaliação sobre o "sistema da qualidade", independente e em intervalos definidos;
- b) Administradores de organizações ou empresas estejam motivados para assegurar que atividades sobre "qualidade" facilitem e promovam "melhoria contínua da qualidade".

- c) Exista participação, liderança e gerência de administradores executivos;
- d) Utilize-se pessoal competente e independente.

Avaliações de auditoria devem ser abrangentes, bem estruturadas e incluir:

- a) Resultados de auditorias internas sobre componentes de "sistema da qualidade";
- b) Dados sobre a eficácia em satisfazer política e objetivos de ações sobre qualidade;
- c) Sugestões para atualização de características de "sistema da qualidade" em relação às mudanças causadas por nova tecnologia, conceitos sobre "qualidade", estratégias de mercado e condições sociais ou ambientais;
- d) Resultados de análise crítica e avaliação para dirigir ações preventivas e corretivas.

4.3 Eficácia de sistema da qualidade

É importante que a eficácia de "sistema da qualidade" possa ser medida em termos financeiros. Os impactos da operação de "sistema da qualidade" sobre o demonstrativo de lucros e perdas de organizações ou empresas podem contribuir para reduzir perdas causadas por erros e ampliar a satisfação de cliente. Medir e relatar esses efeitos e suas relações pode fornecer informações que contribuem para identificar atividades ineficientes e orientar ações internas para "melhoria da qualidade".

O enfoque usado durante relatos sobre resultados financeiros atribuídos a "melhoria da qualidade" dependerá da estrutura de organizações ou empresas específicas, do tipo de atividades e da maturidade de "sistemas da qualidade". Há diversos enfoques para coleta, apresentação e análise de informações financeiras. A Tabela 17 contém um resumo sobre tais enfoques.

Tabela 17 - Enfoques para estudo de resultados financeiros sobre coleta, apresentação e análise de informações financeiras e "melhoria da qualidade"

Gerador	Enfoque
Ações sobre qualidade	A composição de custos de operações interna a organizações ou empresas pode ser analisada usando a divisão nos tópicos para análise "prevenção, avaliação, falha".
	"Prevenção e avaliação" são investimentos e "custos associados a falhas" são perdas. Os componentes de custos podem ser classificados em:
	<ul style="list-style-type: none"> a) De "prevenção": associados a esforços para implementar atos para evitar falhas; b) De avaliação: ensaio, inspeção e exame para avaliar se os requisitos da qualidade estão sendo atendidos;
	<ul style="list-style-type: none"> c) Por falha interna: dispêndios associados a falha em característica de produto ao atender os requisitos para qualidade antes de entrega a cliente (por exemplo: refazer um serviço, processar novamente, ensaiar novamente, transformar em sucata); d) Por falha externa: dispêndios associados a falha de produto após entrega (por exemplo: manutenção e reparo, ações para cumprir garantias, devoluções, custos diretos, descontos para venda, recolhimento, responsabilidade civil)
Obtenção de qualidade em processo	São custos associados à conformidade e "não conformidade" de produto:
	<p>Custo para obter conformidade de produto: dispêndios para operar processos para obter características de produto que atendam necessidades explícitas e implícitas de clientes;</p> <p>Custo sobre "não conformidade" de produto: dispêndios para corrigir falhas em processo</p>
Perda de características para qualidade	Custos associados perdas de características de produto ou qualidade deficiente
	<ul style="list-style-type: none"> a) Perdas externas intangíveis: redução de vendas causadas por insatisfação de cliente; b) Perdas internas intangíveis: redução de eficiência na produção causada por repetição de trabalho, ergonomia de equipamentos, logística, etc.;
	c) Perdas tangíveis: dispêndios para corrigir falhas sobre produtos

Os relatos sobre resultados financeiros de atividades sobre qualidade devem ser monitorados por administradores de organizações ou empresas. Para "melhoria de qualidade" deve-se identificar e estudar características de relações entre as finanças de atividades sobre qualidade e indicadores sobre volume de negócios, vendas, rotatividade de pessoal ou outros valores agregados a produto. Visa-se obter informações sobre:

- a) Adequação e eficácia de "sistema da qualidade";
- b) Necessidade de atenção e melhoria em processos, e,
- c) Objetivos de ações e necessidade de recursos.

O impacto de ações sobre qualidade em lucros e perdas de organizações ou empresas pode contribuir para que a eficácia de "sistema da qualidade" possa ser expressa em linguagem que empresários entendam. O objetivo de estudos sobre custos de ações sobre qualidade pode ser o de identificar métodos e processos para avaliar a eficácia de processos e orientar programas para "melhoria da qualidade".

Uma parcela de custos de organizações ou empresas é alocada para atender aos objetivos de ações sobre qualidade de produtos e serviços. Devem ser identificados custos sobre atividades para atingir o nível para a qualidade desejada, e, os de correção de falhas de controle de produto. A Tabela 18 é um resumo dos principais tipos de custos relacionados com as atividades sobre qualidade de produtos e serviços.

Tabela 18 - Principais tipos de custos relacionados com atividades sobre qualidade de produtos e serviços

Características de qualidade de produto	"Garantia da qualidade" externa
<p>Custos de operações sobre características de qualidade são os dispêndios efetuados pelas organizações ou empresas nas operações necessárias para atingir e assegurar níveis especificados da qualidade, incluem-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Prevenir e avaliar (ou investir) b) Evitar falhas; c) Ensaio, inspeção e exame para avaliar se a qualidade especificada está sendo mantida; d) Correção de falhas (ou perdas) produto em atender aos requisitos de qualidade antes da entrega (por exemplo: refazer o serviço, novo processamento, repetição de trabalho, ensaio, transformar em sucata, redução de rendimento na produção); e) Correção de falha de produto em atender aos requisitos de qualidade após a entrega (por exemplo: assistência técnica, garantias e devoluções, custos diretos e descontos, custos de substituição dos produtos por defeito, responsabilidade civil). 	<p>Custos para "garantia da qualidade" externa são aqueles relativos à demonstração e obtenção de provas aceitas pelos clientes como evidência objetiva de que as características de produto os satisfazem.</p> <p>Inclui-se a operação sobre cláusulas de "garantia da qualidade", procedimentos, obtenção de dados, ensaios para demonstração e avaliações específicas e adicionais (por exemplo: custos de ensaios de características específicas de segurança contra riscos, realizados por organismos de ensaio reconhecidos e independentes).</p>

4.4 Sobre melhoria de qualidade

Decisões fundamentadas em resultados de análises sobre “dados que caracterizem variáveis sobre produtos e serviços” são eficientes para orientar projetos e atividades de “melhoria da qualidade”. A Norma NBR ISO 9004-4 (ABNT, 1993i) contém comentários sobre decisões para melhoria de qualidade fundamentadas em manuseio de dados.

“*Diagrama de Pareto*”: é “técnica gráfica para representar a classificação por ordem de frequência de ocorrência de medidas sobre variáveis observadas”.

As melhores decisões sobre ações para “melhoria da qualidade” podem usar resultados de manuseio sobre dados numéricos. Informações relativas a diferenças, tendências e mudanças em valores e dispersões de medidas sobre características de variáveis podem ser resultado de análise estatística.

Outras decisões sobre “melhoria da qualidade” podem ser fundamentadas em resultados de análise sobre dados “não numéricos”. Isso é comum em comercialização, pesquisas, desenvolvimento e decisões para gerência. Há ferramentas adequadas para processar este tipo de dados e transformar o resultado de análise em informação útil para a tomada de decisões.

O termo “melhoria da qualidade” refere-se ao conjunto de ações, métodos e processos usados em organizações ou empresas para aumentar a eficácia e eficiência das atividades e processos de “produção”, para obter benefícios adicionais à organização e aos clientes. Para criar um ambiente para a “melhoria da qualidade”, convém:

- a) Encorajar e manter a participação de recursos humanos na gestão de organizações ou empresas;
- b) Promover valores, atitudes e comportamentos que estimulem “melhorias”;
- c) Esclarecer objetivos de “melhoria da qualidade”;
- d) Encorajar a comunicação efetiva e o trabalho em equipe;
- e) Reconhecer sucessos e realizações;
- f) Treinar e educar para “melhoria da qualidade”.

4.5 Qualidade e comercialização de produtos e serviços

Segundo os textos das Normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) e NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h), responsáveis pela comercialização de produtos e serviços de organizações ou empresas devem contribuir para identificar informações sobre as ações para melhoria de qualidade. "Produtos" envolvem elementos de serviços ou de "outros produtos". Assim é útil:

- a) Estimar as necessidades de características de produto;
- b) Definir a demanda e o setor de mercado para identificar classe, quantidade, preço e tempo para lançamento de produto;
- c) Identificar requisitos específicos expostos por cliente ou análise crítica sobre necessidades no mercado; e avaliar expectativas não declaradas ou preferências manifestadas pelos consumidores;
- d) Disseminar e assegurar a capacidade para atender requisitos;

Responsáveis pela comercialização devem também contribuir para definir especificações sobre "produto". E, fornecer à organização ou empresa o esboço de requisitos para controle de características de produto. Os requisitos e expectativas específicos de cliente devem ser traduzidos para de especificações e orientar projetos. Deve-se estudar:

- a) Características de desempenho (por exemplo: condições ambientais e de uso; dependabilidade);
- b) Características de valor subjetivo ou estético;
- c) Instalação, ajustes ou adaptação de leiaute;
- d) Normas e regulamentos legais;
- e) Tipo de embalagem;
- f) Verificação ou "garantia da qualidade".
- g) Conseqüências ao meio ambiente e segurança contra riscos;
- h) Monitorar informações de maneira contínua;
- i) Analisar, confrontar, interpretar, verificar e relatar, por escrito, informações que ajudem a identificação da natureza, tipo e volume de problemas sobre qualidade de produto em relação à experiência e expectativas de cliente.

4.6 Especificação, qualidade e clientes.

O texto da NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) sugere desenvolver produtos novos e materiais em conjunto com o cliente. Requisitos usuais para "qualidade" expostos por clientes são qualitativos. Mas, para integração entre cliente e organizações ou empresas pode-se usar dados obtidos de amostras, experimentos ou avaliação prévia.

O texto das NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) e NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h) sugere que para especificação e projeto de produto ou serviço procure-se transladar as necessidades de cliente para especificações técnicas de materiais, produtos e processos. Isso é útil para facilitar produtos para satisfazer "cliente" a preço aceitável e retorno financeiro para organizações ou empresas. O conteúdo de especificação deve contribuir para que o produto a ser obtido, e suas características integrem-se ao ambiente para produção, instalação, delegações ou operações.

Administradores de organizações ou empresas devem preparar planos que definam a responsabilidade para cada atividade de projeto e desenvolvimento que assegure a consciência sobre responsabilidades. Também, administradores devem:

- a) Delegar responsabilidades e autoridade quanto à qualidade,
- b) Assegurar que as funções de projeto forneçam dados técnicos claros sobre a conformidade de produtos e processos.
- c) Prever cronograma para projeto e desenvolvimento, definindo onde serão efetuadas as avaliações sobre produto ou processo. Isso dependerá de: usos previstos para "produto", complexidade, volume de inovação e tecnologia introduzida, grau de padronização e similaridade com casos anteriores.

Adicionalmente, às necessidades de cliente, convém lembrar requisitos de regulamentos quanto à segurança contra riscos, meio ambiente e outros, inclusive "política da qualidade da organização" que, poderão ir além dos requisitos legais. Convém também que:

- a) "Projeto" defina as características importantes de produtos e serviços para a qualidade, e os critérios para aceitação e rejeição.
- b) Analisar a "adequação ao uso", e a proteção contra "mau uso". O produto pode incluir dependabilidade e facilidade para manutenção durante uma expectativa razoável de vida, inclusive previsão de tipos de falhas sem consequências graves e destino seguro após uso.

Na NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) fixa-se que, para fixar ou modificar processos, deve-se experimentar visando compreender condições técnicas e consequências à "qualidade" de produtos. Deve ser dada atenção ao programa de manutenção necessário para eliminação de deficiências em "produtos" e identificação de futuros tipos e necessidades de manutenção.

Métodos para medida, ensaio e critérios de aceitação na avaliação de "produto" e "processos" sejam especificados durante o "projeto" e "atividades para produção" devem incluir:

- a) Itens para melhor desempenho, tolerâncias e características de atributos para "qualidade";
- b) Critérios para aceitação ou rejeição;
- c) Métodos para ensaios e medidas, equipamentos e "software".

Para qualificação e validação de projeto sobre processo e produto, o projeto deve conter especificações para a avaliação periódica de resultados do próprio projeto. A avaliação deve incluir coletas amostras para experimentos sobre plantas piloto e comercial. A quantidade e o volume de ensaios devem ser definidos estudando-se os riscos a partir do projeto. A confiança estatística nos resultados deve ser garantida usando o número adequado de amostras, ensaios e/ou inspeções sobre o que se verifica. Estimativas e cálculos podem ser verificados por terceiros.

Os testes devem incluir as seguintes atividades:

- a) Validação de características para desempenho, durabilidade, segurança contra riscos, confiabilidade e manutenibilidade durante operação e armazenagem;

- b) Verificação de conformidade de características em projeto e análise e registro de alterações em projetos;
- c) Validação de "software" e equipamentos.

Deve-se anotar informações ao longo do ciclo para ensaios de qualificação. A análise crítica de resultados de ensaio deve incluir resultados de análises sobre a ocorrência de falhas e defeitos.

A análise crítica sobre resultados de projeto ou desenvolvimento de produto ou serviço deve ser planejada, formal, escrita e abrangente. Convém que:

- a) Reunião para avaliar seja separada de encontros sobre o andamento de empreendimento;
- b) Envolvam-se representantes de todas as funções que afetam a qualidade de produtos ou serviços;
- c) Identifiquem-se e prevejam-se problemas e falta de adequação de produto,
- d) Proponham-se "correções" para assegurar que o projeto final e os dados de apoio atendam aos requisitos de cliente.

