

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Mauricio Guerreiro

**MELHORIA DA GESTÃO DA CADEIA DE
SUPRIMENTOS UTILIZANDO O QFD EM UMA
INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO**

Dissertação apresentada para a obtenção do título de
Mestre em Engenharia Mecânica do Programa de
Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica da
Universidade de Taubaté.

Área de concentração: Produção

Orientador: Álvaro Azevedo Cardoso, PhD

Taubaté – SP
2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

GUERREIRO, Mauricio.

G934m MELHORIA DA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS UTILIZANDO O QFD EM UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO

GUERREIRO, Mauricio.—Taubaté: UNITAU, 2007. 128f.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Taubaté, 2007.
Orientador: Álvaro Azevedo Cardoso PhD.

QFD, Estoques, Lote Econômico, Custo.

I.GUERREIRO, Mauricio. II. Universidade de Taubaté
III. Título

Mauricio Guerreiro

**MELHORIA DA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS UTILIZANDO O QFD
EM UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO**

Dissertação apresentada para a obtenção do título de
Mestre em Engenharia Mecânica do Programa de
Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica da
Universidade de Taubaté.

Área de concentração: Produção

Data: _____

Resultado: _____

Banca Examinadora:

Doutor Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto

Universidade de São Paulo

Assinatura _____

Álvaro Azevedo Cardoso, PhD

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Doutor Carlos Alberto Chaves

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Dedico esta dissertação à minha família pelo apoio e incentivo.

Agradecimentos

A Deus pela conclusão deste trabalho.

Ao professor Dr. Álvaro Azevedo Cardoso PhD, pela orientação perita a este trabalho.

Ao Prof. Carlos Alberto Chaves, meu eterno agradecimento por acreditar e motivar nos momentos de grandes desafios.

Aos colegas do mestrado da Universidade de Taubaté, pelo incentivo e suporte sem os quais eu não teria superado as enormes adversidades paralelas ao curso.

Aos profissionais do SIBI (Sistema Integrado de Bibliotecas), o meu profundo agradecimento pela presteza no atendimento às diversas solicitações.

À minha família, em especial a minha esposa (Helena) e meu filho (Bruno), pela compreensão face aos vários momentos em que estive ausente.

Aos meus irmãos Mônica, Wagner e Jacqueline Guerreiro, que sempre acreditaram e incentivaram nesta batalha.

Aos meus pais Sebastião e Jeanete Guerreiro (in memoriam), que são a fonte de inspiração de minha vida.

A Yara Ulbrich, pela contribuição de vida e profissionalismo, fica aqui os meus agradecimentos.

Ao Prof. Dorivaldo Francisco da Silva, sem o qual não seria possível a realização deste trabalho, meu muito obrigado.

Ao Prof. Mauro Barbieri, pelo incentivo e amizade fica aqui registrado o meu agradecimento.

Ao Prof. Dr. Isnard Albuquerque Câmara Neto, pelo incentivo, pela oportunidade e pela compreensão, meus mais eternos agradecimentos.

À Universidade de Taubaté representada pela Magnífica Reitora Prof^a. Dr^a. Maria Lucila Junqueira Barbosa, o meu agradecimento.

Resumo

Este trabalho tem como foco a aplicação da Metodologia QFD (Desdobramento da Função da Qualidade) nos Setores de Compras, Almoxarifado Central e Patrimônio de uma Instituição Pública de Ensino. A dissertação tem como objetivo identificar as necessidades dos clientes internos da Instituição e propor ações de melhorias no nível de prestação de serviços, aquisição e processos. As necessidades dos clientes internos foram obtidas através de pesquisas, essas informações foram organizadas em tabelas e integradas à metodologia QFD (Desdobramento da Função da Qualidade). A aplicação da metodologia permitiu identificar as necessidades dos clientes internos e a qualidade que deve ser demandada, o que resultou em melhorias e, conseqüentemente, redução de custos.

Palavras-Chave: QFD, Estoques, Lote Econômico, Custo, Instituição Pública de Ensino.

Abstract

The focus of this work is the application of methodology QFD in the Sectors of Purchases, Central Warehouse and Patrimony Department of an Institution of Public Education. The dissertation has as objective to identify the necessities of the internal clients of the Institution and to suggest actions of improvements in the level of rendering of services, acquisition and processes. These necessities had been gotten through research; these informations had been organized in tables and integrated methodology QFD. The application of the methodology allowed us to identify the necessities of the internal clients and the quality must be demanded, and this resulted in improvements and, consequently, lower costs.

Key-Words: QFD, Inventory, Economic Lots, Cost, Public Institution of Education.

Lista de Abreviaturas e Siglas

BOM	Bill Of Materials = Lista de materiais
BSC	Balanced Scorecard
CQ	Controle da Qualidade
CRP	Capacity Resource Planning=Planejamento das necessidades capacidade
CTQ_{ex}	Característica da Qualidade Externa
EOQ	Economic Order Quantity = Quantidade Econômica de Compra
ERP	Enterprise Resource Planning = Planejamento de Recursos Empresariais
IES	Instituto de Ensino Superior
LEC	Lote Econômico de Compras
MPS	Programa Mestre de Produção
MRP I	Materials Requirements Plan = Planejamento das Necessidades Materiais
MRPII	Manufacture Resource Plan = Planejamento dos Recursos de Fabricação
PCM	Planejamento do Controle dos Materiais
PCMUS	Planejamento do controle de materiais da Universidade do Saber
PPCP	Planejamento, Programação e Controle da Produção.
QFD	Desdobramento da Função da Qualidade
RCCP	Rough Cut Capacity Planning = Planejamento grosseiro da capacidade
S&OP	Sales and Operations Planning = Planejamento de Operações e Vendas
SFC	Shop Flow Control = Controle do Fluxo de Fabricação
SOCs	Solicitação de compras e serviços
SPUS	Setor de Patrimônio da Universidade do Saber
SRC	Sistema de Revisão Contínua
US	Universidade do Saber
VOCs	Voz do Consumidor

Lista de Tabelas

Tabela 1	Matriz para aplicação da curva Fonte: Ballou (2006).....	41
Tabela 2	Necessidade do MRP Fonte: Martins e Alt (2005).....	50
Tabela 3	Planejamento logístico Fonte: Ballou (2006)	65
Tabela 4	Estudo de balanço da US no mês de maio de 2005 e 2006.....	77
Tabela 5	Estudo sobre os anseios do cliente	78
Tabela 6	Especificações da engenharia com base no cliente	79
Tabela 7	Estudo de correlação entre a tabela 1 e 2 whats x hows	80
Tabela 8	Desdobramento das especificações.....	81
Tabela 9	Desdobramento das especificações em partes.....	82
Tabela 10	Pesquisa de satisfação.....	91
Tabela 11	Balanço em maio de 2006 e 2007.....	92
Tabela 12	Comparação entre maio e julho de 2007.....	92
Tabela 13	Relação Qualidade exigida vs Questionário de Satisfação dos Clientes.	99

Lista de Figuras

Figura 1	Representação gráfica do processo	9
Figura 2	A casa da qualidade	14
Figura 3	Relação entre QFD, QD e QFDr.....	16
Figura 4	Desdobramentos da qualidade.....	19
Figura 5	Exemplo da matriz da qualidade.	20
Figura 6	Estoque com demanda constante sem ruptura	23
Figura 7	Curva de estoque	31
Figura 8	Curvas de custos de estoque.....	32
Figura 9	Curva de estoque com ruptura	33
Figura 10	Curva de estoque consumo e produção simultâneas.....	35
Figura 11	Curva de estoque com ruptura	37
Figura 12	Curva de estoque com ruptura	39
Figura 13	Curva típica gerada pela análise ABC	42
Figura 14	Formulário de compras.....	45
Figura 15	Fluxo do MRP.....	51
Figura 16	Estrutura do MRPII.....	52
Figura 17	Estrutura do produto.....	53
Figura 18	Sistema de TI para o SAP R3	53
Figura 19	Formulário de BOM.....	54
Figura 20	Fluxo de serviços e informações na logística.....	63
Figura 21	Evolução da logística	64
Figura 22	Interface logística e marketing	66

Figura 23 Interface nível de serviço e custo logísticos	68
Figura 24 Sistema logístico.....	68
Figura 25 Inovação do Sistema Logístico.....	69
Figura 26 Cuidados no planejamento logístico	70
Figura 27 Cuidados no planejamento logístico	71
Figura 28 Ordem de Produção.....	73
Figura 29 Gráfico de Gantt	73
Figura 30 Gráfico de Ishikawa para melhoria.....	74
Figura 31 Fluxograma do Almoxarifado da US	75
Figura 32 Fluxograma do processo de compras	76
Figura 33 Fluxograma do processo de pedido e entrega.....	86
Figura 34 Matriz QFD com os resultados do estudo interno.....	88
Figura 35 Matriz de desdobramento das especificações	89
Figura 36 Diagrama de Relacionamentos	90
Figura 37 Fluxograma do processo após o QFD.....	97
Figura 38 Gráfico de Manutenção - CEMA	98
Figura 39 Importância dos requisitos para os Clientes	100
Figura 40 Importância das Características de Engenharia.....	102

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	CADASTRO E INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO	2
1.2	OBJETIVOS BÁSICOS DO SISTEMA DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO	2
1.3	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.....	3
1.4	TEMA	3
1.5	JUSTIFICATIVA DO TEMA	4
1.6	OBJETIVOS	4
1.7	IMPORTÂNCIA DO ESTUDO	4
2.	REVISÃO BILIOGRÁFICA.....	5
2.1	QUALIDADE.....	5
2.2	O MÉTODO QFD	10
2.3	DEFINIÇÕES DE QFD	11
2.4	ADMINISTRAÇÃO DE ESTOQUES	20
2.5	CUSTOS DE ADMINISTRAÇÃO DE ESTOQUES.....	24
2.6	CUSTO DE ARMAZENAGEM OU MANUTENÇÃO DE ESTOQUES (CB)	25
2.7	CUSTOS DE OBTENÇÃO DE ESTOQUES OU CUSTO DE PEDIDO (CA).....	28
2.8	MODELO DO LOTE ECONÔMICO DE COMPRA (LEC).....	29
2.9	MODELOS ESTOCÁSTICOS	37
2.10	CLASSIFICAÇÃO ABC DE ESTOQUES	41
2.11	GESTÃO DE ESTOQUES	42
2.12	COMPRAS	43
2.13	ERP E MRP.....	46

2.13.1	ESTRUTURA DO SISTEMA DO MRP	51
2.14	COMPRAS NO SETOR PÚBLICO	55
2.15	RECURSOS PATRIMONIAIS	61
2.16	LOGÍSTICA INTEGRADA E NÍVEL DE SERVIÇO	63
2.17	CONTROLES NA PRODUÇÃO	72
3.	METODOLOGIA.....	74
3.1	ATIVIDADES DO PCM ANTES DO QFD	82
3.2	ATIVIDADES DO SETOR DE COMPRAS ANTES DO QFD	86
3.3	OUTRAS ATIVIDADES ANTES DO QFD	87
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	88
4.1	ATIVIDADES DO PCM APÓS O QFD	93
4.2	ATIVIDADES DO SETOR DE COMPRAS APÓS O QFD	97
4.3	OUTRAS ATIVIDADES APÓS O QFD	98
5	CONCLUSÕES.....	104
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
	ANEXOS.....	110

"As alturas alcançadas e mantidas por grandes homens não foram atingidas em vôos inesperados. Mas eles, enquanto seus companheiros dormiam, estavam trabalhando de noite nas alturas."

Henry Wadsworth Longfellow

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta conceitos sobre gestão de patrimônio, descreve o problema, fala sobre a motivação e objetivos deste trabalho.

O Patrimônio atua na apropriação, movimentação e controle de bens patrimoniais, bem como nas atividades relativas aos registros pertinentes. A Administração do Patrimônio inclui aquisição, tombamento, registro, carga, conservação, reparação e alienação dos bens móveis e imóveis.

Os bens podem ser classificados em permanentes e de consumo. A classificação dos bens normalmente é padronizada no plano de contas das empresas.

Bens permanentes compreendem, além das edificações, livros, mobiliário, equipamentos, veículos, etc. Tais bens são incorporados ao patrimônio da empresa e ficam sob a responsabilidade de um responsável que deve zelar por sua integridade. A não incorporação do patrimônio deve ser precedida de procedimento formal que varia de acordo com a sua motivação (quebra, obsolescência, furto, etc.).

Bens de consumo compreendem os materiais, peças, acessórios e componentes de bens patrimoniados (MARTINS e ALT, 2005).

A Gestão Patrimonial tem como objetivos:

- Analisar os processos de compras de bens permanentes;
- Apropriar as despesas nos sistemas;
- Emitir mensalmente termos de responsabilidade e complemento de termos;
- Gerenciar o processo de alienação dos bens inservíveis.

1.1 CADASTRO E INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO

Tem o objetivo de manter o registro dos bens patrimoniais de uma empresa (móveis, viaturas e imóveis), permitindo:

- Classificação dos artigos inventariados;
- Apuração do valor imobilizado;
- Controle da existência dos bens e localização física;
- Determinação do valor amortizado em cada ano;
- Manutenção de uma ficha histórica para cada bem com registro da aquisição, da vida útil prevista, de eventuais grandes reparações, de acidentes ou deteriorações e da alienação ou abate (MARTINS e ALT, 2005).

Automatização do controle de patrimônio, tombamento e ingressos de bens patrimoniais, chapeamento de bens patrimoniais, transferências, empréstimo/eventos, destombamentos, manutenção de equipamentos e materiais diversos, manutenção interna e externa, termos de responsabilidade, substituição de bens, leilões, substituição de mobiliário, revisão de extintores, coordenação de serviços e campanhas, são algumas das operações do serviço de patrimônio.

1.2 OBJETIVOS BÁSICOS DO SISTEMA DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO

I - Proporcionar condições para o estabelecimento de diretrizes, princípios, normas e critérios para a aquisição, destinação, utilização, cessão, alienação, locações, incorporações de obras patrimoniais e recebimento de móveis e imóveis com formulação de uma política para o setor;

II - Subsidiar o processo de tomada de decisão, por meio do conhecimento da situação do patrimônio imobiliário, na elaboração de políticas na racionalização da administração patrimonial;

III - Coordenar a atuação dos órgãos com atribuições relativas ao patrimônio;

IV - Realizar estudos, pesquisas e análises de interesse para a área patrimonial;

V - Capacitar recursos humanos no setor patrimonial imobiliário e especialmente na área gerencial. Estes termos foram inspirados no decreto Nº. 42.079 DE 12/8/1997.