Devem ser definidas equipes para análise crítica sobre projeto, compostas de membros capazes para desempenhar as funções de avaliação e que conheçam as informações para análise. Durante a análise crítica, as principais variáveis relacionadas às necessidades e satisfação de clientes podem ser definidas:

- a) Comparação entre necessidades escritas em especificação sobre produto, com especificações técnicas para materiais, produtos e processos;
- b) Validação de projeto por meio de ensaios sobre protótipos;
- c) Capacitar para desempenho sob condições de uso e de ambiente;
- d) Cadastrar características de uso não intencional ou indevido;
- e) Ampliar a segurança contra riscos e a compatibilidade com o ambiente;

- f) Procurar a conformidade com regulamentos, normas nacionais e internacionais e práticas de organizações ou empresas;
- g) Comparar com projetos de concorrentes;
- h) Comparar com projetos similares, especialmente análise histórica de problemas internos e externos a organizações ou empresas, para evitar a reincidência.

Durante análise crítica, as principais variáveis relacionadas à especificação de produto podem ser definidas:

- a) Requisitos sobre dependabilidade e manutenção programada de produtos ou serviços;
- b) Tolerâncias permissíveis e comparação com resultados de processo;
- c) Critérios de aceitação de produtos ou serviços;
- d) Facilidade para instalação e montagem, necessidades para armazenagem, tempo limite para armazenagem e destino após o uso;
- e) Falhas não críticas e características de proteção contra falhas críticas;
- f) Especificações sobre estética e critérios de aceitação;
- g) Tipo e efeito de falhas e analisar árvore de falhas.

E, essas variáveis geram atividades como:

- a) Diagnosticar e corrigir problemas;
- b) Fixar requisitos para etiquetas avisos, identificação, rastreabilidade e instruções ao usuário;
- c) Identificar e estudar a consequência de uso de peças ou procedimentos padronizados
- d) Identificar características da qualidade afetadas pela mudança de escala em processos;
- e) Identificação e controle de parâmetros sobre características de processo que afetam a qualidade dos produtos;
- f) Identificação e controle dos variáveis externas, tais como impurezas que afetam a qualidade;

- g) Verificação de alcance e suficiência da capacidade de processo atender a tolerância requerida;
- h) Controle de operação e manutenção;
- i) Estudos sobre tópicos sobre corridas experimentais;
- j) Educação e treinamento para assegurar a "qualidade" em atividades para fabricação e prestação de serviços;
- k) Avaliação de custos.

O "controle de alterações de especificação" de produto ou processo é procedimento de "sistema da qualidade" útil para controlar a liberação, mudança e uso de documentos que definam especificações e controlar alterações sobre produtos e processos.

Deve-se especificar controles, instante e prazos para alterações, remoção de desenhos e especificações obsoletas de áreas de trabalho e critérios de controle para prazos e locais para processamento. Esses procedimentos devem incluir o controle de alterações em emergências para evitar a produção de produto "não conforme".

Devem ser executadas reavaliações periódicas sobre produto ou serviço. Isto deve incluir análise do atendimento às necessidades de cliente e especificações técnicas, avaliações de desempenho em campo, ou nova tecnologia e técnica. A operação de "sistema da qualidade" deve contribuir para assegurar que o processo para produção e uso em campo seja realimentado, identificando a necessidade por alterações em projeto. Deve-se tomar cuidado para que alterações em "projeto" não causem a degradação de "qualidade" em "produto" e que essas alterações tenham impactos sobre características específicas de "qualidade de produto".

4.7 Aquisições de matérias primas ou serviços

Matérias primas, produtos e serviços adquiridos de terceiros podem introduzir variáveis críticas para controle de qualidade, custo, eficiência e segurança contra riscos assumidos por organização prestadora de serviço. A aquisição de produtos e serviços deve receber o mesmo nível de planejamento, controle e verificação que outras atividades internas. A organização prestadora de serviço deve operar uma relação de trabalho correta com terceiros, inclusive obter e processar informações para realimentar de programa para melhoria contínua de qualidade e redução de discordância.

Deve-se identificar e registrar a fonte de qualquer produto ou serviço, identificando o responsável pela verificação de qualidade e por outras ações ao longo do processo para "prestação de serviço", visando assegurar a rastreabilidade em caso de "não conformidade", reclamações de cliente e responsabilidade civil.

A organização prestadora de serviço deve operar controles efetivos para o manuseio, armazenagem, embalagem, expedição e proteção de bens que pertençam à cliente e pelos quais a organização é responsável, ou com os quais está em contato durante a "prestação de serviço".

As aquisições de matérias primas ou serviços contribuem para o controle de características de qualidade de "produto" e afetam diretamente a qualidade. Assim:

- a) Atividades para aquisição de matérias primas ou serviço devem ser planejadas e controladas por rotinas escritas;
- b) Serviços como ensaios, calibração e de terceiros sejam controlados;
- c) Exista relacionamento de trabalho e realimentação com cada terceiro envolvido para evitar ou resolver divergências rapidamente.

O "sistema da qualidade" para matérias primas ou serviços deve ter os componentes:

- a) Especificações, desenhos, documentos para compra e outros dados técnicos;
 - b) Critérios para seleção de terceiros;
 - c) Critérios para "garantia da qualidade";
 - d) Métodos para verificação;
 - e) Rotinas para solução de divergências;
 - f) Procedimentos de inspeção para recebimento;
 - g) Controle de recebimento de produtos;
 - h) "Registros sobre características de qualidade".
- a) A aquisição de suprimentos bem sucedida é função de uma definição clara de requisitos, especificações, desenhos e documentos para orientar a aquisição, especificações escritas em contrato, desenhos e documentos para orientação a terceiros.

Terceiros devem demonstrar sua capacidade para atender a requisitos e especificações, desenhos e itens fixados em documentos para aquisição. Os métodos para julgar previamente essa capacidade podem incluir, mas não são limitados a quaisquer das combinações seguintes:

- a) Avaliação "in loco" de itens sobre a capacidade de terceiro e seu "sistema da qualidade";
- b) Avaliar amostras de produto;
- c) Analisar histórico e resultados de ensaios sobre produtos similares;
- d) Analisar informações sobre a experiência de outros usuários;
- e) Analisar dados estatísticos sobre resultados de "processo" operado pelo fornecedor.

5 Qualidade de processos (ou produção)

Nos textos da NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g), a discussão sobre controle refere-se a "processo". No texto da NBR ISO 9004-3 (ABNT, 1994h) os mesmos conceitos aplicam-se a "produção".

Convém que o planejamento para controle de processos (ou produção) contribua para assegurar que as atividades decorram de maneira e seqüência especificadas. As condições a controlar incluem análise sobre materiais, equipamentos para produção, instalação e serviços associados, rotinas escritas ou "garantia da qualidade", "softwares", códigos e normas de referência, verificação de processos, capacidade de recursos humanos, suprimentos, utilidades e ambiente. Assim:

- a) A operação de processos deve ser especificada em documentos;
- b) Devem se realizar estudos sobre capacidade de processo para estimar a eficácia;
- c) As rotinas devem ser escritas em procedimentos e instruções.
- d) Os critérios para requisitos de qualidade de trabalho devem ser práticos e claros, constar de padrões escritos, fotografias, ilustrações ou amostras;
- e) Para grandes volumes de material processado ou fabricado por processos contínuos, a amostragem pode ser difícil. Isso faz aumentar a importância de amostragem estatística e métodos para avaliação;
- f) A monitoração e controle de processos devem se relacionar às especificações de "produtos" acabados, ou a requisitos interno. Se a verificação de características de variáveis puder ser efetuada de

maneira não física, prática e exeqüível, sobre produto isso pode ser uma função de características de produto final;

- g) Convém encorajar esforços para adoção de métodos novos para "melhoria da qualidade" de processo.

5.1 Capacidade de processo

Deve-se estimar a capacidade de processos fornecerem produtos de acordo com especificações. Assim convém:

- a) Identificar operações associadas com as características de produto ou processo que possam influenciar características de qualidade;
- b) Escolher tipos de controle adequados para verificar se essas características estão conformes;
- c) Verificar características de processos que incluam materiais, equipamento, informática e "software", rotinas e recursos humanos.

Para assegurar a uniformidade de efeitos sobre o processo, convém controlar e verificar características de acessórios e utensílios usados para processamento, por exemplo: água, ar comprimido, energia elétrica e produtos químicos. Também, condições de ambiente como temperatura, umidade e limpeza podem ser importantes para "qualidade de produto".

O *manuseio* de "produto" requer planejamento apropriado, controle e rotinas escritas para orientar o controle sobre qualidade de produto no recebimento, durante o processo e no consumo, até ao instante em que o produto é colocado em uso.

5.2 Controle em processos

Materiais e peças devem ser conformes a requisitos especificados antes de serem introduzidos no(a) processo (produção). Entretanto, ao estimar o volume e o tipo de inspeção para recebimento, convém analisar as relações entre custos e efeitos que a qualidade de material fora de especificação terão no fluxo de produção.

Se rastrear produto for importante, convém identificá-lo durante todo o processo, da recepção, durante os estágios de produção, entrega e instalação. O controle e a localização de material podem ter problemas específicos a processos contínuos. É comum se necessário a análise em tempo real para avaliar características nesses processos.

Equipamentos, máquinas, gabaritos, acessórios, ferramentas, moldes, padrões e calibradores devem ser verificados antes do uso. Convém que se dê atenção especial a computadores para controle de processos e, à manutenção de "softwares". Convém:

- a) Que equipamentos estejam armazenados e protegidos adequadamente durante os intervalos de uso e verificados ou calibrados novamente a intervalos apropriados para assegurar requisitos de exatidão (veracidade e precisão);
- b) Programar a manutenção preventiva para assegurar a capacidade de processo;
- c) Dar atenção especial às características de equipamento que contribuem para a qualidade de produto.

A "gestão do controle de processo" deve conter planos aprovados, monitorados e controlados. Convém que as variáveis de processo sejam monitoradas, controladas e verificadas em frequências apropriadas, para garantir:

- a) A exatidão de equipamento para fabricar ou medir, incluindo regulagem e ajustes;
- b) A habilidade, capacidade e conhecimento de operadores sobre requisitos de qualidade;
- c) A exatidão de resultados de medida e dados usados para controlar processo;
- d) Ambiente para processo e outros fatores que afetem a qualidade, por exemplo, tempo, temperatura e pressão;
- e) a documentação apropriada sobre as variáveis de processo, equipamento e pessoal.

Para controle de alteração em características de processo convém:

- a) Designar claramente responsáveis pela autorização de alterações em processo;
- b) Buscar a aprovação de cliente;
- c) Documentar alterações sobre ferramentas ou equipamentos, materiais ou processos para produção durante a implantação de modificações em projeto;
- d) Avaliar o produto após qualquer alteração em processo para verificar se foi obtido o efeito desejado na qualidade de características de produto;
- e) Que quaisquer alterações nas relações entre as características de processo e de produto sejam documentadas e apropriadamente divulgadas;
- f) Identificar e controlar materiais e produtos "não conformes".

5.2.1 Materiais, partes e serviços recebidos de terceiros.

Onde apropriado, convém:

- a) Usar métodos para medida sobre itens de qualidade. Os resultados medida podem ser divulgados para fazer ver "o que", como grupo ou como indivíduos, os recursos humanos estão alcançando. Isto pode encorajar o pessoal a procurar a melhoria de qualidade;
- b) Identificar aspectos para controle de segurança contra riscos associados a produtos e processos visando minimizar a responsabilidade civil pelo fato de produzir.

O método usado para assegurar a qualidade de materiais, partes e componentes adquiridos para produção dependerá da importância do item para o controle de características de qualidade controladas, das informações disponíveis sobre fornecedores e impacto sobre os custos atribuídos a alterações ou aperfeiçoamentos.

Convém que a análise de materiais e partes recebidas de terceiros durante processos sejam efetuadas por inspeções ou ensaios em instantes apropriados para verificar conformidade. Os locais e a frequência dependerão da importância das características de variáveis para a qualidade e facilidade para verificação. Em geral, convém verificar o mais próximo possível do local e instante de processamento que determine a característica de produto observada.

A indústrias podem usar controladores automáticos em tempo real. Além disso, muitas linhas de reciclagem interna podem ser controladas em tempo real. Os objetivos seriam controlar variáveis de processo que devem atingir valores, ou limites.

Os testes ao longo de processo são importantes. O conhecimento de processo pode ser usado para prever variáveis sobre a conformidade de produtos acabados a requisitos. Contudo, a verificação de produtos acabados desempenha papel importante para:

- a) Confirmar previsões fundamentadas em informações sobre processo;
- b) Orientar ajustes em processo em longo prazo;
- c) Prover critérios para aceitação ou rejeição de produto;
- d) Prover dados para análise estatística sobre desempenho de processo e produto.

5.2.2 Controle de qualidade

O controle de qualidade de processo deve integrar processos para prestação de serviços: comercialização ou "disponibilidade ao cliente", projeto e "prestação de serviço". A especificação para o controle de qualidade deve orientar o controle efetivo de cada item no processo para prestar o serviço e contribuir para que o serviço satisfaça a especificação.

O projeto para controle de qualidade envolve:

- a) Identificar atividades em processo;
- b) Definir métodos para avaliar a seleção de características;

- c) Selecionar características cujas medidas e controle irão assegurar a "qualidade de serviço";
- d) Implantar meios para influenciar ou controlar o comportamento dessas características dentro de limites especificados.

Ao término de cada atividade deve-se analisar resultados. O projeto de cada etapa deve ser verificado em relação aos requisitos especificados:

- a) Necessidades e "satisfação de cliente";
 - b) Aos requisitos para serviço;
 - c) Controle de qualidade sobre controle de processos para serviços.
- a) A análise crítica sobre projeto deve ser efetuada por representantes de todas as funções que afetam a "qualidade de serviço", apropriada para a etapa analisada.

Devem existir acordos com terceiro (fornecedor) que definam métodos para verificar a conformidade com requisitos. Tais acordos podem incluir o intercâmbio de resultados de inspeção e ensaio. Isso pode minimizar dificuldades para interpretação de requisitos, métodos para inspeção, ensaio ou amostragem.

Um aspecto muito importante é a existência de canais de comunicação entre as organizações ou empresas e terceiros para discutir assuntos que afetam a qualidade. Também convém:

- a) Identificar ações para assegurar que os materiais sejam sempre controlados;
- b) Que as rotinas incluam processos para segregação ou métodos para prevenir que materiais "não conformes" sejam utilizados ou instalados inadvertidamente;
- c) Que o volume de inspeções para recebimento seja fixado;
- d) Que as características de produto inspecionadas sejam críticas na aceitação por usuário;
- e) Que a inspeção seja eficiente para ajustar custos às conseqüências de inspeção inadequada;

- f) Que ferramentas, calibradores, medidores, instrumentos e equipamentos estejam disponíveis e calibrados;
- g) Que recursos humanos sejam adequadamente treinados;
- h) Manter registros sobre resultados de inspeções sobre variáveis que caracterizem a "qualidade de produto recebido". Isto assegurará a disponibilidade dos dados históricos para avaliar o desempenho e tendências de qualidade;
- i) Manter registros para orientar o rastreamento de informações.

5.2.3 Aplicações da estatística

A Tabela 19 resume o especificado para controle de uso da estatística nas NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f).

Tabela 19- Uso da estatística [NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) e NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f)]

NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e)	NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f)
O fornecedor deve:	O fornecedor deve:
Identificar a necessidade de uso de técnicas estatísticas para estabelecimento, controle e verificação da capacidade de processo e características de produto;	Identificar a necessidade de uso de técnicas estatísticas para controlar a aceitabilidade de características de produto;
Estabelecer, manter e operar rotinas escritas para implementar e controlar a aplicação de técnicas estatísticas.	Implementar e controlar a aplicação de técnicas estatísticas

A NBR ISO 9004-4 (ABNT, 1993i) sugere o uso de "ferramentas para visualização de dados sobre características de qualidade". Destacam-se: formulários, diagramas – de afinidades, árvore, fluxo, dispersão, causa e efeito, Pareto, "benchmarking", "brainstorm", gráficos, histogramas. O sucesso na implantação de "melhoria da qualidade" pode ser mais fácil com

auxílio de técnicas adequadas, "para manuseio dados numéricos, não-numéricos, treinamento em escolha e uso de processos e técnicas".

A identificação e aplicação de métodos da estatística são úteis durante o controle de processos de organização ou empresa. Isso se estende à inspeção depois da produção. Os procedimentos previstos devem ser escritos e operados durante seleção e uso de métodos estatísticos em:

- a) Análise de mercado;
- b) Projeto de produto;
- c) Especificação sobre dependabilidade, previsão sobre a expectativa de vida útil e durabilidade;
- d) Estudos sobre controle e capacidade de processo;
- e) Estimativa de "níveis da qualidade" em planos de amostragem;
- f) Análise de dados, avaliação de desempenho e análise de "não conformidade";
- g) Melhoria de processo.

A análise sobre registros para controle estatístico é útil para identificar "correções" necessárias a processos. Se análise sobre estatísticas sobre registros mostra que o processo de medida está fora de controle, o usuário deve procurar a origem do defeito, ao invés de executar nova calibração.

Para orientação sobre aplicação de conceitos sobre dependabilidade, convém que consultar a norma NBR ISO 9000-4 (ABNT, 1993g).

5.3 Análises sobre produto acabado

Para ampliar o volume de informações obtidas em inspeções e ensaios durante o processo para fabricação, há dois tipos de inspeção sobre características de produto acabado:

- a) Inspeções ou ensaios para aceitação, para verificar se o produto acabado está conforme com requisitos especificados. Por exemplo, amostragem contínua ou "por lote";

- b) "Auditoria sobre qualidade" de produto em amostras selecionadas e representativas de lotes completos, que tanto pode ser contínua como periódica.

A inspeção para aceitação e a "auditoria sobre qualidade de produto" podem ser usadas para realimentar o processo e implantação de correções sobre características de qualidade de produto, processo ou "sistema da qualidade". Convém que:

- a) O produto "não conforme" seja analisado, removido ou segregado e reparado, aceito com ou sem concessão, trabalhado novamente, classificado ou "transformado em sucata";
- b) Produtos reparados ou trabalhados novamente devam ser novamente inspecionados ou ensaiados;
- c) Nenhum volume de produto seja despachado até que as atividades especificadas no "plano da qualidade" ou "rotinas escritas" estejam completos e que documentos e informações associadas estejam disponíveis e verificados.

Também é desejável relacionar resultados de ensaio sobre produtos com resultados de ensaio sobre processo (por exemplo: registro de ocorrências e conhecimento dos intervalos de tempo para processar). Ao selecionar o plano de amostragem, deve-se considerar:

- a) Custo de ensaios;
- b) Ensaios para responder requisitos formulados por cliente;
- c) Se o ensaio é destrutivo;
- d) A estabilidade de processo;
- e) Erros de medida;
- f) Tempo para completar o ensaio;
- g) Requisitos exigidos por cliente, ou critérios legais.

"Inspeção para aceitação de produtos" e "auditoria da qualidade de produtos" podem ser usadas para fornecer dados para realimentação e programas de correção sobre características de produto ou processo.

Para ampliar a confiança em decisões ou ações fundamentadas em dados de controle convém verificar os sistemas para medida e inspeções sobre produção, instalação e serviços associados ao produto. Esse controle deve incluir calibradores, instrumentos, sensores, equipamentos para ensaios e "softwares". Além disso, convém controlar gabaritos para fabricação, dispositivos como materiais e equipamentos para ensaio, referências comparativas e instrumentos de processo que possam afetar as características especificadas de um produto ou processo.

Os erros devem ser comparados com especificações. Os sistemas para medir operam processos importantes para a obtenção de características de qualidade de produto por si mesmos. O controle é vital, porque muitas das informações sobre matéria-prima, processo e produto são medidas. As fontes destas medidas incluem instrumentos e equipamentos junto ao processo, ou próximos a eles, bem como os equipamentos para ensaio em laboratórios.

5.3.1 Componentes de "processo para controle"

Procedimentos para orientar "processos para controle" de equipamento para inspeção, medida e ensaios e métodos para ensaio devem incluir:

- a) Especificação e seleção de equipamentos, métodos, etc., incluindo exatidão e robustez sob condições ambientais para controle;
- b) Calibração antes do primeiro uso para validar veracidade e precisão;
- c) Controle de "software" e equipamento automático para ensaio;
- d) Ajustes, reparos e calibração, resultados de calibração anterior, método e volume de uso para manter a exatidão;
- e) Documentos contendo identificação individual de instrumentos, frequência de calibração, local da calibração e procedimentos relativos ao manuseio, preservação e estocagem, ajustes, reparo, calibração, instalação e uso;

- f) Rastreabilidade de padrões para referência sobre exatidão e estabilidade; preferencialmente padrões reconhecidos nacional ou internacionalmente. Onde tais padrões não existirem, convém documentar as informações sobre calibração;
- g) Incentivos ao uso de métodos estatísticos para manter processos para medida sob controle.

Quando se constatar que componentes de processos para medida estão fora de controle ou que equipamentos para inspeção, medida e ensaio perderam o calibre, será necessário programar e conduzir “correções” apropriadas. Convém:

- a) Identificar e estimar tipo e volume de efeitos do “descontrole” sobre o trabalho e qual o volume de processamento, o ensaio, a calibração ou rejeição completa de “produtos” decorrentes;
- b) Investigar causas e evitar repetição. Isso pode incluir informação para análise sobre métodos e frequência de calibração, treinamento e adequação dos equipamentos para ensaio.

5.3.2 Controle de “produto não conforme”

Os procedimentos para controle sobre “não conformidade” visam evitar o recebimento de “produto não conforme” por parte de cliente, e evitar custos de processamento sobre “produtos não conformes”. Convém:

- a) Que itens ou lotes suspeitos de “não conformidade” sejam identificados e a(s) ocorrência(s) registrada(s);
- b) Providências para exame de lotes anteriores.
- c) Separar itens “não conformes” de itens “conformes” para evitar uso “não intencional”;
- d) Identificar o pessoal responsável por atividades de controle;
- e) Que, na hipótese de materiais, produtos ou serviços que têm fornecimento imediato, (por exemplo: eletricidade, água, gás, transportes, etc.), onde não é possível evitar a chegada de produtos “não conformes” ao cliente, o fornecedor tenha planos de emergência para corrigir “não conformidade”.

Convém que:

- a) O produto “não conforme” seja submetido à análise crítica por pessoas designadas para decidir se ele pode ser aceito com ou sem reparo, reparado, trabalhado novamente, classificado ou “transformado em sucata”;
- b) Pessoas que realizam a análise tenham competência para avaliar os efeitos de decisões sobre o processamento posterior, desempenho, dependabilidade, segurança contra riscos e estética.

Alguns produtos “não conformes” podem ser misturados com produtos conformes. Os processos para isso devem assegurar que o conjunto fornecido resultou em total conformidade com os requisitos especificados. A aceitação, por concessão, de produtos acabados “não conformes”, quando um ou mais parâmetros estão fora das especificações, deve ser feita com a concordância de cliente.

Após análise de dados de controle, para evitar uso “não intencional” ou instalação de produto “não conforme” convém conduzir “correções” o mais breve possível. Este tipo de ação pode incluir análise crítica sobre outro produto projetado ou processado pelos mesmos procedimentos, ou lotes anteriores de mesmo produto.

“Correção” instituída tão logo seja praticável reduz custos para reparo, repetição de trabalho ou transformação em sucata.

Além disso, pode ser necessário recolher produto “não conforme”. As decisões sobre esse recolhimento são influenciadas por hipóteses sobre segurança contra risco, responsabilidade civil e satisfação de cliente.

Convém tomar providências apropriadas para evitar a repetição de “não conformidade”. Devem ser identificadas e implementada medida para alertar o mais cedo possível sobre modificações de operação em processos fora de controle e prevenir-se contra a entrega de produtos “não conformes”.

Deve ser criado um arquivo para informações sobre “não conformidade” para facilitar estudos sobre problemas que tenham uma origem comum.

5.3.3 “Correções”

A implementação de “correção” começa com a detecção de desvios em características de “qualidade de produto”, e envolve a tomada de decisões sobre ações para eliminar ou minimizar a reincidência. A “correção” pressupõe reparo, repetição de trabalho, recolhimento ou transformação de produto em sucata. Dados sobre a necessidade de ação para eliminar a causa de “não conformidade” podem vir de fontes como:

- a) Auditorias (internas e/ou externas);
- b) Relatórios sobre “não conformidade” em processo;
- c) Análise crítica;
- d) Realimentação;
- e) Reclamações dos clientes.

A responsabilidade e autoridade para aplicar “correção” são definidas entre os componentes de “sistema da qualidade”. A coordenação, registro e monitoramento de “correção” devem ser “atribuídos a responsáveis” dentro de organizações ou empresas. A análise e implementação de “correções” podem envolver uma variedade de funções, como projeto, aquisição, engenharia, processamento e controle da qualidade de produtos ou serviços.

Para decisões sobre tipos de correção convém analisar:

- a) Importância de um aspecto que afete “qualidade” em termos do impacto potencial sobre aspectos como custos de processamento, custos de qualidade, desempenho, dependabilidade, segurança contra riscos e satisfação de cliente;
- b) Variáveis que afetam a capacidade de processo em atender aos requisitos especificados.
- c) Relações entre causa e efeito com causas potenciais de defeitos;
- d) Resultados da investigação;
- e) Causas fundamentais de problemas. Frequentemente, a causa fundamental não é óbvia. É necessária cuidadosa análise de especificações sobre produto, projeto e processos, operações,

"registros da qualidade", relatórios sobre serviços e reclamações de cliente.

- f) Resultados de aplicação de métodos estatísticos para análise de informações;
- g) Dados sobre "não conformidade" para identificar problemas com causa comum, em contraste com aqueles que são de ocorrência individual.
- h) Causas de "não conformidade" reais ou potenciais. A identificação da causa ou causas potenciais pode resultar em alterações na produção, embalagem, serviço, processos de trânsito ou armazenagem, uma especificação de produto ou revisão sobre o "sistema da qualidade";
- i) Ações para evitar a repetição de "não conformidade";
- j) Controle de processos e procedimentos para evitar reincidência;

A "correção" deve ser monitorada para assegurar que os objetivos desejados sejam alcançados. O estudo de alterações permanentes e seus resultados devem ser registrados em instruções de trabalho, documentos sobre processo para produção, especificações sobre produto ou "sistema da qualidade". Deve-se revisar procedimentos para detectar e eliminar problemas potenciais.

Pode ser necessário recolher produtos acabados, tanto armazenados como em trânsito, ou mesmo em utilização pelo cliente. As decisões quanto a recolhimento são influenciadas por informações relativas à segurança contra riscos, à responsabilidade civil pelo fato de produto e à satisfação de cliente.

"Correções" podem incluir:

- a) Identificação de normas sobre segurança, para tornar a formulação de especificações sobre produto mais efetivas;

- b) Execução de ensaios para avaliação de projeto e ensaios sobre segurança contra risco em protótipo (ou modelo) e documentação de resultados de ensaios;
- c) Análise de instruções e advertências ao usuário, manuais de manutenção etiquetas e material promocional a fim de minimizar erros de interpretação, especialmente aqueles referentes às finalidades do uso e perigos conhecidos;
- d) Identificar meios para rastrear e facilitar a eliminação de produto defeituoso;
- e) Estudos sobre planos de emergência;
- f) Política sobre segurança contra riscos e meio ambiente;
- g) Identificação leis locais e internacionais e regulamentos sobre a responsabilidade civil por produzir, segurança contra riscos e meio ambiente, para permitir aos envolvidos conduzir a avaliação sobre compatibilidade entre riscos e meio ambiente.