1.3 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

A gestão de suprimentos em uma instituição pública é uma atividade desafiadora, as regras observadas em uma empresa industrial ou as rotinas seguidas neste tipo de empresa não podem simplesmente ser adotadas neste tipo de organização.

Definir conceitos e competências, estabelecendo procedimentos para toda a movimentação física e contábil dos bens patrimoniais e materiais de estoque (almoxarifado), é a base dos problemas apresentados nesta dissertação. Desta forma, seu objetivo é buscar, através da metodologia do QFD (Desdobramento da Função da Qualidade) e outras ferramentas avançadas da qualidade, ouvir a voz do cliente e, através destes informes, efetuar gestões para melhorias no nível de serviços em uma instituição pública.

1.4 TEMA

Busca-se neste trabalho melhorias na Gestão da Cadeia de Suprimentos de uma Instituição Pública de Ensino, tendo como ponto de partida as necessidades e expectativas dos clientes. Utilizou-se para o desenvolvimento deste trabalho o método QFD – “Quality Function Deployment” ou Desdobramento da Função da Qualidade.

1.5 JUSTIFICATIVA DO TEMA

A qualidade na prestação de serviços é sem dúvida, nos dias de hoje, um diferencial competitivo no mercado. Otimizar recursos, minimizar custos, tornou-se vital para qualquer empresa. Saber o que os clientes internos e externos desejam é ir ao encontro das expectativas da qualidade. A busca deste trabalho é materializar o denominador comum para estas variáveis, mostrar a utilização do QFD, o qual tornou capaz a ampliação da qualidade do nível de serviços da gestão de suprimentos.

1.6 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivos:

- apresentar um estudo de campo como foco na minimização de custos e maximização das oportunidades do ambiente da Instituição Pública de Ensino no que tange aos seus recursos físicos, financeiros e humanos e otimizar recursos da tecnologia da informação, interagindo junto ao cliente interno, dentro da cadeia de suprimentos, auxiliando assim na obtenção de uma resposta mais rápida utilizando como ferramenta o QFD (Desdobramento da Função da Qualidade);
- apresentar os benefícios que esta integração pode proporcionar à instituição e aos clientes interno-externos.

1.7 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

Em face de uma nova realidade no cenário mundial, otimizar recursos e minimizar custos tem sido a tônica de todas as empresas, seja ela de qual segmento for: prestadora de serviços, manufaturas, Instituições de Ensino, etc. Manter-se no mercado oferecendo melhores serviços a menores custos com qualidade são as palavras-chaves.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 QUALIDADE

Embora os conceitos modernos da qualidade tenham se originado mormente nos Estados Unidos, foi no Japão que ocorreu a revolução da Qualidade Total. Após a Segunda Guerra Mundial, o país estava totalmente arruinado e os EUA deram seu apoio enviando pessoal técnico para dar suporte às empresas e à economia japonesa.

Nessa época, Deming, um engenheiro americano, hoje considerado um dos gurus da Qualidade, foi ao Japão fazer uma série de palestras para mostrar aos empresários locais a importância de fazer o controle estatístico nos processos, ao invés de controlar a qualidade apenas por inspeção no produto final.

A introdução da filosofia da Qualidade Total deve ser totalmente orientada, se não for assim, corre-se o risco de se ter processo de implementação disperso que não leva a bons resultados. O processo orientado tem duas fases: A primeira fase aborda os seguintes pontos:

- Conceitos básicos.
- Importância da Satisfação dos Clientes.
- Eliminação de Desperdícios.
- Conceito de Processo.
- Indicadores de Desempenho.

A segunda fase é a de treinamento nas ferramentas da Qualidade. Os funcionários devem ter o conhecimento delas e estar capacitado para sua utilização.

Algumas ferramentas são usadas para a identificação de problemas, outras para a solução deles, e há ainda as que podem ser utilizadas em ambas as funções. É o caso do Gráfico de Pareto e do Diagrama de Causas e Efeitos. (RANGEL, 1995).

Viana (2004) demonstra em seu trabalho que os conceitos e as ferramentas da qualidade evoluíram acompanhando a evolução histórica dos processos produtivos, chegando ao ponto de serem considerados instrumentos básicos da própria gestão empresarial, com ela se confundido. (VIANA, 2004)

Algumas definições para a qualidade de um produto ou serviço são apresentadas a seguir.

Deming (1990) diz que qualidade é a perseguição às necessidades dos clientes e homogeneidade dos resultados dos processos.

A Norma ABNT NBR ISO 9000:2005 define o termo qualidade como: “o grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz os requisitos”

A obtenção da qualidade no setor de serviços pode ser visto como um processo contínuo, e o cliente é membro fundamental para o reconhecimento das organizações de serviços na comunidade em que esta organização atua. (BATESON, 2002).

Segundo Costa Neto (2007), o conceito de qualidade foi objeto de muita discussão no tempo e até hoje suscita controvérsias. Entretanto, há certo consenso em se admitir cinco visões para a qualidade. São elas:

- **Transcendental**, ligada à idéia de excelência .
- **Baseada no produto ou serviço**, ligada à idéia de necessidade.
- **Baseada no usuário**, ligada ao atendimento das necessidades dos clientes.
- **Baseada no processo**, ligada à idéia de conformidade, isto é, o quão bem o processo está executando o que foi especificado.
- **Baseada no valor**, ligada a considerações econômicas.

A definição de qualidade adotada neste trabalho é:

“Qualidade é o somatório de todas as características e propriedades dos bens e serviços oferecidos que satisfaçam as necessidades razoáveis dos clientes, juntamente com o conjunto de situações envolvidas na obtenção e uso destes produtos que favoreçam uma existência saudável e autenticamente humana a todos que são afetados”. (CERQUINHO, 1994).

Garvin (1984), por sua vez, apresenta um conjunto de oito dimensões para a qualidade:

1. **Desempenho**, relacionada à principal função.
2. **Complementos**, referentes à segurança, à ausência de riscos.
3. **Confiabilidade**, relacionada à garantia dada ao produto.
4. **Conformação**, que diz respeito ao cumprimento das especificações.
5. **Durabilidade**, relacionada com a vida útil.
6. **Assistência Técnica**, referente ao apoio pós-venda.
7. **Estética**, que diz respeito à boa aparência, ao bom gosto.
8. **Qualidade percebida**, subjetiva, refere-se à opinião do cliente.

Essas dimensões têm muita aderência com a prática, nos mais diversos campos de atividades, tanto para produtos como para serviços. Por exemplo, uma interessante aplicação ao serviço administração de materiais, cujo principal cliente, a própria produção, é interno às empresas, pode ser vista em Santos (2006).

No Japão, o gerenciamento da qualidade, depois de se ter iniciado pelo controle estatístico da qualidade (no estilo americano), posteriormente controle da qualidade (no estilo japonês) principalmente ligado à manufatura, culminou com o controle da qualidade aplicado a todos os processos e praticado por todos. (CHENG, 1995).

Hoje, a conjuntura mundial vive contínua e rápida mudança, diferente de tudo que ocorreu no passado. A revolução tecnológica, a internacionalização e a setorização da indústria estão causando profunda mudança no ambiente mundial, mudança essa que transformou a estrutura da própria indústria e do consumo. Tudo isso e mais a diversificação do mercado, a alteração dos valores e das preferências vêm causando enormes transformações no comportamento dos consumidores. (AKAO, 1996).

Em muitas companhias, a melhoria da qualidade tem se tornado um dos fatores estratégicos mais importantes, a ponto de a “Organização Internacional de Padronização” (ISO) desenvolver padrões internacionais para administração da qualidade – a chamada ISO 9000. Os padrões da ISO representam diretrizes, desenvolvimento, produção, inspeção final, teste, instalação e atendimento pós-venda de produtos, processos e serviços. (MAHER, 2001).

As organizações recebem pressões de todos os lados e competem entre si pela sobrevivência. Algumas esperam por crises para efetuar as mudanças necessárias, outras se antecipam ao futuro. Na visão de Deming – o homem que primeiro ensinou sobre qualidade no Japão – todos querem qualidade, porém, cada ser humano tem uma definição diferente de qualidade. Do ponto de vista genérico, todos exigem qualidade como “uma vida melhor”, que a organização precisa traduzir para linguagens mais práticas.

Havendo liberdade de escolha, os clientes das instituições públicas e privadas fazem uma série de exigências. Tudo aquilo que estão acostumados a obter torna-se, para eles, qualidade obrigatória. Para conquistar clientes, diante da competição atual, é preciso encantá-los e seduzi-los.

Qualidade intrínseca, preço acessível, baixo custo de manutenção, valor de revenda, prazo de entrega, variedade de opções, cordialidade no atendimento, boas condições de pagamento, imagem no mercado, segurança pessoal e ambiental são algumas entre as muitas possibilidades exploradas como vantagens competitivas. (SILVA, CARDOSO e CHAVES, 2005).

Com o advento da concorrência cada vez mais acirrada, as empresas vêm sendo forçadas a minimizar custos e otimizar recursos, tendo como meta melhorar o gerenciamento dos seus negócios, obedecendo às exigências do mercado, como a produtividade, qualidade e tempo.

Normalmente, a célula básica que sofre mudanças em qualquer esforço para melhoria da qualidade é chamada processo, Figura 1.

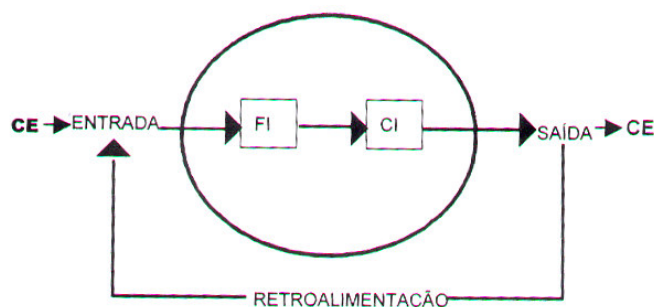


Figura 1 Representação gráfica do processo Fonte: (DIAS, 1993)

Buscando-se definir processo com base na conceituação referente à ISO 9001:2000, os componentes de um sistema de gestão da qualidade podem ser descritos como:

Entradas: materiais, normas, especificações, leis, códigos, regulamentos, produtos e/ou serviços de propriedade do cliente.

Processos: planejamento, controle de documentos e registros, comunicação, análise crítica do sistema, treinamento, gestão de recursos, qualificação, identificação e revisão dos requisitos do cliente, informação, projeto e desenvolvimento, aquisição, identificação e rastreabilidade, manuseio, armazenagem, embalagem, preservação e entrega, controle da propriedade do cliente, validação de processos, controle de processos, controle de dispositivos de medição e monitoração, medição e monitoração do desempenho do sistema, da satisfação do cliente, dos processos, do produto e/ou serviço, auditorias internas, controle de não-conformidades, análise de dados para melhoria, ações corretivas e preventivas.

Saídas: produtos, serviços, materiais processados, informações.

Observa-se que uma empresa é uma coleção de processos e que estes podem se desdobrar em subprocessos.

2.2 O METODO QFD

O QFD é uma metodologia comprovadamente eficaz para se obter respostas rápidas do que os clientes necessitam.

O QFD (Quality Function Deployment ou Desdobramento da Função da Qualidade) teve início no Japão na década de 60 e surgiu das palavras japonesas “*HINSHITSU KINO TENKAI*”. Nesta época, a utilização ocorreu centrada no uso de cartas e matrizes que revelavam quais os pontos críticos para a garantia da qualidade.

Esses pontos deviam ser transferidos ao longo de todas as etapas do projeto e manufatura.

Para tanto, foi necessário vincular as matrizes, permitir que as informações fossem transmitidas de uma matriz para a outra e, em 1972, no Estaleiro de Kobe (uma empresa do grupo Mitsubishi), o QFD consolidou-se como método. Outras empresas japonesas, como a Toyota, também iniciaram a utilizar o método, obtendo êxito na sua aplicação. (RIBEIRO, 2001).

Cheng (1995) diz que desdobramento da qualidade pode ser conceituado como o processo que tem vista: buscar e traduzir as exigências dos clientes e características da qualidade do produto por intermédio de desdobramentos sistemáticos, iniciando-se com a determinação da voz do cliente, passando pelo estabelecimento de funções, mecanismos, componente, processos, matéria-prima e estendendo-se até o estabelecimento dos parâmetros de controle dos processos.

AKAO (1996,) afirma que se trata de um método que tem por fim estabelecer a qualidade do projeto, capaz de obter a satisfação do cliente, e efetuar o desdobramento das metas do referido projeto e dos pontos prioritários, em termos de garantia da qualidade, até o estágio de produção.

2.3 DEFINIÇÕES DE QFD

Segundo Ribeiro (1996), podem ser tecidas breves definições para o QFD, como segue:

- É uma técnica de gestão, pois auxilia no gerenciamento de projetos simples ou complexos;
- É um método de Solução de Problemas, listando O QUÊ precisa ser feito e COMO pode ser feito;
- Facilita a Modelagem do conhecimento, descobrindo o conhecimento técnico da Equipe;

- Facilita a documentação de informações através do uso de matrizes de dados;
- Facilita o transporte de informações pois as matrizes relacionam-se de forma seqüencial e usa-se uma linguagem e uma lógica comum no seu preenchimento;
- Fornece abertura à criatividade e inovações através de discussões multisetoriais em um ambiente de Engenharia Simultânea.

EUREKA E RYAN (1992, p.13) postulam que o QFD é “um caminho sistemático de garantir que o desenvolvimento das características e especificações do produto, bem como o desenvolvimento de metodologias, processo e controles, sejam orientados pela necessidade do consumidor”.

A base conceitual da metodologia (QFD) está em “transformar” a voz dos clientes (suas necessidades) em especificações de produtos e ou serviços, de forma que estas necessidades (requerimentos) estejam contidas aos produtos ou serviços finais. Em suma, o QFD é uma metodologia de planejamento estratégico, que traz como característica importante uma melhoria da Qualidade, no seu sentido mais amplo satisfazendo os desejos e necessidades dos clientes (GUIMARÃES, 1996).