Administradores de organizações ou empresas devem obter informações detalhadas sobre as finalidades, métodos e condições de uso de produto por análise sobre informações fornecidas por pessoal envolvido em comercialização. Isso pode ser útil para orientar atos para evitar desvios de qualidade de produtos ou serviços.

Quando aplicáveis a materiais processados, instruções para uso, montagem e instalação, delegação, operação, listas de partes ou sobressalentes e serviços pós-venda de qualquer produto as informações devem ser abrangentes e disponíveis.

As informações relativas às reclamações e queixas, à ocorrência e tipos de falhas, às necessidades e expectativas de cliente, ou dificuldade de uso devem estar disponíveis para análise crítica sobre projeto e "correção" durante produção, fornecimento ou uso de produto.

5.3.4 Treinamento de recursos humanos

A necessidade por treinamento de recursos humanos deve ser monitorada. E, convém:

- a) Documentar rotinas;
- b) Ministrando treinamento ao pessoal que executa atividades que afetam a qualidade em organizações ou empresas;
- c) Dar atenção particular à qualificação, seleção e treinamento de pessoal recém-recrutado e transferido para novos cargos.
- d) Manter registros apropriados sobre treinamento.
- e) Que o treinamento amplie nos administradores executivos o conhecimento sobre "sistema da qualidade", ferramentas e técnicas necessárias para participação na operação de ações sobre qualidade;
- f) Ser ciente dos critérios para avaliar a eficácia de ações sobre "qualidade".
- g) Não se restringir a pessoal com atribuições importantes na obtenção de características de qualidade;
- h) Dar atenção particular ao treinamento sobre uso de técnicas estatísticas.

Convém treinar supervisores de processo e pessoal para operação no uso de procedimentos e habilidades para realizar tarefas sobre itens de qualidade, isto é:

- a) Operação apropriada dos instrumentos, ferramentas e equipamentos;
- b) Leitura e entendimento de documentos;
- c) Relacionamento de tarefas com a qualidade;
- d) Segurança no local de trabalho;
- e) Certificar habilidades;
- f) Treinar para uso de técnicas estatísticas básicas;
- g) Documentar qualificações de pessoal que realiza certas operações, processos, ensaios ou inspeções especializados, em particular em trabalhos relacionados à segurança contra riscos;

- h) Avaliar a necessidade de demonstração de habilidades ou capacidade;
- i) Estudar o grau de educação, treinamento e experiência necessários.

A motivação do pessoal pode começar com a disseminação de conhecimento sobre tarefas a executar e “o como” tais tarefas apóiam as atividades de produção. Convém:

- a) Conscientizar o pessoal das vantagens de trabalho bem feito e efeitos que o trabalho ruim provoca na satisfação de cliente, nos custos operacionais e na saúde econômica da organização ou empresa;
- b) Que os esforços para motivar pessoal e melhorar desempenho com qualidade sejam dirigidos não só aos trabalhadores na produção, mas também ao pessoal para comercialização, projeto, documentação, compras, inspeção, ensaio, embalagem e expedição e serviços associados. Recomenda-se incluir o pessoal com responsabilidade gerencial, profissional e de apoio;
- c) Enfatizar a necessidade por qualidade usando programas para conscientização que podem incluir programas introdutórios e elementares para pessoal recém-admitido, programas periódicos para reciclagem de pessoal antigo, prescrições para ações preventivas ou corretivas e outros procedimentos.

A educação promove a conscientização da necessidade de mudança e fornece os meios para que isso ocorra. Itens de incentivo ao desenvolvimento de recursos humanos incluem:

- a) Treinamento de executivos em “gestão de qualidade”, incluindo conhecimentos sobre relações entre custos, qualidade e eficácia de “sistema de qualidade”;
- b) Treinamento aos “não” (envolvidos com responsabilidades sobre ações sobre a qualidade);
- c) Disseminação de informações sobre “política de qualidade”, objetivos e conceitos para “satisfação de cliente” ;

- d) Operar programa de conscientização para a qualidade, instruções e cursos de treinamento para novos funcionários e programas de atualização para a parcela de recursos humanos com experiência no serviço;
- e) Implantar rotinas para especificar e verificar o treinamento;
- f) Treinar sobre controle de processos, coleta e análise de dados, identificação e análise de problemas, correções e melhoria, trabalho em equipe e métodos de comunicação;
- g) Disseminar a necessidade de avaliar cuidadosamente requisitos humanos e fornecer assistência ou encorajamento quando necessário;
- h) Avaliar o desempenho de recursos humanos, para detectar o potencial e as necessidades de desenvolvimento.

Os recursos humanos para “prestação de serviço”, particularmente os diretamente envolvidos com o cliente, devem possuir formação e habilidades para comunicar-se. Devem ser capazes de constituir equipes para trabalho que possam interagir com organizações e representantes externos e prestar serviços que fluam harmoniosamente na ocasião oportuna.

Fóruns para “melhoria de qualidade”, podem ser eficazes para aumentar a interação e dar uma oportunidade para participação, como apoio e cooperação, na solução de problemas. A troca regular de experiências internas em organização prestadora de serviço deve ser uma característica de atividades em todos os níveis de administradores. A existência de um sistema para disseminar informações é uma ferramenta essencial para a comunicar e informar sobre operações de serviço. Os métodos para comunicação podem incluir:

- a) Sumários de informações para administradores;
- b) Reuniões para troca de informações;
- c) Documentos;
- d) Outros recursos de informação.

6 Controle para “qualidade de serviços”

“Prestação de serviço” é o conjunto de atividades para suprir serviços, ou ações de “organização prestadora de serviços”.

O cliente é o destinatário final de serviços. Embora o texto da NBR ISO 9004-2 (ABNT, 1993h) seja escrito para atender clientes externos, pode ser usado para atender clientes internos a organizações ou empresas e orientar ações para obtenção de “qualidade de serviços”.

Os requisitos para resultados e processos de “prestação de serviço” devem ser claramente definidos para identificar a ocorrência de características avaliadas por cliente que afetem o desempenho de serviços. É útil definir “padrões para aceite de serviços”. Uma característica de serviço ou “prestação de serviço” pode ser quantitativa (mensurável) ou qualitativa (comparável), isso depende “do como” e “por quem” é avaliada, organizações, empresas prestadoras de serviço ou cliente.

Características qualitativas de serviços podem ser subjetivas (avaliadas por clientes), ou medidas pela organização prestadora de serviço. Exemplos de características que podem ser especificadas em requisitos aos serviços podem incluir:

- a) Instalações, capacidade, recursos humanos e quantidade de materiais;
- b) Tempo para espera, tempo para entrega ou para processamento;
- c) Higiene, confiabilidade, segurança contra riscos e violações;
- d) Prontidão de respostas, acessibilidade, cortesia, conforto, estética, competência, condição de funcionamento, acurácia, complementaridade, estado da arte, credibilidade e comunicação eficazes.

6.1 Características do controle de serviço e da “prestação de serviço”

Medidas sobre características para controle de serviço e da “prestação de serviços” podem ser obtidas observando o processo para “prestação do serviço”. As medidas e o controle sobre variáveis que definem o desempenho de processos são essenciais para a “qualidade de serviços”.

Embora ações para reparo sejam possíveis durante a “prestação de serviço”, é difícil usar resultados de inspeção para interferir sobre características de “qualidade de serviços” na interface com clientes após o instante em que o cliente localizou uma “não conformidade”.

Processos para “prestação de serviços” podem variar de mecânicos (como uma chamada telefônica discada à distância) ao personalizados (como em serviços legais, médicos ou de consultoria). Quanto mais definido for o processo maior a oportunidade de eficiência em ação sobre componentes de “sistemas de qualidade”.

A Figura 7 ilustra a relação entre o componentes de “sistema de qualidade” e a interface com clientes.

Figura 7 – Clientes e “sistema de qualidade”

Dentre as características de “sistema de qualidade” em “prestação de serviços” estão:

- a) O cliente é o centro de atenções;
- b) A “satisfação de cliente” pode ser obtida quando há harmonia de interação entre a responsabilidade de administradores, os recursos de pessoal e material e a estrutura do “sistema de qualidade”.

A responsabilidade e o comprometimento em operar “política de qualidade” por organizações ou empresas prestadoras de serviços pertencem aos administradores. Os administradores devem estudar e documentar uma “política de qualidade” em função das variáveis:

- a) Tipo de serviço a ser fornecido;
- b) Imagem e reputação de organização prestadora de serviço
- c) Objetivos para “qualidade de serviço”;
- d) Busca de objetivos de qualidade no atendimento;
- e) Papel de recursos humanos na “política de qualidade”.

A operação de “política de qualidade” requer a identificação de metas para obter boas características de “qualidade de serviços”. Entre as metas deve-se incluir:

- a) “Satisfação de cliente”, consistente com padrões profissionais e éticos;
- b) Melhoria contínua de serviços;
- c) Atender requisitos da sociedade e do meio ambiente;
- d) A eficiência em “prestar serviços”.

Os administradores devem traduzir metas primárias em conjunto de objetivos e atividades sobre qualidade, como:

- a) Definir necessidades de cliente com indicadores de qualidade;
- b) Agir preventivamente e controlar, para evitar erro em atender à “satisfação de cliente”;
- c) Reduzir custos de ações sobre qualidade, desempenho e serviço;

- d) Obter comprometimento coletivo com a qualidade;
- e) Analisar requisitos para serviço e realizações;
- f) Identificar oportunidades para a “melhoria de qualidade” de serviço;
- g) Prevenir efeitos prejudiciais à sociedade e ao meio ambiente.

Administradores de organizações ou empresas devem implantar uma estrutura para “sistema de qualidade” que garanta o controle eficaz, a avaliação e a “melhoria de qualidade” de serviço em todas as etapas para “prestação de serviço”.

Responsabilidades e autoridades gerais ou específicas devem ser definidas explicitamente para os recursos humanos cujas atividades influenciam as características de qualidade de “prestação de serviços”. Deve-se também garantir que as relações entre cliente e fornecedor sejam eficazes nas interfaces internas e externas à organizações ou empresas de “prestação de serviços”. A responsabilidade e a autoridade devem ser consistentes com meios e métodos usados para que seja atingida a “qualidade de serviços”.

Os administradores de organizações ou empresas devem responsabilizar-se por atividades para assegurar que respeito a requisitos para um “sistema de qualidade”. Deve existir um representante de administração para responsabilizar-se em assegurar que o “sistema de qualidade” seja implantado, submetido à auditoria, analisado critica e continuamente para fornecer condições de melhoria de qualidade.

Embora os recursos humanos com responsabilidade específica possam colaborar para que níveis de qualidade sejam atingidos, deve-se ressaltar que não é apenas este conjunto entre os recursos humanos que trabalham para obter qualidade. É apenas uma parte do “sistema de qualidade”. O “sistema de qualidade” tem funções que exigem envolvimento, comprometimento e ação efetiva na interface com recursos humanos de organizações ou empresas prestadoras de serviço, para que se obtenha uma melhoria contínua de qualidade.

Os resultados de análises sobre qualidade em serviços devem conter avaliações estruturadas e abrangentes a partir de dados obtidos em várias fontes e devem incluir:

- a) Desempenho de serviços;
- b) Informações sobre a eficácia e a eficiência de processo para "prestação de serviço", atendimento aos requisitos de serviço e "satisfação de cliente";
- c) Resultados de auditorias internas sobre implementação e eficácia de elementos do "sistema de qualidade";
- d) Alterações atribuídas à tecnologia, aplicação de conceitos sobre qualidade, estratégias de mercado e condições sociais ou ambientais.

Os administradores devem liberar recursos suficientes e apropriados para a implementar "sistema de qualidade" e atender "objetivos de qualidade".

O mais importante recurso em qualquer organização é o envolvimento de cada indivíduo, comportamento e desempenho de pessoas, itens que causam impactos diretos sobre a "qualidade de serviço". Como estímulo para motivação, desenvolvimento, melhoria de comunicação e desempenho de recursos humanos, Os administradores de organizações ou empresas devem:

- a) Selecionar recursos humanos em função de capacidade para satisfazer especificações de trabalho;
- b) Fornecer ambiente de trabalho que promova a excelência e uma relação de trabalho segura;
- c) Identificar o potencial de recursos humanos através de métodos para consistentes e criativos e fornecendo oportunidade para envolvimento;
- d) Assegurar que tarefas e objetivos a serem atingidos, incluindo "o como" afetam a qualidade, sejam entendidos;

- e) Providenciar para que os recursos humanos se sintam envolvidos e que conheçam a sua influência na "qualidade de serviço";
- f) Encorajar contribuições que melhorem a qualidade, retribuindo com reconhecimento e recompensa financeira;
- g) Avaliar fatores que motivam recursos humanos para a melhoria de "qualidade de serviço";
- h) Implementar planos de carreira e desenvolvimento de recursos humanos;
- i) Operar ações planejadas para atualizar capacidades.

6.2 "Sistema da qualidade" sobre serviços

Os recursos materiais para operações de qualidade sobre serviços podem incluir:

- a) Equipamentos e suprimentos;
- b) Acomodações, transporte e equipamentos para manuseio de informações;
- c) Recursos para avaliação de qualidade, instrumentos e programas para computador;
- d) Documentos técnicos e operacionais.

A organização prestadora de serviço deve desenvolver, operar, documentar, implementar e manter um "sistema de qualidade" como meio para atingir objetivos de políticas e estabelecidos para a "qualidade de serviço". Os componentes de "sistema de qualidade" devem ser estruturados para operar controle e ações sobre "garantia de qualidade" nos processos que afetem a "qualidade de serviço".

O "sistema de qualidade" deve enfatizar "ações preventivas" que evitem a ocorrência de problemas sobre qualidade, sem sacrificar a capacidade de reação e correção de falhas.

Procedimentos para operação sobre “sistemas de qualidade” devem especificar requisitos para desempenho de processos para serviços, incluindo os de fornecimento (comercialização ou “disponibilidade ao cliente”, projeto e “prestação de serviço”). As relações durante a operação desses processos podem ser ilustradas em “ciclo para qualidade de serviço”, como ilustrado na Figura 8.