Para AKAO (1988, p.5) o QFD é “uma conversão das demandas dos consumidores em características de qualidade, desenvolvendo uma qualidade de projeto para o produto acabado pelos relacionamentos desdobrados sistematicamente entre as demandas e as características, começando com a qualidade de cada componente funcional e estendendo o desdobramento para a qualidade de cada parte e processo. Assim, a qualidade do produto como um todo será gerada através de uma rede de relacionamentos”.

O QFD é usado pela Toyota desde 1977. Entre janeiro de 1977 e abril de 1984, a Toyota introduziu quatro novos veículos, tipo van, no mercado. Usando o ano de 1977 como base, a empresa reportou uma redução de 20% nos custos de início de produção em outubro de 1979; uma redução de 38% em novembro de 1982; e uma redução acumulativa de 61% até abril 1984. (HAUSER e CLAUSING, 1988).

Mirshawka afirma que as preocupações do QFD são: descobrir a natureza das correlações entre os itens “COMO”, conseguir uma lista completa dos itens “QUE”, obter os melhores valores para os itens “QUANDO”. Usando o QFD, os japoneses melhoram continuamente seus produtos. Mirshawka então propõe a seguinte questão: - Será que o Brasil necessita do método QFD? O próprio Mirshawka responde que o primeiro passo no planejamento ou em qualquer função administrativa é compreender a dinâmica da mudança. Saber o que aconteceu, o que está acontecendo e o que poderá acontecer? *“Deve-se focalizar o delta do evento. Essa diferença gera um hiato entre a velha e a nova situação”*. (MIRSHAWKA, 1994)

No QFD as necessidades reais do cliente orientam as atividades do projeto. O projeto utiliza o QFD para selecionar as características críticas para a qualidade externa (CTQex), ouvindo a voz do cliente. É importante ressaltar que os CTQex são obtidos da primeira matriz do método QFD, chamada matriz da qualidade. (CARVALHO, 1997)

Rotondaro afirma que captar a voz do consumidor, ou seja, os atributos que influenciam a percepção do cliente para a qualidade do produto ou serviço é uma tarefa de monitoramento contínuo pois a melhoria dos padrões de desempenho dos concorrentes acaba por influenciar os consumidores tornando-os mais exigentes. (CARVALHO, 1997).

Uma vez obtida a voz do consumidor – (VOCs), passa-se a agrupá-las e hierarquizá-las. Após o esforço de agrupamento e hierarquização, procura-se quantificar a importância de cada uma para o consumidor, o que se faz geralmente utilizando valores entre 1 e 5 ou porcentagens. A qualidade desejada pelo cliente alimenta a Matriz da Qualidade e é chamada de itens “o que”.

Nesta mesma matriz listam-se itens chamados itens “como”, que são as interpretações dadas pelo projeto aos desejos do cliente. Esta nova lista é geralmente chamada de Características da Qualidade ou CQs. São efeitos de se argüir ao projeto, dos “como” serão obtidos os atributos desejados pelo cliente. As possíveis soluções a esta argumentação da engenharia geram a lista de características da qualidade já citada. (MIRSHAWKA, 1994)

As CQs são relacionadas as VOCs na Matriz de Relacionamentos, com base na experiência do grupo. Na matriz de correlação ou "telhado" da Casa da Qualidade, Figura 2, são representadas as correlações entre as CQs. (CARVALHO, 1997).

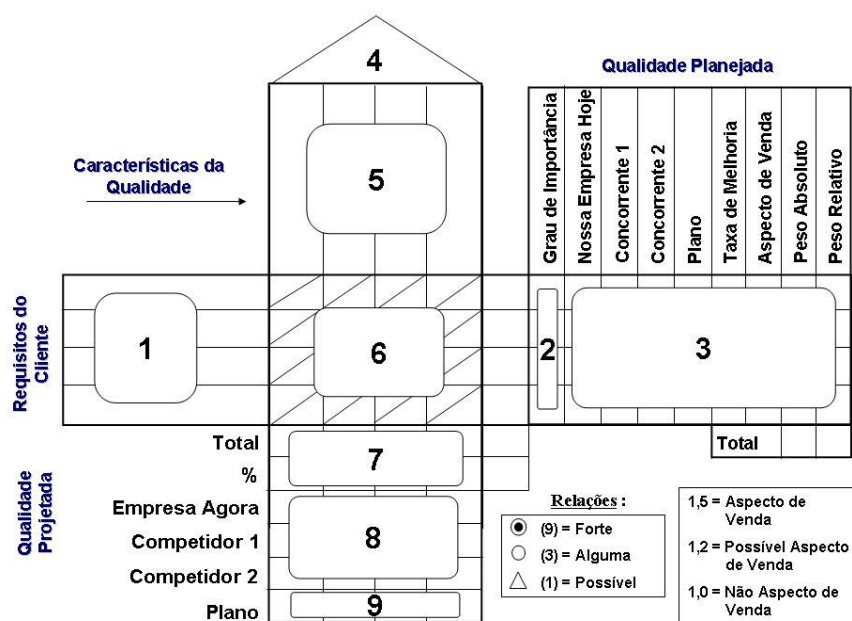


Figura 2 A casa da qualidade Fonte: HAUSER e CLAUSING (1988)

Na Figura 3 foram identificadas as áreas da matriz, sendo que a matriz de requisitos do cliente pode ser reconhecida pelos números 1, 2 e 3. A matriz de especificações de engenharia pelos números 5, 7, 8 e 9. A área 6 da Figura 3 representa as correlações entre as especificações e os requisitos do cliente e a área 4 as interações entre as especificações.

O desenvolvimento da Casa da Qualidade, Figura 3, se faz em 9 etapas principais:

1. Exigências do cliente: lista de exigências do cliente, descritas de forma simples.
2. Classificação da importância: valor de 1 a 10, dado a cada exigência do cliente.
3. *Benchmarking*: é a avaliação da concorrência comparando-a com o produto da empresa ou entre setores internos.
4. Matriz de Correlações: Compara as características da qualidade buscando detectar conflitos.
5. Características da Qualidade: são as exigências do cliente transformadas em especificações de engenharia.
6. Interações: é uma relação entre as exigências do cliente e as características da qualidade.
7. Quantificação: são metas quantitativas das características da qualidade.
8. Avaliação da Concorrência: a avaliação da concorrência descreve e compara cada característica da qualidade em cada produto, com as dos produtos concorrentes.
9. Classificação da Importância Técnica: possibilita hierarquizar os parâmetros da qualidade face aos requisitos do cliente.

Utilizando equipes multifuncionais, com conhecimento sobre o desempenho dos produtos junto aos clientes, tem-se um eficaz meio de comunicação para “ouvir o cliente”, questão chave para transformar as necessidades dos clientes em projetos de sucesso. (AKAO, 1990).

A metodologia do QFD facilita e agiliza a troca de conhecimentos entre as empresas e os clientes (interno-externos), sendo um instrumento para motivação e orientação no esforço de aprimoramento da gestão do desenvolvimento do produto, na qual a necessidade de se trabalhar em equipe é fundamental. (AKAO, 1990).

Os clientes/consumidores estão exercendo enorme pressão para a mudança das empresas. Antes de comprar, o cliente pesquisa preço, características, qualidade, garantia, assistência técnica, nível de serviço, enfim, tudo que melhor atenda a suas necessidades. (CHING, 2001).

O enfoque do QFD é alcançar a garantia da qualidade durante o desenvolvimento do produto, sendo subdividido em Desdobramento da Qualidade (QD) e Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito (QFDr). A Figura 3 mostra a relação entre QFD, QD e QFDr. (CHENG, 1995).

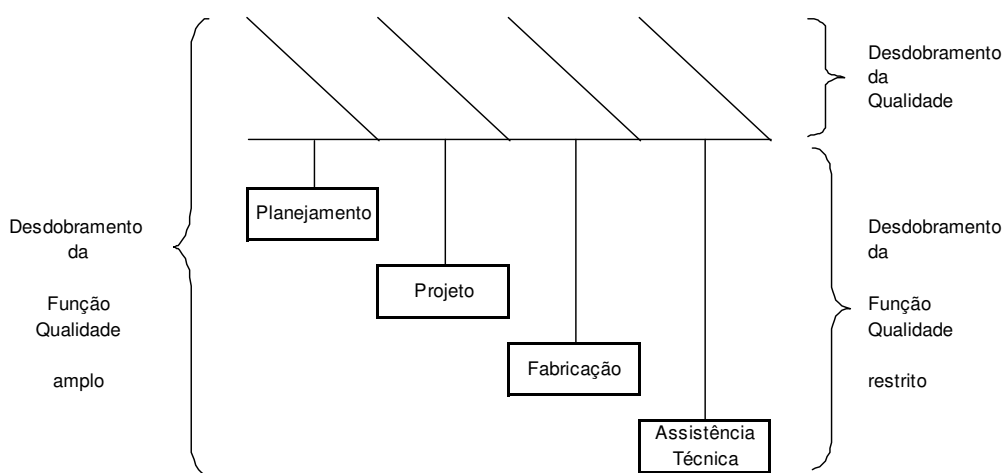


Figura 3 – Relação entre QFD, QD e QFDr

Fonte: AKAO (1990).

Cheng (1995), diz que o QFD possui duas partes constituintes, ou seja: QFD amplo = QD + QFD restrito, onde:

- O Desdobramento da Qualidade (QD) visa desdobrar a qualidade através da lógica da causa e efeito, partindo da voz do cliente e passando pelas características da qualidade do produto e obtendo um parâmetro de controle do Padrão Técnico de Processo.

- O Desdobramento da Função da Qualidade no sentido restrito (QFDr), visa o desdobramento da função trabalho, ou seja, um conjunto de procedimentos gerenciais e técnicos, formando o Padrão Gerencial do Desenvolvimento do Produto.

O Sistema de Qualidade é o controle e a rede de procedimentos necessários para produzir e entregar os produtos dotados de padrão de qualidade especificada. (AKAO, 1996).

O Desdobramento da Qualidade (QD) pode ser definido como sendo a conversão das exigências dos usuários em características substitutivas (características de qualidade), definir a qualidade do projeto do produto acabado, desdobrar esta qualidade em qualidades de outros itens tais como: qualidade de cada uma das peças funcionais, qualidade de cada parte e até os elementos do processo, apresentando sistematicamente a relação entre os mesmos. (AKAO, 1996).

Segundo o Doutor Shigeru Mizuno, o Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito pode ser definido como sendo o desdobramento em detalhes das funções profissionais ou dos trabalhos que formam a qualidade, seguindo a lógica de objetivos e meios. (AKAO, 1996).

Cheng (1995) diz que o QFD foi criado para auxiliar o processo de gestão de desenvolvimento do produto (entendido como bens ou serviços) – denominada ação gerencial do planejamento da qualidade. Esta ação está seqüenciada em quatro etapas, como segue:

- a) Finalidade do produto (a que necessidades e desejos o produto deve satisfazer);
- b) Identificação das características do produto (que características, materiais e tecnologias são necessários);
- c) Identificação dos processos (qual é o fluxograma de processo e como aquelas características podem ser agregadas);
- d) Plano tentativo de fabricação (se der certo será adotado como padrão).

Alguns benefícios da aplicação do QFD são citados por Carvalho (1997):

- a) Aumento da satisfação dos clientes;
- b) Incremento da qualidade e conhecimento das necessidades dos clientes;
- c) Melhoria no desempenho do produto;
- d) Redução do número de chamadas da garantia;
- e) Transmissão de conhecimentos e curva de aprendizado mais rápida;
- f) Melhoria na documentação (registro de informações);
- g) Redução de custos e de tempo de desenvolvimento;
- h) Identificação de problemas latentes no projeto;
- i) Menor número de mudanças de projeto;
- j) Menos problemas de campo;
- k) Interpretações convergentes das especificações;
- l) Aumento do comprometimento dos membros da equipe com as decisões tomadas.

O chamado “desdobramento”, Figura 4, ocorre porque na fase 1, normalmente de desenvolvimento do produto, transformam-se os requisitos do cliente em especificações de engenharia. Na seqüência, na segunda matriz, transformam-se as especificações de engenharia em especificações de processo e assim por diante. (AKAO, 1996).

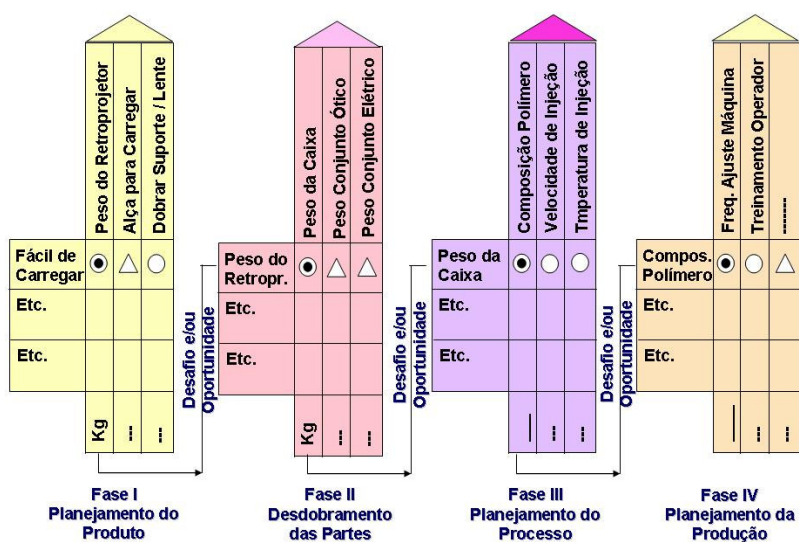


Figura 4 Desdobramentos da qualidade Fonte: HAUSER e CLAUSING (1988)

A administração moderna de materiais é conceituada e estudada como um sistema integrado em que diversos subsistemas próprios interagem para constituir um todo organizado. Destina-se a dotar a administração dos meios necessários ao suprimento de materiais imprescindíveis ao funcionamento da organização, no tempo certo, na quantidade necessária, na qualidade requerida e pelo menor custo.

Este sistema integrado é composto dos seguintes subsistemas:

Controle de Estoque - subsistema responsável pela gestão econômica dos estoques, através do planejamento e da programação de material, compreendendo a análise, a previsão, o controle e o ressuprimento de material;

Classificação de Material - subsistema responsável pela identificação (especificação), classificação, codificação, cadastramento e catalogação de material;

Aquisição - Compra de Material - subsistema responsável pela gestão, negociação e contratação de compras de material através do processo de licitação;

Armazenagem - subsistema responsável pela gestão física dos estoques, compreendendo as atividades de guarda, preservação, embalagem, recepção e expedição de material, segundo determinadas normas e métodos de armazenamento;

Movimentação de Material - subsistema encarregado do controle e normalização das transações de recebimento, fornecimento, devoluções, transferências de materiais e quaisquer outros tipos de movimentações de entrada e de saída de material;

Inspeção de Recebimento - subsistema responsável pela verificação física e documental do recebimento de material, podendo ainda encarregar-se da verificação dos atributos qualitativos pelas normas de controle de qualidade;

Cadastro e Diligenciamento - subsistema encarregado do cadastramento de fornecedores, pesquisa de mercado e diligenciamento das compras.

Existem dois tipos básicos de modelos de gestão de estoque para itens de demanda constante: Modelos de Lote Econômico e Modelos de Revisão Periódica.

As variáveis freqüentemente utilizadas para a composição de modelos de estoque são:

Demanda – previsões de demandas futuras influenciam decisões de prazos, quantidades de produto a serem solicitados e sistemática de pedido. A demanda pode ser determinística (demanda conhecida e não sujeita a incertezas) ou probabilística (sujeita à variabilidade, a qual é explicada por modelos apropriados). A demanda é representada pela taxa de demanda, ou seja, pela quantidade de produto requisitado por unidade de tempo;

Lead time – definido como o tempo transcorrido entre a colocação de um pedido e o recebimento do mesmo. O “*lead time*”, a exemplo da demanda, também pode ser determinístico (ausência de incertezas, ou seja, um pedido colocado é recebido pontualmente no prazo definido) ou probabilístico (sujeito à variabilidade decorrente de incertezas quanto à produção e entrega do pedido);

Taxa de reposição – é a velocidade com que o estoque é repostado, expressa em unidades de produto por unidade de tempo;

Ponto de reposição – quantidade mínima de estoque que “dispara” a necessidade de reposição. Nesse estágio, o estoque passa a ser função da demanda no *lead time*, ou seja, do consumo verificado no período que compreende a colocação do pedido até o seu recebimento;

Estoque de segurança – quantidade de estoque “reserva” que busca assimilar variações na demanda e *lead time* de um produto, visando a manutenção do nível de serviço. Variações acentuadas de demanda e *lead time* implicam em maior estoque de segurança para cobrir a variabilidade.

A Figura nº 6, apresenta o Lote econômico de compra sem ruptura, as quais apresentam o consumo mensal determinístico e com reposição instantânea.

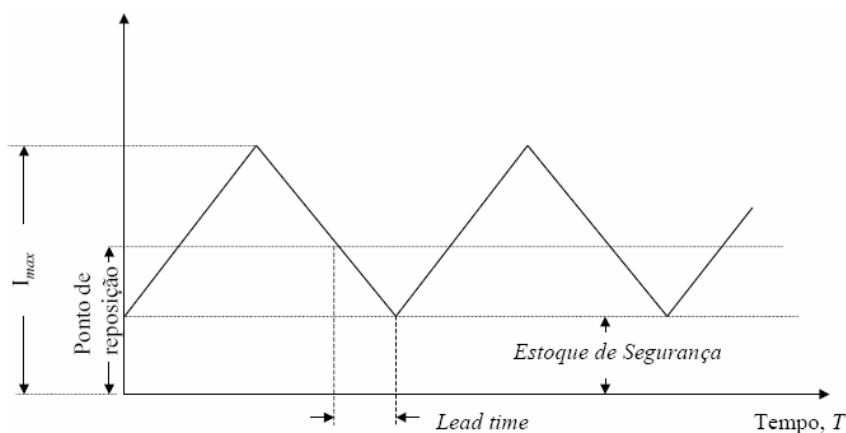


Figura 6 Estoque com demanda constante sem ruptura Fonte: CHING (2001)

As atividades de administração de estoques podem variar da escolha adequada das roupas a serem oferecidas em uma loja à manutenção de estoques de peças de reposição de aviões comerciais. Os princípios impostos às duas situações são semelhantes. O principal objetivo é minimizar o custo total de manter estoques.

Esse custo inclui o custo de carregamento dos estoques, o custo de reposição das unidades vendidas ou utilizadas e o custo de falta de estoque quando a ruptura é considerada. Administrar estoques envolve encontrar o custo mínimo anual da soma desses três tipos de custos. (CHING, 2001)

Modelos de controle de estoques vêm sendo utilizados há bastante tempo. Técnicas de pesquisa operacional e avanços em sistemas computadorizados têm propiciado o desenvolvimento de modelos de administração de estoques altamente sofisticados que podem monitorar a demanda por um produto, projetar sua taxa de utilização, calcular a quantidade econômica a ser pedido, indicar quando o pedido dever ser colocado e determinar os níveis ótimos de estoque a serem mantidos. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002).

2.5 CUSTOS DE ADMINISTRAÇÃO DE ESTOQUES

Segundo Dias (1993), todo e qualquer armazenamento de material gera determinados custos que são:

- Juros;
- Depreciação;
- Aluguel;
- Equipamentos de movimentação;
- Deterioração;
- Obsolescência;
- Seguros;
- Salários;
- Conservação.

Todos eles podem ser agrupados em diversas modalidades:

- custos de capital (juros, depreciação);
- custos com pessoal (salários, encargos sociais);
- custos com edificação (aluguel, impostos, luz, conservação);
- custos residenciais (deterioração, obsolescência, equipamento).

Existem duas variáveis que aumentam estes custos, que são:

1- A quantidade em estoque;

2- O tempo em que permanece em estoque. (DIAS, 1993).

Grandes quantidades em estoque somente poderão ser movimentadas com a utilização de mais pessoal ou então, com o maior uso de equipamentos, tendo como consequência a elevação destes custos. No caso de um menor volume em estoque, o efeito é exatamente ao contrário. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002), (MARTINS e ALT, 2005).

Todos estes custos relacionados podem ser chamados de custo de armazenagem. São calculados baseados no estoque médio e geralmente indicados em % do valor em estoque (fator armazenagem). Os custos de armazenagem são proporcionais à quantidade e ao tempo que uma peça permanece em estoque.

Determinam-se esses custos por meio de fórmulas e modelos matemáticos e uma vez calculados o seu valor, transforma-se o mesmo em valor percentual em relação ao estoque analisado. Este passa a ser o (fator de armazenagem), que se verá adiante.

2.6 CUSTO DE ARMAZENAGEM OU MANUTENÇÃO DE ESTOQUES (C_B)

Segundo Dias (1993), para calcular o custo de armazenagem de determinado material podemos utilizar a seguinte expressão:

$$C_B = i \times P \times \frac{Q}{2}, \text{ semelhante a: } C_B = B \times \frac{Q}{2} \quad (1)$$

Onde: Q = Quantidade de material em estoque no tempo considerado.

P = Preço unitário do material.

i = Taxa de armazenagem, expressa em porcentagem do custo unitário.

B = custo unitário de armazenagem.

Observe-se que B é igual a $i \times P$.

Para que esta expressão seja válida torna-se necessária a verificação de duas hipóteses:

1. O custo de armazenagem é proporcional ao estoque médio. Com efeito, no ponto X, ou seja, quando o estoque é máximo, o custo de armazenagem é máximo. No ponto Y, quando o estoque é zero, o custo de armazenagem é mínimo (matematicamente ele seria zero mas, na realidade, existem despesas fixas que fazem com que ele seja diferente de zero).

2. O preço unitário deve ser considerado constante no período analisado. Se não for, deve ser tomado um valor médio.

A posse dos estoques, em uma empresa, implica encargos financeiros anuais constituídos de despesas fixas e outras tantas variáveis. As despesas fixas são aquelas que não se alteram com as variações sofridas pelo estoque. Independem, portanto, do tamanho ou do valor do estoque, diferentemente de outros componentes do custo que oscilam com as alterações que possam vir a ocorrer.

Como em qualquer depuração de custos, o levantamento dos valores das despesas que gravam os estoques requer, em grande parte, o concurso da contabilidade, com exceção dos custos de natureza econômica. ((GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002). (MARTINS e ALT, 2005)).

O trabalho em si consiste na identificação destes componentes de custo e totalizá-los pelos valores de cada um, registrados nas rubricas correspondentes. E com base neste montante e no valor médio do estoque é calculado o índice da taxa de custo (i). Os principais componentes dos custos de armazenagem são:

Mão-de-obra - computam-se também sobre este custo o valor dos encargos sociais e trabalhistas. As despesas anuais com o pessoal de almoxarifado constituem-se em encargos fixos;

Juros de Capital - Despesas variáveis representadas pelos juros de financiamento de estoque. Pode também ser considerado, conforme o critério, o valor da remuneração do capital à taxa de juros correntes;

Seguro - corresponde aos prêmios de seguros pagos. Constitui-se em uma despesa variável em função do valor dos estoques;

Aluguel - despesas fixas de arrendamento da área ou do prédio que serve ao almoxarifado e ao seu escritório;

Taxas e Impostos - os encargos decorrentes do imposto predial e das taxas de luz e telefone. Geralmente, as despesas de iluminação são obtidas através de rateio das despesas gerais com luz, proporcional à área ocupada pelo almoxarifado. Trata-se de um custo fixo;

Obsolescência - valor residual e intrínseco das possíveis perdas sofridas com material sem mais utilidade para a empresa, devido a este fator. Trata-se de um custo dificilmente considerado entre o elenco de gastos devido à dificuldade de cálculo ou registro;

Expedição - refere-se aos gastos incorridos com o transporte e embalagem de material e frete;

Recebimento - representa as despesas com frete, inspeção e outros gastos decorrentes;

Movimentação - as despesas efetuadas com a manutenção e manuseio dos equipamentos de movimentação de cargas;

Imobilização - refere-se à quantia que a empresa, supostamente, deixa de ganhar com a imobilização de capital;

Despesas Diversas - gastos referentes a material de expediente, despesas alfandegárias, gastos de combustíveis com os veículos à disposição do almoxarifado, com a manutenção do prédio, etc.

Além desta lista de custos, podem ser acrescentados outros, como também alguns dos mencionados podem deixar de ser considerados, de acordo com o critério escolhido.

Segundo Dias (1993), os componentes de custos que devem ser computados são os que variam em função do aumento ou da redução do estoque médio. No nosso caso, considerou-se tanto os custos fixos como os variáveis. O essencial é que se saiba que os estoques acarretam determinadas despesas que crescem ou diminuem conforme variações neles incorridas.

O Cálculo do Estoque Médio, matematicamente pode-se representar o estoque médio teórico de um material, dentro do lote econômico de compra, como o resultante da expressão:

$$Em = Es + \frac{Q}{2} \quad (2)$$

Onde: Q é a quantidade (lote) que será adquirida para ser consumida ou vendida ao longo do período T. Es é o estoque de segurança. Considerando o estoque de segurança igual a zero no momento t_0 , o estoque médio será igual à quantidade $Q/2$. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002). (MARTINS e ALT, 2005).

2.7 CUSTOS DE OBTENÇÃO DE ESTOQUES ou CUSTO DE PEDIDO (C_A)

A emissão de uma ordem de compra representa determinado custo para a empresa, expresso, basicamente, pelos seguintes elementos:

Mão-de-obra - O valor total dos salários dos empregados lotados no órgão de compras, mais os encargos sociais e trabalhistas que incidem sobre a folha de pagamento;

Impostos e Taxas - As despesas pagas com luz, telefone, imposto predial e outros;

Aluguel - Representa as despesas pagas com aluguel do escritório. Caso o aluguel do almoxarifado e do escritório se constitua em único valor, este custo deve ser achado *pró-rata* às áreas usadas;

Correio e Telégrafo - Os encargos pagos pela emissão de cartas-convite, ordens de compra, editais, anúncios, avisos etc;

Diárias - Referem-se aos gastos efetuados, eventualmente, com estadias e locomoção necessárias à compra de material;

Despesas Gerais - Referentes às despesas realizadas com material de expediente, livros técnicos, periódicos e jornais, limpeza e conservação e outros.

$$C_A = C \frac{D}{Q} \quad (3)$$

Onde C_A é o custo de obtenção do estoque algumas vezes definido como custo do pedido. C é o custo unitário do pedido e $\frac{D}{Q}$ é a quantidade de pedidos feitos no período, normalmente de 1 ano. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002).
Onde: D = Demanda anual e Q = Quantidade de lotes

2.8 MODELO DO LOTE ECONÔMICO DE COMPRA (LEC)

O lote econômico de compra (LEC), criado por Ford W. Harris, em 1915, busca determinar o tamanho de lote a ser adquirido, de modo a minimizar os custos de guarda de estoque, número de *set-ups* e colocações de pedidos. (ZINN e CHARNES, 2005).

Outra ferramentas também são utilizadas buscando reduzir os estoques e conseqüentemente os custos, como por ex: *Just-in-Time* (JIT), *Kambam*, *Kaisen*, etc.

Modelo Básico ou Modelo com reposição instantânea sem ruptura

O modelo básico do lote econômico usa as seguintes premissas:

- 1- A taxa de demanda é constante e conhecida com precisão, por exemplo, a demanda diária é de 10 unidades;
- 2- Não há restrições no tamanho dos lotes quanto à capacidade de produção ou capacidade de transporte;
- 3- Não existem incertezas em relação ao *lead time*, sendo conhecido e constante para todos os ciclos, ou seja, pedidos são entregues de uma só vez no prazo determinado;
- 4- Decisões tomadas sobre um item não afetam os demais, não havendo vantagem no agrupamento de itens de um mesmo fornecedor;
- 5- O modelo considera uma taxa de produção infinita.
- 6- Escassez não é permitida.

A equação tradicional resultante baseada nas suposições é:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CD}{iA}} \quad (4)$$

Onde:

C – custo de colocação do pedido;

D – taxa de demanda em unidades/ano;

A – preço de compra/produção por unidade;

i – taxa anual de guarda do estoque.

A equação do custo total de guarda do estoque considerando que não existe ruptura ou falta é:

$$C_T = AD + B \frac{Q}{2} + C \frac{D}{Q} \quad (5)$$

Onde: $C \frac{D}{Q}$ - custo de colocação do pedido; AD - custo de produção;

$B \frac{Q}{2}$ - custo da guarda de estoque, sendo $\frac{Q}{2}$ é o estoque de ciclo, ou estoque médio. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002), (MARTINS e ALT, 2005).