Figura 8 - Ciclo de “melhoria de qualidade de serviço”

A “qualidade de serviço” vista pelo cliente é influenciada por esse processo, assim como pelas ações para realimentar características de atividades que interferem em “qualidade de serviço”, que contribuem para “melhoria de qualidade” de serviço, ou seja:

- a) Avaliação pelo fornecedor quanto ao serviço prestado;
- b) Avaliação pelo cliente quanto ao serviço recebido;
- c) Auditorias de qualidade quanto à implementação e à eficácia de elementos do "sistema de qualidade".
- d) Avaliação pelo cliente quanto ao serviço recebido;
- e) Auditorias de qualidade quanto à implementação e à eficácia de elementos do "sistema de qualidade".

6.3 A interface com clientes

Os recursos humanos que têm contato direto com clientes são uma importante fonte de informação para o processo de "melhoria de qualidade". Os administradores devem analisar crítica e regularmente os métodos usados para promover o contato com clientes.

A comunicação com clientes envolve atos para ouvir e informar. Dificuldades nessa comunicação, ou relação com clientes, devem receber atenção, porque isso pode mascarar informações importantes necessidade de melhorias em processo para "prestação de serviço". A comunicação eficaz com clientes envolve:

- a) Descrição de serviço, abrangência, disponibilidade e oportunidade;
- b) Definição de custos e preços;
- c) Explicações sobre relações entre atividades para "prestação de serviço", qualidade e custos;
- d) Esclarecimentos aos clientes sobre os efeitos de problemas e do como esses podem ser resolvidos;
- e) Fazer os clientes "cientes do como podem contribuir" para a "qualidade de serviço";
- f) Fornecer recursos adequados e acessíveis para a comunicação;
- g) Esclarecer relações entre o serviço e as necessidades de cliente.

A percepção que o cliente tem de "qualidade de serviço" pode ser melhor entendida pelo uso de comunicação entre recursos humanos para prestação de serviço e administração da organização prestadora de serviço.

6.4 Obrigações de fornecedor de serviços

As obrigações de fornecedor satisfazer clientes podem ser explícitas ou implícitas. As obrigações explícitas, como garantias, devem ser documentadas.

Após ter sido tomada a decisão por oferecer um serviço, resultados de pesquisa de mercado, de análises e sobre obrigações de fornecedor deve ser incorporada a uma "folha de informações sobre serviço". Este tipo de documento transmite informações sobre as necessidades de cliente e capacidade da organização, um conjunto de requisitos e instruções para o "projeto de serviço".

A propaganda sobre um serviço deve refletir a especificação e respeitar a percepção de cliente sobre a "qualidade de serviço" divulgado. A comercialização ou "disponibilidade ao cliente" deve operar sobre riscos de responsabilidade civil e implicações financeiras de ofertas exageradas ou afirmações inconsistentes sobre serviços.

6.5 Projeto de serviços

O processo para projeto de serviços envolve a conversão de informações sobre características de serviço em "especificações para prestação de serviço e seu controle", refletindo ao mesmo tempo as opções da organização (por exemplo, metas, políticas e custos) e as expectativas de cliente.

A especificação define características do serviço a ser prestado, a especificação de "prestação de serviço", meio e métodos para prestar o serviço, especificação para controle de qualidade e rotinas de avaliação ou controle.

A especificação de projetos para serviços, a especificação para "prestação de serviço" e de controle de qualidade são interdependentes. Interagem através do processo para projeto. Um fluxograma pode ser útil para ilustrar a sequência, relações e dependências entre atividades. Os princípios para controle de qualidade podem ser aplicados ao próprio processo de projeto.

A especificação para “prestação de serviço” deve conter rotinas para descrever métodos a serem usados em processo para “prestação de serviço” e deve incluir:

- a) Características para “prestação de serviço” que afetem o desempenho;
- b) Padrão para aceite de cada característica de “prestação de serviço” ;
- c) Requisitos sobre recursos, detalhando tipo e quantidade de equipamento e instalações necessárias para atender à especificação de serviço;
- d) Quantidade e habilidades de recursos humanos necessários;
- e) Dependência de terceiros, quanto a produtos e serviços.

A especificação para “prestação de serviço” deve fixar metas, políticas e capacidades na organização prestadora de serviço. Assim como, requisitos referentes à saúde, segurança contra riscos, meio ambiente ou legal.

O projeto de “prestação de serviço” deve subdividir o processo em etapas que se apoiem em rotinas de atividades. Deve ser dada atenção particular às interfaces entre as várias etapas. Alguns exemplos destas etapas são:

- a) Fornecer informações sobre os serviços a clientes;
- b) Processar solicitações;
- c) Prever de suprimentos ao serviço e à sua prestação;
- d) Faturar e cobrar de taxas sobre o serviço.

6.6 Validação de especificações, de “prestação de serviço” e de controle de qualidade de serviços.

Serviços novos e modificados e seus processos, devem ser submetidos à validação para comprovar que o resultado obtido atende às necessidades de clientes mesmo sob condições previstas e adversas. As atividades para validação devem ser definidas, planejadas e concluídas antes da implementação de serviço. Os resultados devem ser documentados. Devem ser analisados criticamente itens como:

- a) O serviço está consistente com requisitos de cliente?;
- b) O processo para "prestação de serviço" está completo?;
- c) Há recursos disponíveis, particularmente recursos humanos e materiais?
- d) Há códigos sobre prática, padrões, desenhos?
- e) As especificações aplicáveis foram cumpridas?
- f) As informações estão disponíveis para os clientes que utilizam o serviço?

Devem existir avaliações periódicas, para obter dados que contribuam para decisões que assegurem que o serviço continua a atender às necessidades de cliente e obedece às especificações. E, para identificar melhorias potenciais para a prestação e controle de serviços.

A avaliação deve ser uma atividade planejada e documentada e incluir itens que reflitam de experiência de campo, impacto sobre modificações no serviço e no processo, impacto sobre mudanças em recursos humanos, adequação de procedimentos, instruções, orientações e modificações.

A especificação de serviço, a especificação de "prestação de serviço" e a especificação de controle de qualidade são os documentos de referência básicos para a qualidade de serviço e não devem ser alteradas sem a devida justificativa.

O objetivo do controle de alteração em processos para servir pode ser documentar e administrar a aproximação a requisitos e procedimentos. Este controle deve garantir que:

- a) A necessidade de alterações deva ser identificada, verificada e submetida à análise e novo projeto;
- b) As alterações em especificações devem ser adequadamente planejadas, documentadas, aprovadas, implementadas e registradas;
- c) Representantes de setores responsáveis por operar uma alteração participem e aprovem as atividades decorrentes;

- d) Avaliem-se impactos de alterações, para assegurar que elas produzirão o resultado esperado e não comprometerão a "qualidade de serviço";
- e) Os clientes sejam informados quando alterações em projeto de serviços afetam características e desempenho.

6.7 Processo para "prestação de serviço"

A qualidade de prestação de um serviço ao cliente engloba:

- a) Adequação às especificações de "prestação de serviço" prescritas;
- b) Monitoração para verificar se a especificação de serviço está sendo atendida;
- c) Ajuste de processos, quando ocorrerem desvios.

Cada fornecedor deve ser avaliado em função de "qualidade de serviço". O controle de qualidade deve ser parte integrante da operação de processo para "prestação de serviço", incluindo:

- a) Identificar, editar e verificar de atividades em processos para evitar tendências indesejáveis e "não satisfação de cliente";
- b) Auto-inspeção de recursos humanos para "prestação de serviço";
- c) Avaliar operações na interface com o cliente, para identificar perspectivas sobre a "qualidade de serviço" prestada.

A avaliação pelo cliente é a última medida sobre "qualidade de serviço". A reação de cliente pode ser imediata, ou pode ser retardada e retrospectiva. Muitas vezes, a avaliação subjetiva é o único fator de avaliação pelo cliente sobre serviço fornecido. Clientes raramente avaliam voluntariamente "qualidade de serviço".

Clientes insatisfeitos deixam de usar ou de adquirir serviços, sem fornecer informações que permitiriam a tomada de correções. A utilização de reclamações de cliente como medida de sua satisfação pode levar a conclusões enganosas. A "satisfação de cliente" deve ser consistente com os padrões profissionais e a ética da organização prestadora de serviço.

As organizações de serviço devem instituir a avaliação e a medidas contínua da "satisfação de cliente", para entender reações positivas e negativas e seus efeitos sobre negócios futuros.

A avaliação da "satisfação de cliente" deve focar como itens de folha de informações de serviço, especificações e processo para prestação atendem às necessidades de cliente. Uma organização prestadora de serviço pode achar que está prestando um bom serviço, mas o cliente pode não concordar, mostrando que existem especificações, processos ou medidas inadequadas.

Deve-se comparar resultados de avaliação por cliente e da própria percepção e avaliação pelos recursos humanos de fornecedor visando avaliar a compatibilidade entre os dois indicadores de nível de qualidade e a necessidade de ações apropriadas para a "melhoria de qualidade" de serviço.

6.8 "Correção" para serviços não-conformes

A identificação e o relato de serviços não-conformes são dever e responsabilidade do conjunto de recursos humanos da organização prestadora de serviço. Todo o esforço deve ser feito para identificar "não conformidade" potenciais de serviço, antes de afetar clientes. Responsabilidades e autoridade para correções devem ser definidas no "sistema de qualidade".

Quando uma "não conformidade" é detectada, devem ser iniciadas ações para registrar, analisar e corrigir a falha. Frequentemente, há dois estágios de correções: "ação imediata", para satisfazer às necessidades de cliente; e "avaliação de causa da não conformidade" para identificar "correção" para longo prazo e prevenir a repetição do problema. As correções devem ser monitoradas para assegurar sua efetividade.

Para monitorar e manter o sistema para medir "qualidade de serviço" deve-se controlar a competência de recursos humanos, procedimentos de medida e quaisquer modelos analíticos ou programas para uso em computador.

O processo para medida e ensaio, inclusive pesquisas e questionários sobre a "satisfação de cliente", deve ser verificado visando validação e confiabilidade. O uso, calibração e manutenção de equipamentos para medidas e ensaio devem ser controlados para proporcionar confiança em decisões ou ações fundamentadas em dados obtidos com as medições. Consulte-se a NBR ISO 10012-1(ABNT, 1993d) para orientação sobre requisitos para "garantia de qualidade" de equipamentos de medida.

6.8.1 Análise e melhoria de desempenho de serviço

Avaliações contínuas da operação de processos de "prestação de serviço" devem identificar e buscar ativamente oportunidades para a melhoria de qualidade. Para implementar tais avaliações, os administradores devem manter um "sistema de informações" para a coleta e disseminação de dados sobre características que interferem na "qualidade de serviço". Os administradores devem atribuir responsabilidades sobre a operação de sistema de informações e "melhoria de qualidade" de serviço. Os dados podem ser obtidos a partir de observações sobre:

- a) Avaliações pelos fornecedores (incluso o controle de qualidade);
- b) Avaliações pelo cliente (inclusive estudos sobre reação, reclamações e informações sobre a realimentação);
- c) Auditorias de características de qualidade.

A análise destes dados pode classificar a qualidade de atendimento a requisitos para serviço e indicar oportunidades para melhorar qualidade, eficiência e eficácia de serviço prestado. Para serem eficazes e eficientes, a coleta e análise de dados, necessitam ser objetivas e bem planejadas.

A identificação defeitos sistemáticos, causas e atos para evitar falhas devem ser as metas fundamentais para a "análise de informações sobre a qualidade do ponto de vista de cliente". A causa de erro nem sempre é óbvia, mas deve-se buscá-la. Inclui-se neste caso o potencial de falhas humanas, o que raramente é aleatório. Os erros atribuídos a recursos humanos ou a clientes decorrem de falhas na construção e operação, rotinas, ambiente, condições de trabalho, treinamento, instruções ou uso de recursos inadequados.

Modernos métodos estatísticos podem auxiliar o estudo sobre a maioria dos resultados de processamento, obtenção e uso de produtos de coleta de dados. Isso contribui para melhor entendimento de conceitos sobre distribuições que expliquem necessidades de cliente, controle de processos, análise de capacidade, previsões ou medidas sobre características de qualidade. E, para identificar itens para auxílio à tomada de decisões.

6.9 “Melhoria de qualidade” de serviço

Deve existir um programa para melhoria contínua da “qualidade de serviço”, eficácia e eficiência durante a “prestação de serviço”, inclusive contendo esforços para identificar:

- a) Característica que, se melhorada, beneficiaria o cliente e a organização prestadora de serviço;
- b) Quaisquer mudanças nas necessidades de mercado que afete o serviço a ser fornecido;
- c) Desvios de “qualidade de serviço” atribuída a controles ineficazes ou insuficiências em “sistema de qualidade”;
- d) Oportunidades para redução de custos de manutenção e “melhoria de qualidade” de serviço prestado.

As atividades sobre “melhoria de qualidade” de serviço devem fornecer resultados que orientem a melhoria de qualidade e incluir:

- a) Identificar dados a coletar;
- b) Análise de dados, com prioridade às atividades de impacto negativo na “qualidade de serviço”;
- c) Realimentar resultados de análise, orientando administradores na análise de melhorias imediatas;
- d) Emitir relatórios periódicos para orientar análise crítica sobre recomendações para “melhoria de qualidade” em longo prazo.

7 Sobre a aplicabilidade de normas “NBR ISO série 9000” aos estudos sobre qualidade de pavimentos

Segundo JURAN (1992), *aperfeiçoar um produto ou serviço é consequência do controle sobre as características de produtos e processos para satisfazer as expectativas e necessidades de clientes de empresas.*

O conjunto de Normas “NBR ISO série 9000” foi concebido para expor conceitos independentes de condições de contorno provenientes de qualquer setor industrial ou econômico. Esse grupamento sugere diretrizes para orientar gestões sobre a qualidade e especificar requisitos gerais para facilitar a garantia de níveis para a qualidade de produtos e serviços. Isso porque as necessidades de organizações variam – não se previu discutir como cada organização poderia implementar suas ações sobre qualidade – essa é uma das tentativas aqui expostas quando se estudem pavimentos.