A Figura 7 mostra o perfil de demanda, ou estoque, ele sugere que uma quantidade Q seja consumida ao longo do tempo T . Em geral, depois de consumida, a quantidade é reposta instantaneamente. A reposição é chamada ressuprimento.

Este modelo é denominado curva dente-de-serra por sua semelhança com os dentes de uma serra. A Figura 7 apresenta um modelo explicativo, sabe-se que o perfil de demanda real pode não ser linear ou estável.

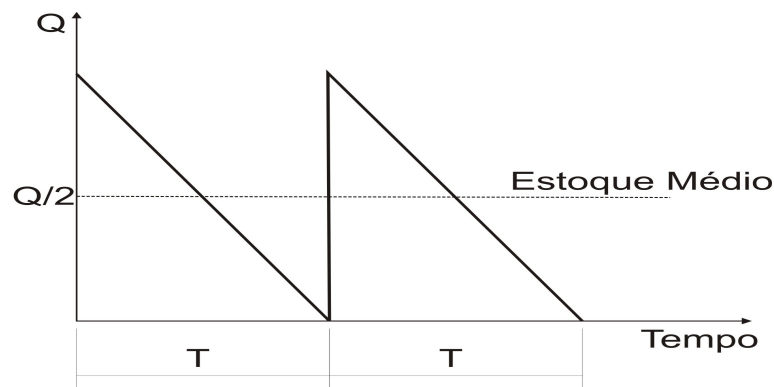


Figura 7 Curva de estoque Fonte: BUFFA (1979)

A Figura 8 mostra os custos envolvidos na gestão de estoques e suas relações. O custo de manutenção aumenta em função da quantidade, o custo de pedido diminui em função da quantidade, ou seja, quanto maior a quantidade de pedidos menor é o custo de cada pedido.

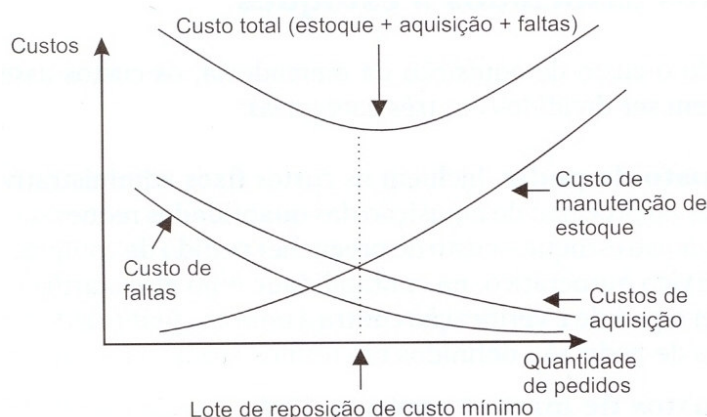


Figura 8 Curvas de custos de estoque FONTE: MARTINS e ALT (2005)

Modelo com reposição instantânea e com ruptura

O modelo básico considera apenas o consumo instantâneo sem permitir ruptura (falta). Deve-se, entretanto considerar que existem outros modelos e para cada um deles existe um conjunto de equações.

O modelo de Lote Econômico com reposição instantânea e ruptura permitida é descrito pelo conjunto de equações a seguir.

$$Q_R^* = \sqrt{\frac{2CD}{iA}} \times \sqrt{\frac{1}{\rho}} \quad (6)$$

Sendo que $\sqrt{\frac{1}{\rho}}$ representa o nível de serviço. Calcula-se “p” com base no custo de ruptura. Chamar-se-á o custo de ruptura C_r e o custo de encomenda unitário é o mesmo que custo de armazenagem ou manutenção, definido nesta dissertação como “B”, que é uma taxa baseada no produto de $i \times P$, conforme equação 1.

Desta forma pode-se obter ρ por meio da equação 7.

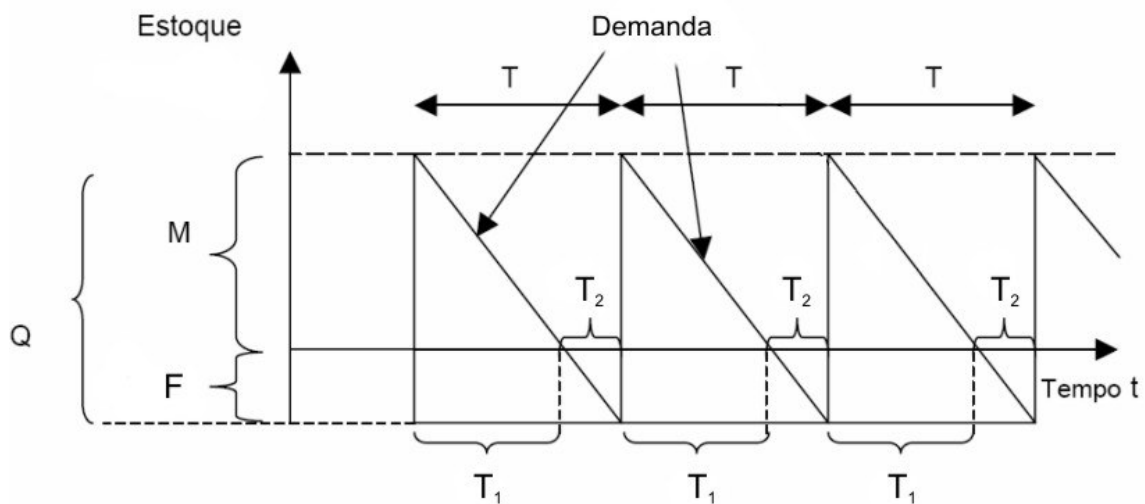
$$\rho = \frac{C r}{C r + B} \quad (7)$$

Deve-se atentar que a raiz trabalha com o inverso de “ ρ ” = $\frac{1}{\rho}$ ou $\frac{C r + B}{C r}$

Observa-se que o modelo com ruptura instantânea apenas agrega a porção $\sqrt{\frac{1}{\rho}}$ ao cálculo do lote econômico no modelo clássico conforme a equação 4.

O cálculo do custo total, entretanto, irá sofrer uma modificação radical. Antes de apresentar a equação é importante observar a Figura 9.

A Figura 9 representa o que costuma chamar-se de modelo com reposição instantânea e ruptura permitida. A ruptura ou falta de estoque irá ocorrer devido às variações na demanda, em geral ocasionadas por aumento do consumo, erro na programação da produção, enviesamentos constantes na quantidade de consumo (demanda). O modelo, na prática, considerará a falta como “pretexto” para uma quantidade adicional ao estoque justamente com o objetivo de suprir a ruptura.



$$Q_R^* = \sqrt{\frac{2CD}{iA}} \times \sqrt{\frac{1}{\rho}}$$

Figura 9 Curva de estoque com ruptura. Fonte: BUFFA (1979)

Neste modelo representado pela Figura 9, a linha de ruptura é a linha de valor 0. A quantidade Q-M é a falta ou F, desta forma pode observar que a área $M.T_1/2$ é a área de um triângulo este fragmento equivale ao modelo básico, Q é representado neste modelo pelo total M + F. O custo total deste modelo é dado pela equação 8:

$$C_{T_{Rup}} = A \times D + C \times \frac{D}{Q} + B \times \frac{T_1 \times M}{2} + Cr \times \frac{T_2 \times F}{2} \quad (8)$$

Onde T_1 é o tempo de consumo do estoque, Cr o custo de ruptura ou falta por unidade faltante no tempo T_2 , T_2 é o tempo onde ocorre a ruptura do estoque, F é a quantidade em falta sendo dado pela equação 9:

$$F = \frac{B}{Cr + B} \times Q \quad (9)$$

A equação 9 gera uma diferença em “M”, é mais seguro calcular M por meio da equação 10.

$$M = \sqrt{\rho} \times Q \quad (10)$$

Observa-se que os fragmentos $\frac{T_1 \times M}{2}$, $\frac{T_2 \times F}{2}$ da equação 8, do custo total para o modelo de reposição instantânea e ruptura são áreas de triângulos, os tempos T_1 e T_2 representam particular dificuldade na obtenção do custo total, de forma que a equação apenas em função de Q e F é apresentada a seguir. (DIAS, 1993).

$$C_{T_{Rup}} = A \times D + C \times \frac{D}{Q} + B \times \frac{M^2}{2Q} + Cr \times \frac{F^2}{2Q} \quad (11)$$

Modelo com reposição não-instantânea e sem ruptura

Haverá situações em que a produção e a utilização de itens ocorrem simultaneamente. A única diferença desse modelo para o modelo sem ruptura permitida com entrega do lote de uma só vez reside no fato de que o produto é consumido durante a produção do lote.

A Figura 10 ilustra a situação onde o consumo e a estocagem ocorre baseada em uma linha temporal gradativa mas sem ruptura no estoque.

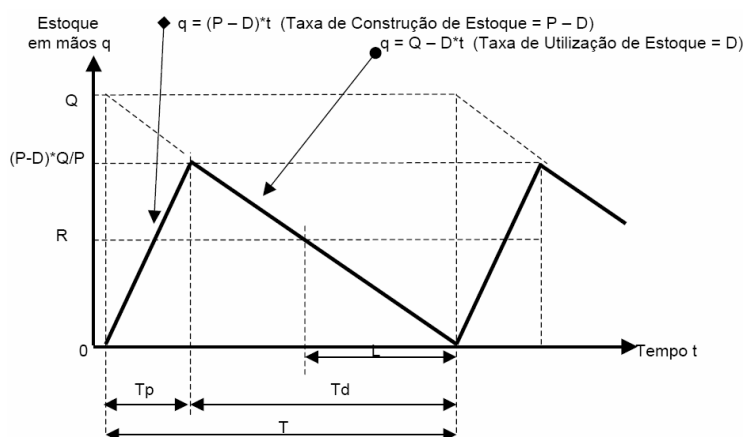


Figura 10 Curva de estoque consumo e produção simultâneas. Fonte: DIAS (1993)

Para este modelo em especial os termos utilizados são os seguintes:

D = Taxa de demanda constante por unidade de tempo;

P = Taxa de produção constante por unidade de tempo;

A = Custo de compra por unidade;

Q = Quantidade de itens em cada pedido;

C = Custo de se fazer um pedido;

B = Custo de manutenção do estoque médio por unidade de tempo;

R = Ponto de Pedido;

L = Tempo de ressuprimento.

O custo total durante um ciclo de duração T é dado pela equação 12:

$$C_T = AD + B \frac{Q}{2} \times \frac{1-D}{P} + C \frac{D}{Q} \quad (12)$$

O lote econômico para este modelo é apresentado pela equação 13:

$$Q_p = \sqrt{\frac{2CD}{iA(1 - \frac{D}{p})}} \quad (13)$$

Onde “p” é a taxa de produção e “d” é a taxa de demanda.

Modelo com reposição não instantânea e com ruptura

O modelo anterior não considerou a ruptura de estoques para ter-se uma idéia completa, no entanto deve-se considerar um último modelo, no qual a reposição não seja instantânea e com falta ou ruptura. O modelo de Lote Econômico com reposição não instantânea com ruptura permitida é apresentado pelas equações 14 e 15. A equação 14 representa o custo total do modelo, observa-se que $\frac{F \times (T_3 + T_4)}{2}$ é o mesmo que $\frac{F \times T_3}{2} + \frac{F \times T_4}{2}$, estes representam os dois triângulos da área em falta; igualmente $B \frac{M \times (T_1 + T_2)}{2}$ uma composição de $MT_1/2 + MT_2/2$. A equação do custo em função dos tempos é dada a seguir.

$$C_T = AD + B \frac{M \times (T_1 + T_2)}{2} + Cr \frac{F \times (T_3 + T_4)}{2} \quad (14)$$

A equação 14 foi apresentada considerando os tempos T_1 , T_2 , T_3 e T_4 , o que torna um tanto complicado obter o custo total. A equação 15 apresenta o cálculo do custo em função da taxa de produção p, da taxa de demanda D e da falta. (DIAS, 1993).

$$C_T = AD + C \frac{D}{Q} + \frac{B}{2Q} \left[Q \left(1 - \frac{D}{p} \right) - F \right]^2 \times \frac{1}{1 - \frac{D}{p}} + \frac{Cr \times F^2}{2Q} \times \frac{1}{1 - \frac{D}{p}} \quad (15)$$

A equação do lote econômico para este modelo é dada pela equação 16:

$$Q_{PR} = \sqrt{\frac{2CD}{iA(1 - \frac{D}{p})}} \times \sqrt{\frac{1 + Cr}{Cr}} \quad (16)$$

A Figura 11 mostra a curva dente-de-serra referente ao modelo sem reposição automática e com ruptura. Neste modelo, identificou-se a quantidade em falta com a letra F.

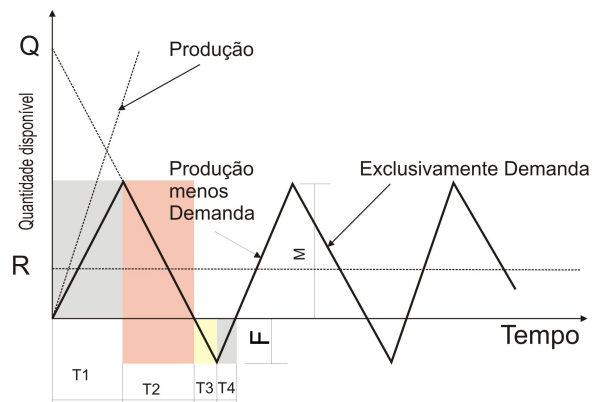


Figura 11 Curva de estoque com ruptura. Fonte: BALLOU (2006)

2.9 Modelos estocásticos

Ao se trabalhar com os modelos matemáticos para previsão e otimização de demanda ocorrem, duas questões: 1- Quanto encomendar. 2 – Quando encomendar. Estas questões indicam a necessidade de uma noção sobre nível de serviço. A noção sobre nível de serviço está alinhada aos conceitos de ruptura de estoques e estoques de segurança.

Um dos sistemas mais comuns de revisão de estoques é o Sistema de Revisão Contínua (SRC). O método de planejamento de estoques por reposição periódica utiliza o conceito de que a reposição de um item ou de um conjunto deles seja feita em intervalos de tempo regulares ou mesmo em datas previamente definidas.

Nestas datas, o sistema computadorizado determina a quantidade que deve ser reposta, levando em consideração o intervalo de reposição, o estoque de segurança, o tempo de reposição e o estoque na data, descontando eventuais ordens colocadas nos fornecedores e ainda não recebidas.