Poder-se-ia dizer que o “sistema da qualidade” aplicado aos pavimentos é, na sua maioria operada por órgãos públicos tais como Prefeituras, Departamentos de Estradas de Rodagem, e Companhias Públicas que, através de seus dirigentes e técnicos operam as medidas, observações e processamento de informações que poderiam gerenciar e melhorar as características de qualidade de pavimentos.

Para “gestão de qualidade” de pavimentos, esses órgãos e pessoas deveriam identificar, organizar e administrar sua rede de processo e suas interfaces. Assim criariam, melhorariam e forneceria “superfície para tráfego” com características consistentes de “qualidade” através de uso de processos específicos para gerenciar e manter os pavimentos. Dentre os usos de conceitos expostos nas Normas NBR ISO 9000, este conjunto pode ser um dos fundamentais.

“Os que usam as rodovias”, motoristas, passageiros, embarcadores e destinatários de bens, não constituem uma organização que controle os itens de qualidade de pavimento. No máximo poderão ser ouvidos através de representantes. E, há três tipos de representantes:

- a) Técnicos dos órgãos de operação de rodovias;
- b) Políticos, representantes comunitários e imprensa;
- c) Indivíduos entrevistados e consultados para emitir opiniões.

GURIN (1976) já comentava que as decisões tomadas por administradores podem distorcer conceitos sobre o “nível para qualidade” durante a prestação de serviços em transportes: há uma grande tendência em adotar índices para medir qualidade de serviços através de valores internos aos transportes e obras. Por exemplo: número de quilômetros construídos, volume de passageiros, resistência de materiais, etc.

Para discutir a aplicabilidade de Normas NBR ISO série 9000 aos estudos sobre qualidade de pavimentos, é necessário comentar inicialmente algumas conclusões de discussões do próprio meio dos transportes a que pertencem os pavimentos. O que se faz a seguir.

Segundo FELEX (1984), avaliar o “nível para qualidade” de serviços prestados por equipamentos ou acessórios para transporte deve refletir o pensamento de indivíduos e grupos de pressão social. Também, deve refletir a convivência entre setores de produção e consumo da economia. Assim, para expressar os pontos de vista de toda Sociedade, os atores envolvidos na avaliação de pavimentos poderiam ser classificados em:

- a) *Clientes*, em transportes chamados *usuários*, são quem recebe os serviços de embarque e viagem de pessoas ou mercadorias;
- b) *Operadores* são aqueles que tomam o conjunto de decisões sobre serviços e instalações de apoio ao transporte;
- c) *Administradores (públicos ou privados)* são os que decidem sobre preços, tarifas, subsídios, financiamento, volume e instalações, condições jurídicas e administrativas, incentivos e restrições.

Foi publicado em TRB (1991) que: *“o usuário de rodovias olha a qualidade de construção em função de seus sentimentos sobre a qualidade de viagem, equipamentos sem manutenção, ausência de perturbações ou atrasos provocados por reconstrução e custos para tráfego”*.

O engenheiro olha a qualidade do ponto de vista de desempenho, incentivos, atrasos às viagens, e custos de construção ou manutenção. Esse enfoque sobre qualidade não garante desempenho, mas o desempenho das viagens em rodovias é afetado pela qualidade de construção de pavimentos.

Uma análise sobre 25 órgãos públicos, por estudos sobre resultados de entrevistas a 63 diretores ou assemelhados, indica que 72% (setenta e dois por cento, 45 deles, reunidos em Foz do Iguaçu, setembro 1996) desse tipo de dirigentes desconhecem resultados e propostas, ou discordam da eficácia de uso de conceitos expostos nas NBR ISO 9001, 9002 e 9003. A origem dos entrevistados pode ser resumida em 16 Prefeituras Municipais; Departamentos de Estradas de Rodagem dos Estados do Ceará, da Bahia, de Minas Gerais, São Paulo e Paraná; Departamento Nacional de Estradas de Rodagem; Desenvolvimento Rodoviário do Estado de São Paulo - DERSA e Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes GEIPOT.

A síntese é: o “cliente” pouco participa do “sistema da qualidade dos pavimentos e urge mudar o processo para conhecer necessidades e expectativas de usuários de rodovias e pavimentos”.

Uma resposta a estas constatações poderia ser uma avaliação de “sistema da qualidade” aplicado aos pavimentos visando mudar as relações entre opiniões, expectativas, sentimentos ou observações de usuários de vias e os produtos de avaliações que orientam as decisões por administradores de vias. O texto da NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) e os requisitos e conceitos expostos nos textos das NBR ISO 9001, 9002 e 9003 (ABNT, 1994d, 1994e, 1994f) orientariam a construção de modelos de “garantia da qualidade”, capacidades de fornecedor e outros itens para o “melhor servir dos pavimentos”. Tais tópicos devem ser objeto de ações e atividades conduzidas por administradores públicos para avaliar as atividades sobre a

qualidade de pavimentos, e fixar a política para as ações que montem conjuntos de atividades para atender expectativas dos que usam rodovias.

A implementação de "sistema da qualidade" é mais efetiva quando recursos humanos em uma organização entendem seus conceitos, finalidades e funcionamento, em particular na área sob sua responsabilidade e nas interfaces com outros itens. Isso é exposto porque as informações a serem discutidas podem permitir aos "envolvidos com qualidade de pavimentos" acesso às hipóteses de obter consistência, precisão e clareza na aplicação dos requisitos expostos para controle de "sistemas da qualidade".

7.1 Algumas considerações gerais

O *objetivo* principal de ações sobre "qualidade" pode ser *"melhorar sistemas e processos para aperfeiçoamento contínuo do nível para a qualidade"*. Os envolvidos em "gestão de qualidade" podem receber influências de informações contidas em objetivos fixados por administradores, clientes e outros durante ações para configurar decisões sobre a obtenção de características de produtos e outras práticas específicas.

Os conceitos expostos nas Normas "NBR ISO série 9000" são produto de ações efetuadas durante uma tentativa para prover o meio industrial de um conjunto genérico de documentos que contribuam para organizar "sistemas da qualidade", que são úteis a uma gama de indústrias e setores da economia. E, por isso, o uso de conceitos contidos nas Normas NBR ISO pode ser prático para orientar ações que respondam à necessidade de desenvolver e implantar processos para interferir em "qualidade" e diretrizes que complementem requisitos e especificações técnicas a pavimentos.

No arcabouço das normas NBR ISO, a NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) é o documento para orientação interna nas organizações. Dá ênfase ao planejamento e à ação preventiva – a qualidade de especificação, projeto e processos são itens específicos. Também, conceitos emitidos na NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) especificam ações sobre qualidade úteis durante o ciclo de vida de pavimentos.

As Normas NBR ISO 9000 foram concebidas para uso sob quatro hipóteses:

- a) Fornecer orientação para gestões sobre qualidade;
- b) Contribuir na fiscalização de cumprimento de contratos;
- c) Facilitar controle ou registro de características de produtos por clientes;
- d) Facilitar o controle ou registro de características de produtos por auditores ou assemelhados.

O texto das normas "NBR ISO série 9000" explicitam distinções entre requisitos para o conjunto de processos de obtenção de dado produto e os recursos para gestões sobre a qualidade de produtos e serviços, "sistema da qualidade" e também requisitos para explicitar as próprias características de produtos. Isso facilita decisões durante atividades para aplicar os conceitos expostos nos textos das Normas "NBR ISO série 9000" em operações nas organizações que forneçam categorias genéricas de "produtos" e controle de características de "qualidade".

Requisitos e características de "sistema da qualidade" podem complementar as exigências à "qualidade" de pavimentos. As especificações aplicáveis a qualidade da superfície de pavimentos e seus processos podem ser distintas e separadas de orientações sobre uso de conceitos definidos e orientados pelo conteúdo dos textos das Normas NBR ISO 9000.

Dentre as características mais importantes de pavimentos podem estar suas relações de "dependabilidade" - "termo coletivo usado para descrever o desempenho quanto a disponibilidade e seus fatores de influência – confiabilidade, manutenibilidade e logística de manutenção, como definido na NBR ISO 8402 (ABNT, 1994a)". A "dependabilidade" pode ser influenciada pelos aspectos que definem as características de "qualidade" de pavimentos.

O uso de conceitos expostos na família NBR ISO série 9000 podem contribuir para identificar aspectos associáveis às características de "qualidade de produto", orientação e identificação de requisitos a

especificações e o “tipo de contrato entre cliente e fornecedor”, o que pode contribuir para facilitar a aceitação de itens sobre “qualidade de pavimentos”. Mas, os conceitos dos textos das NBR ISO série 9000 levaria à hipóteses de que serviços de auditoria deveriam avaliar pelo menos três questões essenciais sobre os processos de construção e manutenção de pavimentos:

- a) Estão definidos e apropriadamente documentados os processos?
- b) As especificações estão completa e corretamente desdobradas para atender as expectativas dos que usam rodovias?
- c) A construção e manutenção são efetivas para prover os resultados esperados *pelos clientes externos*?
- d) As informações sobre os pavimentos estão acessíveis aos que “o usam”?

Auditorias sobre qualidade podem fornecer informações para a análise efetiva e programação de correções eficazes, preventivas ou de melhoria. As auditorias são orientadas pela Norma NBR ISO 10011 (ABNT, 1993). Os conceitos da NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) permitem escrever que as auditorias sobre o “sistema de qualidade de pavimentos” podem ser conduzidas por, ou em nome de, órgãos de construção e manutenção (primeira parte), pelos que usam rodovia (segunda parte) ou por órgãos independentes (terceira parte). A auditoria de segunda ou terceira partes pode aumentar o grau de objetividade para obter a perspectiva de clientes.

Mas, critérios para amostragem de auditoria sobre pavimentos são, no Brasil, similares ao que se expõe em DNER PRO 07/78 [DNER (1978)] para avaliação de viagens pela superfície de vias usando notas fornecidas por observadores treinados. Os procedimentos em si não são ruins. O que se depara é uma distorção na escolha de observadores, em 34 casos nas cidades de São Carlos, Ribeirão e Bauru, Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo, e GEIPOT: durante 1998, em 100% dos processos para levantamento de dados de auditoria sobre pavimentos, os observadores foram os próprios técnicos envolvidos na “auditoria”!

Auditoria de “primeira parte” são mais conhecidas como “auditorias internas”. As auditorias de qualidade de “segunda parte” podem ser conduzidas pelos clientes ou por outros em nome de cliente, quando há um contrato. As auditorias proporcionam confiança no fornecedor. Auditorias de “segunda parte” são usuais para obter certificados ou registro por organismos de certificação – isso aumenta a confiança de clientes potenciais.

Mas, a análise sobre programas para qualidade de órgãos como o Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo, conforme se encontrou em 1997 e início de 1998, mostra que os planos do órgão visam principalmente o aperfeiçoamento de rotinas internas. E, o acréscimo de eficiência procurado é associado aos serviços e documentos burocrático. A interface entre rodovias, pavimentos, motoristas e passageiros é tratada por meio de “controles técnicos de qualidade”, itens que incidem sobre elementos construídos ou operados sem a participação de interessados no uso de tais equipamentos.

Uma análise sobre a responsabilidade que se deve impor aos órgãos que executam construção, operação e manutenção de pavimentos, com conceitos da Norma NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) indica que convém:

- a) Atingir, manter e buscar, continuamente, melhorias da qualidade de seus produtos em relação aos requisitos da qualidade;
- b) Melhorar a qualidade de operações, para melhor satisfazer, as necessidades impostas ou desejadas pelos motoristas e passageiros e outras partes envolvidas com rodovias;
- c) Fornecer confiança a administradores e a envolvidos de que requisitos da qualidade estão sendo cumpridos e mantidos, e a melhoria da qualidade está sendo aplicada;
- d) Forneça confiança aos motoristas e passageiros e às outras partes envolvidas para a hipótese de que requisitos da qualidade estão sendo, ou serão, atendidos pela superfície de pavimentos;
- e) Fornecer confiança sobre requisitos de “sistema da qualidade”.

7.2 Algumas recomendações complementares.

O Anexo B da norma NBR ISO 9000-1 (ABNT, 1994b) identifica uma série de tópicos sobre a definição de características de ações sobre níveis para qualidade da superfície do pavimento que orientam sobre as condicionantes que delimitam o arcabouço de aplicação de controles sobre "qualidade" em serviços prestados por pavimentos. Assim, para uso da família de Normas NBR ISO série 9000:

A qualidade de ações administrativas pelos órgãos responsáveis pelas ações sobre os pavimentos é quem mais contribuiria para o aperfeiçoamento do planejamento de abordagem e extensão de implementação de cada elemento de "sistema da qualidade" de pavimentos.

Se processos e inter-relações envolvem o manuseio de diversas funções simultâneas pode ocorrer um bom volume de problemas a resolver sobre "qualidade de pavimentos". Para identificar as interfaces, responsabilidades e autoridades, convém que cada processo possua um responsável pelo controle. A "qualidade de processos" e as estratégias de administradores são itens de importância.

É o mesmo que repetir: a empresa "pavimento", para ser bem sucedida em negócios, precisa ofertar o que o cliente deseja. O sucesso pode ser obtido quando dirigentes de empresa forem eficientes ao identificar o conjunto de vontades, necessidades, atitudes e tendências de aceitação de produtos e serviços de clientes. Dirigentes dessa empresa deveriam concentrar-se no que (e como) o cliente deseja consumir e fornecer produtos cujo nível de serviço prestado atenda expectativas de consumidor (ALBRECHT & BRADFORD, 1992).

Para serem competitivas, organizações ou fornecedores devem adotar sistemas para controle da qualidade de seus produtos efetivos e eficientes. Isso deve provocar a melhoria contínua da qualidade e o aumento de satisfação de clientes e outras partes envolvidas com produtos e serviços (empregados, proprietários, fornecedores e sociedade).