Pode-se entender a reposição periódica como um método onde são feitos pedidos em intervalos regulares de tempo, porém, as quantidades pedidas são variáveis. (CHOPRA e MEINDL, 2001).

A fórmula do ponto de reposição para itens de reposição periódica é a seguinte:

$$R = PR = DM \times \left(TR + \frac{IR}{2} \right) + Es \quad (17)$$

Onde PR = quantidade que aciona providências para uma encomenda ao fornecedor. DM = quantidade de demanda média diária. TR = tempo em dias que se leva para colocar e receber a nova encomenda. IR = intervalo de tempo em dias até se fazer nova reposição. Es = quantidade que se deve manter em estoque para proteger o atendimento ao cliente se houver atrasos na entrega do fornecedor ou se a demanda tiver variação sensível acima da média durante o tempo de reposição. (CHOPRA e MEINDL, 2001).

O método de reposição baseada nos parâmetros de máximos e mínimos ou método das quantidades fixas é muito usado por sua simplicidade operacional, mas deve ser utilizado apenas para aqueles itens em que as médias estatísticas de demanda são muito pouco representativas o que normalmente acontece naqueles itens de pequeno valor de venda. Não se recomenda a utilização deste método para as demais mercadorias já que ele facilita o aumento dos estoques. (CHOPRA e MEINDL, 2001).

No método, considera-se que o nível máximo do estoque corresponde à quantidade que deve servir como estoque objetivo no momento em que se coloca uma encomenda. O nível mínimo é o que se chama de ponto de reposição. Assim, a quantidade a repor é calculada diminuindo-se do estoque máximo a quantidade de estoque existente no momento.

Ao se determinar o estoque mínimo, devem ser feitos os cálculos similares ao método de ponto de reposição por revisão permanente em relação ao estoque de segurança. (CHOPRA e MEINDL, 2001).

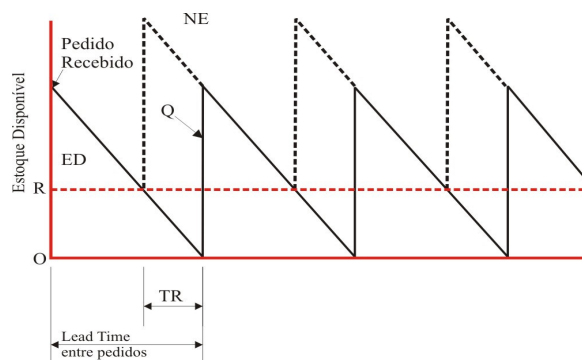


Figura 12 Curva de estoque com ruptura. Fonte: DIAS (1993)

Um sistema de compras eficaz está totalmente lastreado nos conceitos de lote econômico de compras. Sendo que os algoritmos dos sistemas computacionais estão preparados para calcular o valor mais eficaz a partir de um histórico de compras e exatidão nos registros de tempos de ressuprimento. (PLANTULLO, 2000)

Surgem então duas questões: a primeira, como determinar tempos de ressuprimento exatos? E a segunda: a inflação modifica o conceito de custo total de manutenção do estoque?

Mehra, Agrawal e Rajagopalan (1991) propõem fórmula (18), que trata o lote econômico de compra do ponto de vista de um ambiente inflacionário.

$$CT = \left(S_1 + \sum_{i=2}^a S_i \right) + \left[\left(Q / 2(C_1 + \sum_{i=2}^a C_i) \right) (k / a) \right] + RC_1 + Q \left[\sum_{i=2}^a C_i - \{C_1(a-1)\} \right] \quad (18)$$

Onde:

- R = Demanda anual
- Q = Quantidade econômica de compra
- S_1 = Custo inicial para ressuprir
- S_i = $S_{i-1} + gb$
- g = Aumento mensal em custos de aquisição
- C_1 = Custo inicial por unidade
- C_i = $C_{i-1} + fb$
- f = Aumento mensal no custo por unidade
- a = R/Q = numero de compras anuais
- b = $12/a$
- k = Custo anual como percentual de C

Estes autores sustentam que, com a inflação, conceitualmente a equação 7 do custo total pode ser entendida da seguinte maneira: CT = custos de aquisição + custos de manutenção do estoque + custos adicionais devido à inflação.

2.10 CLASSIFICAÇÃO ABC DE ESTOQUES

Nem todos os artigos de um estoque necessitam ser controlados extensivamente. Muitos sistemas podem trabalhar usando o raciocínio de curva ABC. A curva ABC usa uma escala conhecida como 80/20. Normalmente:

Itens classe A: são aqueles 20% de itens de alto valor que representam cerca de 80% do valor total do estoque.

Itens classe B: são os itens de valor médio, usualmente os seguintes 30% dos itens que representam cerca de 10% do valor total.

Itens classe C: são aqueles itens de baixo valor e que, apesar de compreenderem cerca de 50% do total de tipos de itens estocados, provavelmente somente representam cerca de 10% do valor total de itens destacados.

Tomando a Tabela 1 como exemplo, podem-se observar dados já hierarquizados de forma decrescente por meio da coluna “total”. A coluna % foi obtida dividindo-se cada valor da coluna total pela soma dos valores da própria coluna Total.

Tabela 1 - Matriz para aplicação da curva. Fonte: Ballou (2006)

PÇ	Custo Unitário	Demanda	Total	%	Acumulado	% Demanda	Demanda Acumulada	Classe
9	255	120	30600	35,83%	35,83%	6,00%	6,00%	A
8	160	100	16000	18,74%	54,57%	5,00%	11,00%	
2	175	80	14000	16,39%	70,96%	4,00%	15,00%	B
1	30	180	5400	6,32%	77,28%	9,00%	24,00%	
4	40	120	4800	5,62%	82,90%	6,00%	30,00%	
3	15	260	3900	4,57%	87,47%	13,00%	43,00%	C
6	10	360	3600	4,22%	91,69%	18,00%	61,00%	
5	15	200	3000	3,51%	95,20%	10,00%	71,00%	
10	10	240	2400	2,81%	98,01%	12,00%	83,00%	
7	5	340	1700	1,99%	100,00%	17,00%	100,00%	

A Figura 13 mostra a curva ABC.

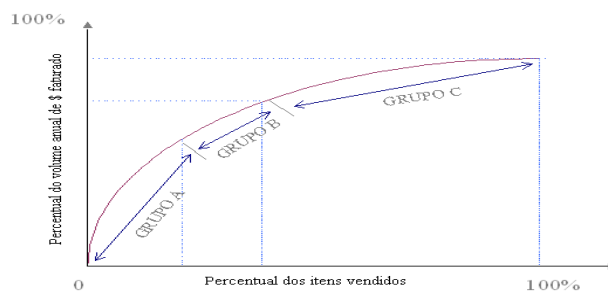


Figura 13 Curva típica gerada pela análise ABC. Fonte: Ballou (2006)

2.11 Gestão de Estoques

A gestão de estoques considera alguns indicadores para o controle dos itens armazenados.

Acurácia dos estoques

Mede a percentagem de itens corretos, em quantidade ou em valor.

$$A = \frac{\text{Nº correto de itens}}{\text{Nº total de itens}} \quad (19)$$

Nível de serviço

Indica quão eficaz foi o estoque para atender às solicitações dos usuários.

$$NS = \frac{\text{Nº requisições atendidas}}{\text{Nº requisições efetuadas}} \quad (20)$$

Giro de Estoques

Mede quantas vezes, por unidade de tempo, o estoque se renovou ou girou.

$$G = \frac{\text{Valor consumido no período}}{\text{Valor do estoque médio no período}} \quad (21)$$

Cobertura de estoques

Indica o Nº. de unidade de tempo (dias, meses, etc.) no qual o estoque médio será suficiente para cobrir a demanda média.

$$CE = \frac{\text{Nº de dias do período em estudo}}{\text{Giro de estoque}} \quad (22)$$

Estes são os indicadores mais usados no controle de estoques.

2.12 COMPRAS

Segundo Dias (1993), numa definição simples “comprar é trocar dinheiro por bens ou serviços”. A função compras é um segmento essencial do Departamento de Materiais ou Suprimentos, que tem por finalidade suprir as necessidades de materiais ou serviços, planejá-las quantitativamente e satisfazê-las no momento certo com as quantidades corretas, verificar se recebeu efetivamente o que foi comprado e providenciar armazenamento.

Seqüência Lógica de Compras

Para se comprar bem, é preciso conhecer as respostas de cinco perguntas, as quais irão compor a lógica de toda e qualquer compra:

- **O que comprar** = Especificação ou Descrição do Material

Esta pergunta deve ser respondida pelo requisitante, que pode ou não ser apoiado por áreas técnicas ou mesmo pelo departamento de compras para especificar o material.

- **Quanto e Quando comprar** = função da expectativa de consumo, disponibilidade financeira, capacidade de armazenamento e prazo de entrega.

A maior parte das variáveis acima deve ser determinada pelo órgão de material ou suprimento no setor denominado gestão de estoques. A disponibilidade financeira deve ser determinada pelo orçamento financeiro da Empresa. A capacidade de armazenamento é limitada pela própria condição física da Empresa.

- **Onde comprar** = Cadastro de Fornecedores.

É de responsabilidade do departamento de compras criar e manter um cadastro confiável qualitativa e quantitativamente adequado.

Como suporte alimentador do cadastro de fornecedores deve figurar o usuário de material ou equipamentos e logicamente os próprios compradores.

- **Como comprar** = Normas ou Manual de Compras da Empresa.

Estas Normas deverão retratar praticamente a política de compras na qual se fundamenta a Empresa. Originadas e definidas pela cúpula Administrativa, deverão mostrar entre outras, competência para comprar, contratação de serviços, tipos de compras, fórmulas para reajustes de preços, formulários e rotinas de compras, etc.

- **Outros Fatores** = Fatores de influência.

Além das questões básicas, o comprador deve procurar, através da sua experiência e conhecimento, sentir em cada compra qual fator que a influencia mais a fim de que possa ponderar melhor o seu julgamento.

Os fatores de maior influência na compra são:

Preço; Prazo; Qualidade; Prazos de Pagamento; Assistência Técnica.

Sistema tradicional de compras na empresa

A área de Compras em empresas tradicionais vem sofrendo reformulações em sua estrutura mas, apesar das mudanças, os elementos básicos comuns aos departamentos de compras permanecem os mesmos. Entre essas características podem-se destacar:

- **Sistema de compras com três cotações:** tem por finalidade partir de um número mínimo de cotações para encorajar novos competidores. A pré-seleção dos concorrentes qualificados evita o dispêndio de tempo com um grande número de fornecedores.

- **Sistema de preço objetivo:** o conhecimento prévio do preço justo, além de ajudar nas decisões do comprador, proporciona uma verificação dupla no sistema de cotações. Pode ainda ajudar os fornecedores a serem competitivos, mostrando-lhes que suas bases comerciais não são reais e que seus preços estão fora de concorrência.

- **Duas ou mais aprovações:** no mínimo duas pessoas estão envolvidas em cada decisão da escolha do fornecedor. Isto estabelece uma defesa dos interesses da empresa pela garantia de um melhor julgamento, protegendo o comprador ao possibilitar revisão de uma decisão individual.

- **Documentação escrita:** a presença de muito papel pode parecer desnecessária porém, fica evidente que a documentação escrita anexa ao pedido, além de possibilitar, no ato da segunda assinatura, o exame de cada fase de negociação, permite a revisão e estará sempre disponível junto ao processo de compra para esclarecer qualquer dúvida posterior.

As necessidades de material em uma empresa manufatureira chegam via PPCP (Planejamento, Programação e Controle da Produção), que as gera por MRP (Planejamento das Necessidades de Materiais). A partir deste processo, se iniciam as cotações, em função do cadastro de fornecedores, e geralmente o critério é: preço-prazo-qualidade. Emite-se um pedido de compras que alimenta o MRP com as datas e quantidades previstas para entrega. O CQ (controle da qualidade) faz a análise do material quando de sua chegada. Finaliza-se o processo com o departamento financeiro programando o pagamento conforme negociação. A Figura 14 apresenta um formulário de solicitação de compras genérico.

LOGO DA EMPRESA	SOLICITAÇÃO DE COMPRAS		Nº
			Data
Unidade solicitante:		Material uso: Interno O.S nº	
Item	Descrição	Código	Quantidade
Obs.:			
Solicitante:		Aprovação:	Compras:

Figura 14 Formulário de compras FONTE: MARTINS e ALT (2005)

Atualmente, com filosofias como “*Just in time*”, criou-se uma nova função em suprimentos.

O “*Just in time*” requer os seguintes princípios:

- **Qualidade:** deve ser alta porque distúrbios na produção por erros de qualidade reduzirão o fluxo de materiais;
- **Velocidade:** essencial em caso de se pretender atender à demanda dos clientes diretamente conectados com a produção, em vez de por meio de estoques;
- **Confiabilidade:** pré-requisito para se ter um fluxo rápido de produção;
- **Flexibilidade:** importante para que se consiga produzir em lotes pequenos, atingir fluxo rápido e *lead time* curtos;
- **Compromisso:** essencial comprometimento entre fornecedores e comprador de modo que o cliente receba sua mercadoria no prazo e local determinado sem que haja qualquer tipo de problema em seu processo de entrada de mercadorias para venda. (CHING, 2001)

2.13 ERP e MRP

O objetivo de um sistema de ERP (Planejamento dos Recursos da Empresa) é automatizar os procedimentos de uma empresa. Incluindo planejamento, execução e controle do ponto de vista econômico e financeiro e por meio de uma série de técnicas conhecidas e simples, o ERP faz isto de maneira muito eficiente e rápida, implementando agilidade a toda empresa independente de sua área de atuação no mercado. (HABERKORN, 2003).

O ERP é um sistema usado para gerir toda empresa. Em se falando da produção, por exemplo, o módulo responsável pela gestão é um sistema denominado MRP. Uma noção sobre MRP é apropriada pois os sistemas MRP têm uma relação forte com os estoques. Esta verdade pode ser confirmada pelo próprio algoritmo de cálculo do MRP. (HABERKORN, 2003)

O MRP I (Planejamento das Necessidades de Materiais), grosseiramente falando, era um banco de dados de materiais; a finalidade deste programa era fazer o gerenciamento da matéria-prima. O MRP I tratava, portanto, principalmente das faltas.

Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) usa freqüentemente as chamadas "séries de tempo" para antecipar a programação. O MRP usa um conjunto integrado de técnicas para criar o programa de produção e o programa de compras planejadas das matérias-prima e componentes. A configuração básica de um sistema de produção de lote que usa MRP é ilustrada na Figura 16. Lançamento de materiais comprados para o chão de produção é regulado através de lançamentos de encomenda baseado no tempo-padrão dos planos. Freqüentemente há contenção para recursos que resultam em filas de material. Sistemas de MRP requerem informação sobre o ambiente de demanda e o estado atual do sistema. O MRP considera a Previsão a posição dos estoques e os registros de encomenda. Conhecendo a previsão, atualizada pelo estoque e recebimentos o Programa Mestre de Produção (MPS), planeja as ordens de produção (OP). (HABERKORN, 2003).

O Programa Mestre de Produção (MPS), é um plano de produção em curto prazo (por exemplo de 1-3 meses). O MPS é uma das entradas fundamentais que são exigidas para o MRP realizar a explosão dos processos.

A previsão indica “quando e quanto” quais encomendas são antecipadas, enquanto o planejamento de produção agregado indica os índices de atividade de produção desejados. A relação entre demanda e disponibilidade de produtos pode ser vista em termos de duas estratégias extremas. Uma estratégia de “perseguição” descreve quando o MPS está baseado no método previsão de demanda-produção; assim produção é justificada pela demanda. Uma estratégia “nivelada” descreve quando taxas de produção forem fortemente constantes e o estoque está se ajustando para acomodar mudanças antecipadas nos níveis de demanda. O nivelamento de carregamento facilita a programação da produção e torna mais fácil administrar, mas aumenta os estoques de produtos e conseqüentemente eleva os custos.

É comum imaginar que todas as quantidades de MPS deveriam estar disponíveis ao início do período no qual eles são programados. Mas, os valores “Disponíveis Projetados” dependem dos níveis de inventário antecipados ao término de cada período de tempo.

O Programa Mestre de Produção (MPS) realiza no MRP a explosão do processo e isto projeta um tempo de ciclo de produção para todas as partes de demanda dependentes. Isto requer informação adicional sobre a estrutura do produto, posições de estoque e parâmetros de planejamento táticos, bem como dados sobre o processo de fabricação se estiver aplicando a ferramenta em uma empresa fabril.

Planejamento de Necessidades de Capacidade (CRP), em particular, requer informação detalhada sobre o montante de recursos que serão consumidos quando da programação de peças ou produtos, de forma que perfis de recurso possam ser reconhecidos e alocados ao MPS. O montante de tempo de recurso requerido deve ser especificado, além do tipo de máquina e o processo propriamente dito.

Isto significa que entradas geralmente têm que incluir tempos cronometrados ou apontamentos de tempos. (HABERKORN, 2003)

As duas saídas principais do MRP são o Plano de Materiais e o Plano de Capacidade. Além disso, são emitidos vários relatórios sobre o *status* do sistema. Por exemplo, relatórios de exceção indicam problemas com entrega de fornecedor ou produção interna que podem levar a perdas de prazo de entrega.

O MRP registra as necessidades brutas, recibos marcados, necessidades líquidas, recibos planejados, e encomenda planejada liberados para horizontes longos de planejamento. O plano de materiais provê informação para requisições de compra como também controla o fluxo de peças de produção.

Planejamento de Recursos de Capacidade Críticos (RCCP), ou de médio prazo, visa subsidiar as decisões do plano mestre de produção, antecipando as necessidades de recursos críticos, gerando um plano de produção com horizontes de fabricação críticos e subsidiando as decisões de quanto produzir de cada produto. (HABERKORN, 2003)

Planejamento de Necessidades de Capacidade (CRP) recebe entrada do MRP. Em outras palavras, o plano de materiais é gerado primeiro e então as necessidades de capacidade de recurso são avaliadas para verificar viabilidade por tempo. (HABERKORN, 2003)

A Tabela 2 apresenta uma matriz de cálculo baseada na lógica MRP. Podem-se verificar todas as entradas que o sistema necessita em seu algoritmo.

Tabela 2 Necessidade do MRP. Fonte: MARTINS e ALT (2005)

Período		1	2	3	4	5	6	7	8
Necessidades Brutas		100	80	100	50	80	50	100	40
Recebimentos Programados			200						
Estoque Projetado	170	70	190	90	40	60	10	60	20
Recebimentos Planejados						100		150	
Ordens Planejadas				100		150			
Lead time = 2 semanas									

Pode-se verificar que, antes da semana 1, tem-se 170 produtos em estoque, a semana 1 requisita 100 itens, logo sobrarão 70 unidades em estoque. Na semana 2 entram em estoque os recebimentos programados = 200 unidades, totalizando 270, entretanto há uma necessidade de 70 peças, o saldo então mostra 190 unidades.

Na lógica MRP, os produtos acabados e peças de reposição, são denominados produtos com *demand independente*, uma vez que a demanda é definida externamente ao sistema de produção. A demanda por matérias-primas e componentes está ligada à programação da produção e, por isso, são denominadas *demand dependente*.

O MRP II (Planejamento dos Recursos de Fabricação) é um conjunto de programas de controle da produção e realimentação da informação emanada do chão da fábrica. É uma filosofia de planejamento baseada num processo hierárquico de decisão e apoiada pelo uso de programas, cujas características são: integração dos diversos setores da empresa através da informação; priorização dos objetivos de redução dos estoques e garantia de confiabilidade de entrega; necessidade de alta acurácia dos dados; o sistema sugere que o usuário decida.

Em outras palavras, os sistemas MRPII fornecem, aos diferentes gerentes, os dados e as ferramentas necessárias para a tomada de decisão, escolhas diárias e implementações dos objetivos de curto, médio e longo prazo. (HABERKORN, 2003)

A Figura 15 mostra um fluxo de atividades no MRP.

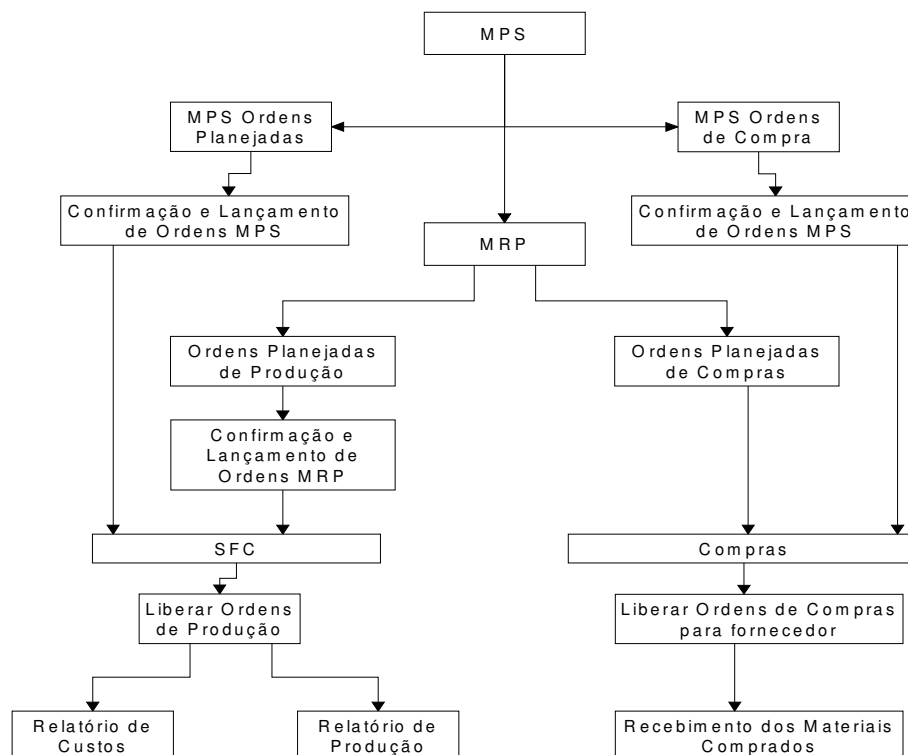


Figura 15 – Fluxo do MRP Fonte: MARTINS e ALT (2005)

2.13.1 ESTRUTURA DO SISTEMA DO MRP

Correa, Giancesi e Caon (2001) comparam o sistema MRP a um sistema automotivo com comando, rodas e motor. Comando: composto pelos níveis mais altos de planejamento (S&OP, Gestão de demanda e MPS/RCCP) responsáveis por dirigir a empresa e sua atuação no mercado, sendo, portanto, um nível de decisão de alta direção.

Motor: é o nível mais baixo do planejamento (MRP/CRP), responsável por desagregar as decisões tomadas no bloco de comando, gerando decisões desagregadas nos níveis MRP/MRP II requeridos pela execução, ou seja, o que, quanto e quando produzir e/ou comprar, além das decisões referentes à gestão da capacidade de curto prazo. (CORREA, GIANESI E CAON, 2001).

Rodas: composta pelos módulos de execução e controle (Compras e SFC), responsáveis por apoiar a execução detalhada daquilo que foi determinado pelo bloco anterior, assim como controlar o cumprimento do planejamento, realimentando todo o processo. Essa estrutura é visualizada na figura 16.

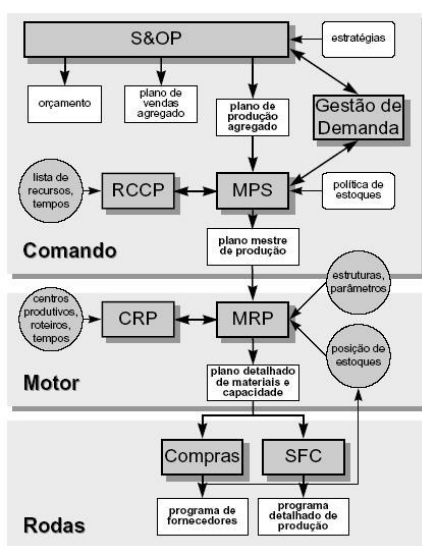


Figura 16 Estrutura do MRPII. Fonte: CORREA, GIANEZI E CAON (2001).

Uma lista de materiais, normalmente denominada BOM (Lista de Materiais), especifica quais partes/componentes vão para quais produtos e em quais quantidades.

Listas de materiais (BOM) são estruturadas em níveis, figura 17:

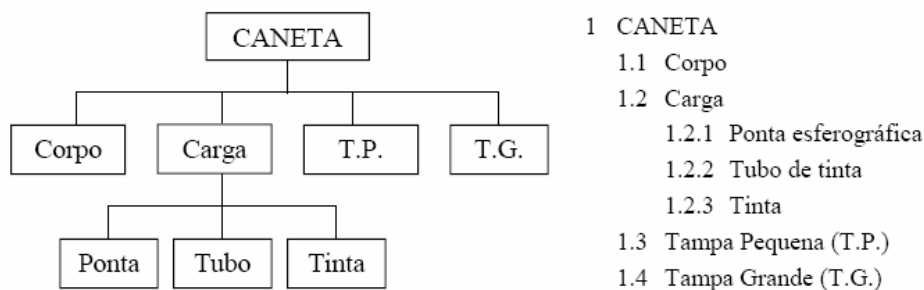


Figura 17 Estrutura do produto. Fonte: CORREA, GIANESI E CAON (2001).

O nível 0 representa o produto acabado (no exemplo “caneta”). O nível 1 descreve as sub-montagens que formam o produto final (acabado) 1.1, 1.2, 1.3 e 1.4. O nível 2 descreve os componentes que vão às sub-montagens, 1.2.1 e 1.2.2, e assim por diante.

Logicamente, um sistema bem estruturado de rede é necessário para suportar um programa de ERP. A Figura 18 mostra a interface básica de comunicação do Sistemas, Aplicações e Produtos para Processamento de Dados (SAP R3).

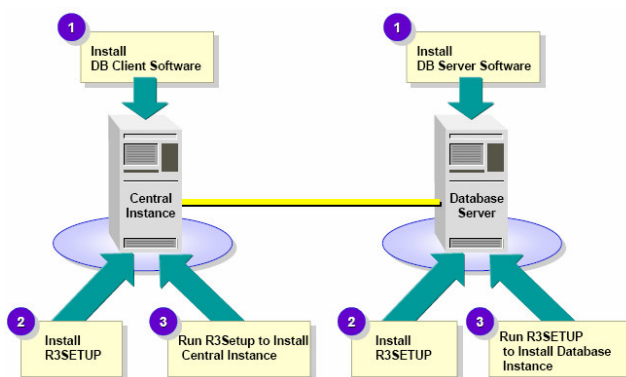


Figura 18 Sistema de TI para o SAP R3 Fonte: Manual do SAP R3[®], (2007).

A Figura 19 apresenta um formulário denominado BOM (Lista de Materiais). O BOM descreve as matérias primas e os processos de fabricação, bem como os “lead times” e quantidades de insumos.

FOLHA DO PRODUTO		T 499		
		Nº. 48 Rev.3		
PRODUTO	CABEÇOTE MEG C/ BASE MEG -357.746.900 BUY			
CLIENTE				
COMPOSTO				
Código	Peso de carga (kg)			PROGRAMA
LB2098 A	3,05			
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS				
MISTURADOR	INJETORA	PINTURA		
MÃO-DE-OBRA / PRODUTIVIDADE				
JE (%) - Processo	Homem	Pç./Hora	Hora ho/pç.	Hora homem mês
98-Composto (kg)	4	382 kg / h	0,031937	0,00
97- Moldagem Base	3	60 pç / h	0,050000	0,00
97- Moldagem Cabeçote	3	53 pç / h	0,056603	0,00
97- Preparação	22	344 pç / h	0,063895	0,00
80 - Pintura lavar	21	260 pç / h	0,080769	0,00
PINTURA				
Código	Descrição	Qtde (l)	Cons.anual (l)	Fornecedor
01Q0021	Desengraxante	0,00420		
INSERTOS				
(1%) de Perda - Código	Descrição	Qtde		Fornecedor
06N0542	Porca de aço niquelada	3,045		
06N0522	Parafuso aço-fix	3,045		
INSUMOS				
(1%) de Perda - Código	Descrição	Qtde		Fornecedor
30V0012	COPO PARAFINADO	0,01525		
03B0024	FITA ADESIVA (m)	0,04575		
32V0051	LUVA MOCAMBO	0,00300		
10S0204	LIXA 120	0,00667		
EMBALAGEM				
Código	Descrição	Embal. / Pç	Pçs/Bem	Fornecedor - Fone
06D0081	Caixa de Papelão Ond.		45	

Figura 19 Formulário de BOM (Lista de Materiais)

2.14 COMPRAS NO SETOR PÚBLICO

Nas empresas estatais e autárquicas, como também no serviço público em geral, ao contrário da iniciativa privada, as aquisições de qualquer natureza obedecem a Lei nº. 8.666, de 21-6-1993, alterada pela Lei nº. 8.883, de 8-6-1994, motivo pelo qual se tornam totalmente transparentes. Observa-se que a diferença entre os tipos de compras é a formalidade no serviço público e a informalidade na iniciativa privada. Independentemente dessa particularidade, os procedimentos são praticamente idênticos.