E, segundo HUFFMAN (1997): os que ensinam estratégias para aperfeiçoamento muitas vezes recitam o provérbio “se alguém só tem um martelo, tudo parece prego”. Essa frase contém muito do que tem acontecido na história recente do aperfeiçoamento de nível para a qualidade. As organizações se fixam em estratégias particulares, e eliminam as outras. Esquecem-se de que há uma variedade de aproximações, técnicas e ferramentas disponíveis. Um martelo pode ser útil para uma atividade, mas uma caixa de ferramentas contém outros instrumentos.

Garantir qualidade durante projeto, construção e manutenção de vias pode reduzir custos para a sociedade, e aumentar a confiança de público e responsável, e minimizar desacordos e litígios. A boa qualidade de projeto e construção pode levar benefícios a proprietários de veículos, projetistas, profissionais de construção ou empreiteiros.

Mas, operar ações para alterar níveis para qualidade de serviços por pavimentos exige trabalho de equipe. Faz com que setores públicos e privados tenham que se juntar em mesma direção. Exige convivência entre mentes abertas e desarmadas. Provoca a necessidade de aceitação de pontos de vista de outros. Exige operadores bem treinados. Qualidade não é um acidente – acontece porque pessoas trabalham para fazê-la acontecer.

Antes de iniciar serviço ou obra, os administradores sobre os pavimentos deveriam implantar procedimentos para planejar, organizar e implementar a oferta de serviço pela superfície de rodovias aos “que usam as vias”. As responsabilidades desses dirigentes deveriam incluir:

- a) Fornecer recursos, instalações e suporte técnico como previsto em cronogramas e para cada processo que contribua para a qualidade;
- b) Incluir a descrição de responsabilidade por assegurar que requisitos para “prestação de serviço por pavimentos” dentre os resultados de planejamento;

- c) Explicitar disposições sobre segurança, obrigações potenciais e meios para minimizar riscos aos recursos humanos, clientes e meio ambiente por obras e serviços.

Também, no texto das normas NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) NBR ISO 9004-1 (ABNT, 1994g) sugere-se que administradores identifiquem e providenciem o volume adequado e suficiente de recursos essenciais às atividades para implementação da política e atendimento aos objetivos das ações sobre qualidade. Esses recursos podem incluir, por exemplo:

- a) Recursos humanos e habilidades especializadas;
- b) Equipamento de projeto e desenvolvimento;
- c) Equipamento de fabricação;
- d) Equipamento para inspeção, ensaios e exames;
- e) "Software" de instrumentação e de computador.

Aos dirigentes de órgão para construção, manutenção e operação sobre pavimentos compete [NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f)] a responsabilidade, a autoridade e a necessidade de liderança que facilitem as atividades de quem administra, executa ou verifica atividades sobre ações para qualidade dos que necessitam de liberdade e autoridade para:

- a) Executar inspeção e ensaios finais, e
- b) Agir para que "a superfície oferecida a viagens pelas rodovias não conforme a requisitos especificados pelos seus usuários" não permaneça sendo usada por clientes;
- c) Ou seja, preveja a deterioração de pavimentos e implantes correções com competência.

Compete também aos administradores da gerência sobre pavimentos:

- a) Operar processos eficazes de interação entre os clientes e os recursos humanos envolvidos com construção e manutenção de pavimentos;
- b) Fazer esta interação decisiva para a "qualidade de serviço" percebida pelos que usam rodovias;

- c) Influenciar na percepção da imagem da realidade de ações para atender às necessidades de cliente entre os que tomam decisões ou agem sobre rodovias, porque essa imagem tem efeitos sobre a relação entre os prestadores de serviço com o cliente de rodovias.

Os dirigentes de construção, operação e manutenção de rodovias devem operar procedimentos para planejar e implementar ações sobre os usam rodovias. Os elementos associados à qualidade de comercialização ou "disponibilidade ao cliente" dos serviços prestados por pavimentos incluem:

- a) Identificar necessidades e expectativas de cliente para o serviço oferecido (por exemplo: preferências, tipo de serviço e confiabilidade esperados, disponibilidade e expectativas não declaradas ou tendências manifestadas pelos que usam rodovias);
- b) Demanda por serviços complementares;
- c) Análise sobre legislação (por exemplo: no que se refere à saúde, segurança e meio ambiente) e de normas ou códigos pertinentes;
- d) Consultas internas a organização prestadora de serviço para fornecer dados para análise de comprometimento e capacidade para atender aos requisitos de "qualidade de serviço";
- e) Pesquisa contínua para examinar mudança nas necessidades de usuários de rodovias, nova tecnologia e impacto de ações de concorrentes;
- f) Aplicações de controle de qualidade de serviços, não só de construção.

Os administradores de órgãos da gerência devem assegurar a realização de análises formais, periódicas e independentes sobre o "sistema de qualidade de pavimentos", visando estimar a adequação e eficácia de implantação de "política de qualidade" e obtenção de objetivos para ações sobre a qualidade de viagens por rodovias e suas relações com pavimentos. Deve-se enfatizar a necessidade ou oportunidades de melhoria. Isso levaria a pelo menos:

- a) Atribuir responsabilidades pelas atividades de projeto de serviço;

- b) Zelar para que aqueles que contribuem na atividade de projeto estejam cientes de relações entre seu trabalho e a "qualidade de serviço da superfície de pavimentos";
- c) Obter a consciência de que evitar defeitos é menos dispendioso que correção.

As responsabilidades pelo projeto de serviços pelos pavimentos deveriam incluir:

- a) Planejar, preparar, validar, manter e controlar conformidade a especificações, processo de prestação e controle de qualidade;
- b) Melhor especificar produtos e serviços a serem adquiridos de terceiros;
- c) Implementar análises sobre resultados de construção e manutenção;
- d) Validar o processo para "prestação de serviço" e a conformidade a requisitos expressos em informação prestadores por usuários de rodovias;
- e) Atualizar especificações, tipo de "prestação de serviço" e "controle de qualidade" em resposta à realimentação, ou estímulos externos.

As especificações de serviços prestados por superfície de pavimentos deveriam conter a descrição completa e clara do que deve ser fornecido ao usuário, incluindo:

- a) Características sujeitas à avaliação pelos clientes de rodovias;
- b) Padrão para aceite de cada dessas características de serviço;
- c) Atribuição de responsabilidades específicas aos recursos humanos que exercem atividades de implementação do processo para "prestação de serviço pelos pavimentos", incluindo a avaliação pelo cliente.

Se usassem o enfoque "sugerido pelas partes envolvidas", os dirigentes de órgãos para construção, operação e manutenção de pavimentos implementariam "sistema da qualidade" de resposta à imediata solicitação pelos "que usam os serviços de rodovias".

O "sistema da qualidade" adotado a partir daí deveria atender a requisitos de uma das normas da ABNT compreendidas entre: NBR ISO 9001 (ABNT, 1994d), NBR ISO 9002 (ABNT, 1994e) ou NBR ISO 9003 (ABNT, 1994f). Mas competiria a esses administradores de ter liderança adequada para facilitar o uso de critérios fixados por "esses terceiros à administração", e dirigir seus esforços pelas decisões de externos envolvidos no julgamento de "superfície de pavimentos". Mas, o uso desse enfoque pode provocar melhorias de "qualidade" significativas em serviços prestadas por rodovias, redução de custos e simplificação de operações internas.

7.3 Alguns exemplos de uso de conceitos de Normas NBR ISO

Para um pequeno grupo de exemplos sobre uso de conceitos contidos nas Normas NBR ISO série 9000, anexamos algumas aplicações do "anexo A" ao texto da NBR ISO 9004-4 (ABNT, 1993i), que introduz algumas das ferramentas e técnicas mais comuns para suporte ao tratamento de dados durante planejamento e projeto de ações para "melhoria da qualidade":

- a) "*Formulário de coleta de dados*": aqui definido como "modelo impresso para anotar informações ou medidas sobre variáveis";

Aceitável ?		5	Ótimo
Sim	☐	4	Bom
Não	☐	3	Regular
Indeciso	☐	2	Ruim
		1	Péssimo
		0	
		AVALIAÇÃO	
Trecho Avaliado _____			
Avaliador _____ Data _____ Hora _____ Veículo _____			

Figura 9 – Formulário para relatar notas fornecidas por motoristas ou passageiros ao tráfego de veículos em pavimentos [adaptado de CAREY & IRICK (1960)]

Tabela 20 – Tipos de defeitos na superfície de pavimentos flexíveis (SHRP, 1993)

REMENDOS ou BURACOS	DESCRIÇÃO	TRINCAS	DESCRIÇÃO
Remendos	Parcela do pavimento maior que 0,10m ² que foi removida e resacada, ou material adicionado.	Por fadiga	Causadas por redução da resistência do revestimento. É uma série de trincas interconectadas. A aparência é de "tela de galinheiro", ou "pele de jacaré".
Buracos	Cavidades (buracos) no pavimento, com dimensão mínima maior que 15cm.	Em blocos	Trincas interconectadas, formando peças aproximadamente retangulares, com dimensões entre 0,1 a 10m ² .
DEFORMAÇÕES DE SUPERFÍCIE	DESCRIÇÃO		
Afundamento nas trilhas das rodas	Depressão longitudinal do pavimento nas trilhas das rodas. (Note a presença de água nas trilhas das rodas)	De bordas	Trincas de abertura crescente ou pouco contínua que interceptam a borda do pavimento e inicia-se em aproximados 60cm da borda adjacente ao acostamento de vias com acostamentos não pavimentados.
Corrugações	Deslocamento longitudinal de materiais da superfície de pavimentos. Pode ser associado a deslocamentos verticais.	Longitudinais	Trincas predominantemente paralelas ao eixo do pavimento.
DEFEITOS NA SUPERFÍCIE	DESCRIÇÃO		
Exsudação	Excesso de betume na superfície de pavimento. A superfície se torna refletiva e pegajosa. O asfalto se acumula na superfície.	Transversais	Trincas predominantemente perpendiculares ao eixo da via e não coincidem com juntas de pavimento de concreto.
Polimento de agregados	Betume de revestimento desaparece e o agregado grão fica exposto.	OUTROS DEFEITOS	DESCRIÇÃO
Desgaste	O deslocamento da camada superficial em pavimentos construídos com misturas a quente de alta qualidade. Provoca o deslocamento de partículas de agregados e perda de betume.	Degraus entre acostamento e faixa de tráfego Bombeamento e exsudação de água	Desnível entre a superfície de tráfego e o acostamento. Percolação ou ejeção de água para superfície através de trincas. Em alguns casos detectável através de visualização de depósitos de material fino na superfície.

- a) "*Diagrama de afinidades*": Aqui definido como a "representação gráfica de relações entre idéias, opiniões, ou características de um tópico". A Tabela 20 resume tipos de defeitos na superfície de pavimentos flexíveis (SHRP, 1993). A Figura 10 ilustra um diagrama de afinidades entre tipos de defeitos em pavimentos flexíveis, dados obtidos em SHRP (1993);
- b) "*Benchmarking*": aqui definido como "processo para classificar características de variáveis através de teste que serve como referência ou escala para comparação". A escala contida no formulário na Figura 9 é exemplo de referência para "benchmarking";

Figura 10 – Diagrama de afinidades entre tipos de defeitos em pavimentos flexíveis, dados obtidos em SHRP (1993)

- c) "*Brainstorming*": "processo para coletar sugestões sobre classificação de variáveis por consulta a grupo de indivíduos";
- d) "*Diagrama de causa e efeito*": é "a expressão gráfica de relações entre causas e efeitos em processos". A forma mais comum é conhecida como "espinha-de-peixe". Com o exposto por HAAS & HUDSON (1996), o diagrama de causa e efeito para ilustrar relações entre características de viagens e o "grau de satisfação com serviços de pavimentos ao tráfego de veículos" pode ser o exposto na Figura 11;

Figura 11 – Diagrama de causa e efeito de grau de satisfação de motoristas e passageiros com os serviços de pavimentos ao tráfego de veículos

e) “Diagrama de fluxo”: é “representação de atividades em processo”. A Figura 12 e a Figura 13 ilustram notação e atividades em diagramas de fluxo [SHRP (1993)];

Figura 12 – Notação gráfica para tipos de atividades em diagrama de fluxos

Figura 13 – Diagrama de fluxo de atividades para mapear defeitos em superfície de pavimentos, adaptado de SHRP, 1993

- f) “*Diagrama de árvore*”: é “representação gráfica, com classificação seqüencial, de atividades ou interferências em um processo ou funcionamento de dado elemento (máquina, componente, etc.)”. A Figura 14 ilustra um diagrama de árvore sobre defeitos em pavimentos, segundo dados de SHRP (1993);

Figura 14 – Diagrama de árvore de defeitos em pavimentos montado a partir de informações obtidas de SHRP (1993)

- g) “*Gráfico de controle*”: é “representação gráfica de valores de medidas e intervalo de confiança associado às distribuições de parâmetros estatísticos do universo de medidas de variáveis observadas”. A Figura 15 ilustra o uso de “gráficos de controle” para obtenção de interseção entre intervalos de confiança de módulos de elasticidade de Young estimado com dados obtidos com uso de Pressiômetro Pencil na BR 230 (Rodovia Transamazônica), exposto em RODRIGUES (1998);

Figura 15 – Interseção entre intervalos de confiança de módulos de elasticidade de Young estimado com dados obtidos com uso de Pressiômetro Pencil na BR 230 (Rodovia Transamazônica), RODRIGUES (1998)

- h) “*Histograma*”: é “representação gráfica de uma distribuição de freqüência, mediante a área de um retângulo cuja base corresponde ao intervalo de classe e cuja altura é proporcional à freqüência da classe”. A Tabela 21 resume conceitos sobre pavimentos revestidos com tijolos em Rio Branco, Acre, conforme LIMA (1998). A Figura 16 é uma histograma para ilustrar a distribuição de respostas por “avaliador”;

Tabela 21 – Classificação de pavimentos revestidos com tijolos em Rio Branco por avaliadores treinados [LIMA, 1998]

Nome	Classificação pelo avaliador				
	1	2	3	4	5
Rua das Acácias	Péssimo	Péssimo	Péssimo	Péssimo	Péssimo
Rua Adolfo Barbosa Leite	Regular	Bom	Regular	Regular	Ruim
Travessa Maranhão	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Rua Hugo Carneiro	Regular	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
Rua Dama da Noite	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim	Ruim
Rua São João	Ótimo	Ótimo	Bom	Bom	Ótimo
Rua da Quadra B	Bom	Bom	Regular	Bom	Bom
Rua Belém	Regular	Regular	Bom	Regular	Regular
Rua Francisco S. Marinheiro	Ruim	Regular	Ruim	Ruim	Regular
Rua Manoel Cassiano	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular
Rua Coronel João Cansio	Bom	Bom	Bom	Regular	Bom
Travessa Campo Rio Branco	Péssimo	Ruim	Ruim	Péssimo	Péssimo
Rua João Donato	Ruim	Péssimo	Péssimo	Ruim	Péssimo
Travessa Tarauacá	Regular	Bom	Regular	Regular	Bom
Travessa Amazonas	Ruim	Ruim	Ruim	Regular	Regular
Rua Almirante M. Barbosa	Bom	Regular	Regular	Bom	Regular
Rua Manoel Castor de Araújo	Bom	Bom	Ótimo	Ótimo	Bom
Rua Dr. Ary Rodrigues	Péssimo	Péssimo	Péssimo	Péssimo	Péssimo
Rua Paulo VI	Ruim	Péssimo	Péssimo	Ruim	Ruim
Rua C	Bom	Regular	Bom	Bom	Regular
Rua São José	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Ótimo
Rua Ramos Ferreira	Ótimo	Bom	Ótimo	Ótimo	Ótimo
Rua Sena Madureira	Bom	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Bom
Rua Longuinho José da Silva	Bom	Regular	Regular	Ruim	Regular
Rua da Quadra D	Regular	Ruim	Péssimo	Ruim	Ruim
Rua Latorre	Regular	Bom	Bom	Bom	Regular
Rua Padre José	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Bom
Rua Lourival Ribeiro	Ótimo	Ótimo	Ótimo	Bom	Bom
Rua da Quadra 13	Bom	Bom	Regular	Bom	Bom
Rua Dom Giocondo	Péssimo	Péssimo	Ruim	Péssimo	Péssimo

Figura 16 – Histograma de distribuição de conceitos de avaliador sobre pavimentos revestidos com tijolos em Rio Branco, Acre, dados de LIMA, 1998

- i) A Figura 17 ilustra um diagrama de Pareto usando conceitos sobre pavimentos revestidos com tijolos em Rio Branco, Acre, dados fornecidos em LIMA (1998);

Figura 17 – Diagrama de Pareto sobre conceitos sobre pavimentos revestidos com tijolos em Rio Branco, Acre, dados fornecidos em LIMA (1998)

- j) “*Diagrama de dispersão*”: é a representação em gráficos cartesianos de observações simultâneas sobre valores de medidas de ocorrências de duas variáveis. A Figura 18 ilustra um diagrama de dispersões de estimativas de acelerações verticais na via Washington Luiz, em São Carlos SP, 1995, segundo MARTINS (1996);

Figura 18- Estimativas de aceleração vertical (base de 2,50m).
Via Washington Luiz, km 220, sentido Interior [Fonte: MARTINS, 1996]

8 Conclusões e sugestões

A análise sobre conceitos e definições contidos nas Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, série NBR ISO 9000 fixa:

- a) Conceitos sobre qualidade que independem de tipos de produtos ou serviços onde estejam sendo utilizados. Esses conceitos podem ser úteis para observações sobre "qualidade de pavimentos ou seus serviços";
- b) Conceitos sobre organizações e suas relações que podem ser aplicados para situar os pavimentos junto aos usuários de vias e órgãos para construir ou manter rodovias;
- c) Conceitos e controles sobre "sistema da qualidade", que podem contribuir para ilustrar e identificar procedimentos de análise do comportamento de meios, métodos e processos aplicáveis à gerência de pavimentos;
- d) Conceitos e descrição de operações para "garantia da qualidade" que, se usados, ampliariam os meios disponíveis para ajustar a qualidade de interferências na própria estrutura ou nos serviços de pavimentos;
- e) Critérios e roteiros genéricos para manuseio de informações sobre ações para a qualidade, que contribuem para fomentar processos mais eficientes de diagnósticos sobre conjuntos de dados de comportamento de pavimentos. Em particular quando houver a mistura entre itens que tenham origem nas aplicações da engenharia com tópicos fornecidos por usuários de vias;

- f) Conceitos sobre "gestão da qualidade", que ampliam a capacidade de entendimento sobre controles internos e externos de resultados de ações sobre pavimentos;
- g) Diretrizes e tópicos para especificações e suas relações com clientes, que facilitam a interação entre os que agem sobre pavimentos e os que o usam;
- h) Tópicos e conceitos sobre qualidade de processos, que recomendam a presença de clientes dentre os que auxiliam o controle e as decisões sobre "o como" executar uma atividade;
- i) Itens sobre qualidade de serviços, cujo uso pode ampliar a capacidade de atender necessidade e expectativas de usuários de vias.

Uma série de relatos sobre fatos mostrou a aplicabilidade de Normas NBR ISO 9000 a estudos sobre qualidade de pavimentos. Incluso o fato de a *qualidade de ações administrativas* pelos órgãos responsáveis pelos pavimentos é o que mais contribuiria para o aperfeiçoamento do planejamento de abordagem e extensão de implementação de cada elemento de "sistema da qualidade" sobre esses equipamentos de via.

Os poucos exemplos apresentados e discutidos ilustram a necessidade de ações por administradores, mas ressaltam a necessidade de ampliação da participação de clientes das vias nos processos de avaliação de pavimentos. A bem da verdade, ficou identificada a distância existente entre técnicas de engenharia e sua relação com ações que atendem interessados em viajar por rodovias: *a própria opinião dos clientes de pavimentos*.

O que se expôs é um conjunto de argumentos que indica que a análise sobre conceitos e definições contidos nas Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, série NBR ISO 9000 contribuiu para identificar sugestões para estudos, análise e aceitação de ações para construção e manutenção de pavimentos, e comportamento de pavimentos durante as

solicitações pelo tráfego de veículos do ponto de vista dos que usam rodovias.

O que se relatou neste trabalho não pretende encerrar o conjunto de estudos e análises sobre a aplicação de Normas sobre qualidade ao estudo de pavimentos. É um tímido início de identificação de um conjunto de advertências aos técnicos e órgãos envolvidos com construção, operação e manutenção de rodovias sobre a necessidade de buscar a excelência de seus serviços porque os clientes, suas expectativas e satisfação são os alvos a atingir – construir e manter são atividades meio, e não fim.

8.1 Sugestões

A principal sugestão é aplicar esforços para detalhar o conteúdo das Normas NBR ISO para melhor identificar os processos para sua implantação junto aos órgãos para planejar, construir, operar e manter rodovias – mas, particularmente incentivar o uso de informações de clientes das vias ao planejar, projetar e decidir sobre ações aos pavimentos.

Também, estudos que detalhassem e identificassem item a item os “sujeitos” para aplicação de conceitos e processos provenientes do exposto nas Normas NBR ISO 9000 podem contribuir para melhor ilustrar e identificar itens para melhoria de qualidade em pavimentos.

Os processos e critérios de auditoria devem ser melhor estudados para uso do potencial que representam em contribuir para incluir usuários nos processos de decisão.

Dentre as necessidades de estudo destacamos a identificação de meios e processos para levar administradores à liderança adequada para facilitar o uso de critérios fixados por “terceiros à administração”, e direcionar suas atividades pelas informações desses externos envolvidos no julgamento de “superfície de pavimentos”. E, mostrar que o uso desse enfoque pode provocar melhorias de “qualidade” significativas em serviços prestadas por rodovias, redução de custos e simplificação de operações internas.

9 Bibliografia consultada

- AASHO (1962). The AASHO Road Test. Report 5: *Pavement Research*. Special Report 61E. Washington, DC.
- ABNT (1990a). NBR 19000. *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade - Diretrizes para seleção em uso*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1990b). NBR 19001: (ISO 9001). *Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projetos/desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1990c). NBR 19002: (ISO 9002). *Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em produção e instalação*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1990d). NBR 19003: (ISO 9003). *Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade na inspeção e ensaios finais*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1990e). NBR 19004. *Gestão da qualidade e elementos de - Diretrizes*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1993a). NBR ISO 10011-1. *Diretrizes para auditoria de sistemas da qualidade - Parte 1: Auditoria*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1993b). NBR ISO 10011-2. *Diretrizes para auditoria de sistemas da qualidade - Parte 2: Critérios para qualificação de auditores de sistemas da qualidade*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1993c). NBR ISO 10011-3. *Diretrizes para auditoria de sistemas da qualidade - Parte 3: Gestão de programas de auditoria*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1993d). NBR ISO 10012-1. *Requisitos de garantia da qualidade para equipamento de medida - Parte 1: Sistema de comprovação metrológica para equipamento de medida*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1993e). NBR ISO 10013. *Diretrizes para desenvolvimento de manual da qualidade*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1993f). NBR ISO 9000-3. *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade - Parte 3: Diretrizes para a aplicação da NBR 19001 ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de "software"*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1993g). NBR ISO 9000-4. *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade - Parte 4: Guia para gestão do programa de dependabilidade*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1993h). NBR ISO 9004-2. *Gestão da qualidade e elementos de sistema da qualidade - Parte 2: Diretrizes para serviços*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1993i). NBR ISO 9004-4. *Gestão da qualidade e elementos de sistema da qualidade - Parte 4: Diretrizes para "melhoria da qualidade"*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1994a). NBR ISO 8402. *Gestão da qualidade e garantia da qualidade - Terminologia*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1994b). NBR ISO 9000-1. *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade - Parte 1: Diretrizes para seleção e uso*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1994c). NBR ISO 9000-2. *Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade - Parte 2: Diretrizes gerais para a aplicação das NBR ISO 9001, NBR ISO 9002 e NBR ISO 9003*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1994d). NBR ISO 9001. *Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados*. Rio de Janeiro.

- ABNT (1994e). NBR ISO 9002. *Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em produção, instalação e serviços associados*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1994f). NBR ISO 9003. *Sistemas da qualidade - Modelo para garantia da qualidade em inspeção e ensaios finais*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1994g). NBR ISO 9004-1. *Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade - Parte 1: Diretrizes*. Rio de Janeiro.
- ABNT (1994h). NBR ISO 9004-3. *Gestão da qualidade e elementos de sistema da qualidade - Parte 3: Diretrizes para materiais processados*. Rio de Janeiro.
- ALBRECHT, K.; BRADFORD, L. J. (1992). *Serviços com Qualidade: A Vantagem Competitiva*. São Paulo. Makron Books
- ASTM. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (1991). *Pavement Management Implementation*. HOLT/ GRAMLING, editors. STP 1121
- CAREY, W. N.; IRICK, P.E. (1960) The pavement serviceability – performance concept. *Highway Research Board*, n.250, p.40-58.
- DNER. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (1978). *DNER PRO 07/78 – Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos. Procedimentos*. Rio de Janeiro.
- FELEX, J.B. (1984). *O Usuário, um Instrumento para Avaliação*. São Carlos. 203p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- GURIN, D.B. (1976). Lessons for transportation polices drawn from public housing, urban renewal and others fields. *Transportation Research Record* 583. Washington.
- HAAS, R.; HUDSON, W.R. (1996). Defining and serving clients for pavements. *Transportation Research Record*, n. 1524, p.1-9.
- HRB. HIGHWAY RESEARCH BOARD (1961). The Pavement Serviceability – Performance Concept. *Special Report 61E, "The AASHO Road Test", Report 5, Pavement Research*.
- HUDSON, W.R. (1991). Are pavements built for the user? *ASTM Standardization News*, v.19, n.22, p.42-51. Feb.
- HUFFMAN, J. L. (1997). The four re's of total improvement. *Quality Progress*. SQC, v.30, n.1, p.83-88.
- JANOFF, M.S. (1986). Methodology for computing pavement ride quality from pavement roughness measurements. *Transportation Research Record*, n.1084, p.9-17.
- JURAN, J.M. (1992). *A qualidade desde o projeto: novos passos para planejamento da qualidade em produtos e serviços*. Traduzido por Nivaldo Montinqueli Jr. São Paulo. Editora Pioneira.
- LIMA, J.S.P. (1998). *Avaliação de Pavimentos Revestidos com Tijolos*. São Carlos. 133p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- MARTINS, M.C. (1996). *Desempenho de Pavimentos em Faixas de Tráfego Distintas de Rodovias*. São Carlos. 111p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- MELO, R.A. (1998). *Avaliadores, Notas e Qualidade de Pavimentos*. São Carlos. 107p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- NAIR, S.K; HUDSON, W.R. (1986) Serviceability prediction from user-based evaluations of pavement ride quality. *Transportation Research Record*, n.1084, p.66-75
- RODRIGUES, J.K.G. (1998). *Pressiômetros, Tensões e Deformações em Sub-Base de Pavimentos Flexíveis*. São Carlos. 124p. 2v.Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- ROTHERY, B. (1993) *ISO 9000*. Traduzido por Regina Claudia Loverri. São Paulo. Makron Books.
- SHRP. STRATEGIC HIGHWAY RESEARCH PROGRAM (1993). *Distress Identification Manual For The Long-Term Pavement Performance Project*. Publication SHRP-P-338. National Research Council. Washington.
- TRB (1991). Innovative Contracting Practices. *Transportation Research Circular n.386*. Washington.
- YODER, E.; WITZACK, M. (1975). *Principles of Pavement Design*. New York. John Wiley & Sons, Inc.