O artigo 14 da lei de licitações e contratos administrativos disciplina de forma objetiva: para que a administração efetue qualquer compra, preliminarmente, deve curvar-se a dois princípios fundamentais:

1 - A definição precisa do seu objeto;

2 - A existência de recursos orçamentários que garantam o pagamento resultante. Assim está determinado no citado artigo 14:

“Art. 14 - Nenhuma compra será feita sem a adequada caracterização de seu objeto e indicação dos recursos orçamentários para seu pagamento, sob pena de nulidade do ato e responsabilidade de quem lhe tiver dado causa”.

Para se caracterizar o objeto da compra deve-se:

1. Avaliar a necessidade (planejamento);
2. Definir o quanto adquirir;
3. Verificar as condições de guarda e armazenamento;
4. Buscar atender o princípio da padronização;
5. Obter as informações técnicas quando necessárias;
6. Proceder a pesquisas de mercado;
7. Definir a modalidade e tipo de licitação ou a sua dispensa / inexigibilidade;
8. Indicar (empenho) os recursos orçamentários.

Licitação

É o procedimento administrativo pelo qual a Administração Pública, em qualquer de seus níveis, prevendo comprar materiais e serviços, realizar obras, alienar ou locar bens, segundo condições estipuladas previamente, convoca interessados para apresentação de propostas, a fim de selecionar a que se revele mais conveniente em função de parâmetros preestabelecidos e divulgados.

A licitação tem por finalidade propiciar igualdade de oportunidades entre aqueles que desejam contratar com a Administração Pública, nos padrões previamente definidos, sempre como importante fator de eficiência e moralidade nos negócios públicos.

A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional de avaliar e selecionar a proposta mais vantajosa para a Administração e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos de legalidade, de impessoalidade, de moralidade, de igualdade, de publicidade, de probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhe forem correlatos.

Para não descaracterizar e invalidar seu resultado seletivo, o Instituto da Licitação deve ser pautado nos seguintes princípios básicos:

Igualdade: princípio primordial da licitação, consagrado na Constituição de 1988, descarta a discriminação entre seus participantes, pois não pode haver procedimento seletivo com discriminação dos participantes, ou com cláusulas do convocatório que afastem eventuais proponentes qualificados ou os desnivalem no julgamento. Esse princípio veda cláusulas ou o julgamento faccioso que desiguale os iguais ou iguale os desiguais, favorecendo uns em detrimento de outros, com exigências inúteis para o serviço público, mas com destino certo a determinados candidatos;

Publicidade: caracteriza-se como um princípio dominante no processo licitatório em suas fases e seus atos, salvo quanto ao conteúdo das propostas; não pode existir licitação sigilosa;

Probidade administrativa: entende-se por esse princípio a honestidade de proceder ou a maneira criteriosa de cumprir todos os deveres que são atribuídos ou cometidos por força da lei;

Procedimento formal: esse princípio significa que a licitação está vinculada às prescrições legais que regem em todos os seus atos e frases. Não só a lei, mas também o regulamento, as instruções complementares e o edital pautam o procedimento da licitação. Vinculado à Administração e aos licitantes e a todas as exigências, desde a convocação dos interessados até a adjudicação do vencedor;

Sigilo na apresentação das propostas: princípio consectário de igualdade entre os licitantes e de sua importância para a preservação da competitividade do certame obrigatório. O interessado que viesse a conhecer a proposta de seu concorrente, antes da apresentação de sua proposta, ficaria em situação vantajosa, afrontando o princípio da igualdade;

Vinculação ao edital: significa dizer que a Administração e os licitantes ficam sempre vinculados aos termos do pedido ou do permitido no instrumento convocatório, quanto ao procedimento, à documentação, às propostas, ao julgamento e ao contrato. Ou seja, estabelecidas as regras do certame, tornam-se obrigatórias para aquela licitação durante todo o procedimento e para todos os participantes, inclusive para o órgão ou entidade licitadora;

Julgamento objetivo: é princípio de toda licitação que seu julgamento se apóie em fatores concretos pedidos pela Administração em confronto com o ofertado pelos proponentes dentro do permitido pelo edital. Na licitação, a margem de valoração subjetiva e de descrição no julgamento é reduzida e delimitada pelo estabelecimento no edital, levando sempre em consideração o interesse do serviço público e os fatores: qualidade, rendimento, eficiência, durabilidade, preço, prazo e financiamento;

Adjudicação compulsória ao vencedor: segundo esse princípio, vencida a licitação, nasce para o vencedor o direito subjetivo à adjudicação, isto é, a atribuição de seu objeto a que foi classificado em primeiro lugar. Essa adjudicação é obrigatória, não podendo a Administração atribuir o objeto da licitação a outrem que não seja o vencedor, salvo se este desistir expressamente da licitação ou não firmar o contrato no prazo estabelecido no edital ou fixado pela administração na convocação para sua assinatura, observada a ordem de classificação.

A finalidade precípua da licitação será sempre a obtenção de seu objeto, ou seja, um serviço, uma compra, uma alienação, uma locação, uma concessão ou uma permissão, nas melhores condições para o Poder Público. O objeto deve ser convenientemente definido no instrumento convocatório, sob pena de se dificultar ou até mesmo impedir a execução do conseqüente contrato.

A definição do objeto é condição indispensável de legitimidade da licitação, sem a qual não pode prosperar o procedimento licitatório, qualquer que seja a modalidade, sob pena de tornar-se inviável a formulação de ofertas, bem como seu julgamento, e irrealizável o contrato subsequente.

A inexistência de projeto básico ou de especificação detalhada acarretará a anulação dos contratos realizados e a responsabilização de quem lhes tenha dado.

Entre as disposições específicas para a contratação de obras e serviços, em seu art. 60, a Lei 8.666/93 conceitua os projetos básico e executivo a serem seguidos:

Projeto básico: é o conjunto de elementos que define a obra ou serviço, ou o complexo de obras ou serviços objeto da licitação e que possibilita a estimativa de seu custo final e prazo de execução;

Projeto executivo: é o conjunto de elementos necessários e suficientes à execução correta da obra. (MARTINS e ALT, 2000).

Obras: Em sentido administrativo amplo, obra é toda realização material a cargo da Administração, executada diretamente por seus órgãos ou indiretamente por seus contratos e legados.

Consoante o art. 6º, inciso 1, da Lei nº. 8.666/93, a conceituação de obra abrange toda construção, reforma, fabricação, recuperação ou ampliação, realizada por execução direta ou indireta.

Todas essas realizações são obras, só podendo ser licitadas com projeto básico, executadas com projeto executivo.

Serviço: Serviço, para fins de licitação, é toda atividade prestada para a administração para o atendimento de suas necessidades ou de seus administrados. O que caracteriza o serviço e o distingue da obra é a predominância da atividade sobre o material empregado.

Ao conceituar serviço, a lei enumera os exemplos mais freqüentes, como demolição, fabricação, conserto, instalação, montagens, operação, reparação, manutenção, transporte, comunicação ou trabalhos técnico-profissionais.

Para fins de licitação, é necessário distinguir os serviços comuns, os serviços técnico-profissionais generalizados e técnico-profissionais especializados. (MARTINS e ALT, 2000).

Modalidades de licitação

Concorrência: Concorrência é a modalidade de licitação própria para contratos de grande porte, com limites sujeitos a revisões periódicas, em que se admite a participação de outros interessados, que na fase de habilitação preliminar satisfaçam as condições de qualificação previstas no edital para a execução de seu objeto.

A habilitação preliminar é formalidade essencial da concorrência, destinando-se a comprovar a plena qualificação dos interessados para a execução de seu objeto de acordo com as condições específicas do edital. É na verificação da idoneidade dos concorrentes, sob o quádruplo aspecto jurídico, fiscal, técnico e financeiro.

A idoneidade dos concorrentes deverá ser apreciada e decidida necessariamente antes da abertura das propostas, não se admitindo a recusa de proponentes sob o pretexto de idoneidade depois de conhecidas as ofertas, salvo em razão de fatos evidentes ou só revelados após o julgamento, os quais poderão acarretar a desclassificação da proposta do participante. Qualquer concorrente poderá impugnar a idoneidade do outro, mas deverá fazê-lo no momento próprio, que é o da habilitação, isto é, na fase em que se examina a documentação dos interessados, sendo incabível de reclamação posterior.

A habilitação preliminar e o julgamento da concorrência são feitos obrigatoriamente por comissão composta de no mínimo três membros, sendo que dois destes deverão ser pertencentes aos quadros permanentes dos órgãos da Administração. (MARTINS e ALT, 2000).

2.15 RECURSOS PATRIMONIAIS

Recursos patrimoniais são as instalações usadas no dia-a-dia da empresa, normalmente de acordo com sua complexidade os bens patrimoniais são classificados em equipamentos ou então em prédios. Quanto a mobilidade os bens podem ser considerados móveis ou imóveis, estes últimos quando não podem ser deslocados sem perder sua forma física original.

O patrimônio de uma empresa é constituído pela diferença entre seu ativo e seu passivo. Desta forma, deduz-se que gerir o patrimônio de uma empresa é gerir seu ativo e seu passivo. (MARTINS e ALT, 2000).

A gestão de passivos é alvo da economia, contabilidade. Os ativos são divididos na ordem crescente de sua liquidez em: imobilizado, realizável em longo prazo, realizável em curto prazo e disponível.

Os edifícios, instalações, equipamentos e veículos estão incluídos nos ativos imobilizados, ao passo que os estoques fazem parte do ativo realizável. A gestão do ativo realizável tem relação com a aquisição de matérias-primas que serão usadas no processo produtivo.

A gestão do ativo permanente ou imobilizado refere-se às instalações prediais, equipamentos e facilidades. (MARTINS e ALT, 2000).

Geralmente a gestão do ativo imobilizado é realizada por uma unidade organizacional que recebe o nome de Controle do Ativo Fixo. Sua função é registrar, controlar e codificar os bens imobilizados passíveis de depreciação.

O controle é feito por meio de uma ficha individual que pode ser um arquivo computacional ou manual, onde se registram entre outras coisas, a data da aquisição do bem, código, valor inicial, critério e prazo para depreciação. (MARTINS e ALT, 2000).

Por fim, define-se depreciação de um bem como a perda de seu valor em decorrência do uso, deterioração ou obsolescência tecnológica. A forma de calcular esta perda define o critério de depreciação do bem. Uma forma de se calcular a depreciação é apresentada na equação 23. (MARTINS e ALT, 2000).

$$Dt = \frac{P - VR}{N} \quad (23)$$

Onde: Dt é a depreciação linear, P é o valor inicial do bem, VR é o valor residual e N é a vida útil do bem.

Pode-se também adotar o método da soma dos dígitos para o cálculo da depreciação.

$$Dt = \frac{N_d}{S} \times (P - VR) \quad (24)$$

Onde: $\frac{N_d}{S}$ é a divisão do período restante eq (24) a depreciar pela soma dos dígitos eq (26).

$$N_d = (N - t + 1) \quad (25)$$

$$S = \frac{N(N + 1)}{2} \quad (26)$$

Onde t é o período de referência e N é a vida útil do bem normalmente obtido em tabelas.

O anexo A mostra mais dois modelos matemáticos para perfil de demanda de estoque. Neste anexo é apresentada a relação entre estoques e o MRP. (MARTINS e ALT, 2000).

2.16 LOGÍSTICA INTEGRADA E NÍVEL DE SERVIÇO

A logística integrada inclui todas as atividades empresariais que controlam:

- O fluxo físico de bens, das fontes de insumos aos usuários finais;
- O fluxo de informações, dos usuários finais às fontes de abastecimento. (Figura 20).

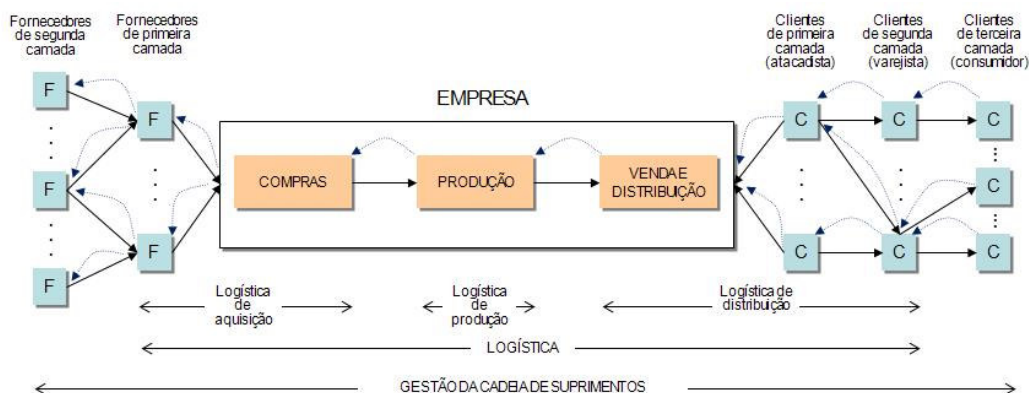


Figura 20 Fluxo de serviços e informações na logística – Fonte: Slack et al. (2006).

O fluxo de informações define quais atividades e que configuração o canal de distribuição deve ter e é através dele que os demais fluxos são administrados e gerenciados.

O principal objetivo da logística é satisfazer as necessidades dos clientes internos ou externos, fornecendo o produto certo, no lugar certo, no momento certo e no menor custo possível.

O problema logístico consiste em atuar em todas as operações que permitem deslocar um fluxo de materiais, que nasce em pontos diferentes, que segue rotas diversas, possui *lead times* diferentes, mas que converge muitas das vezes para pontos de utilização semelhantes para serem usados instantaneamente.

A gestão logística é, portanto, aperfeiçoar o fluxo físico de materiais e das informações, reduzir os níveis de estoque e planejar e controlar atividades afins, como compras, vendas, embalagens, PPCP, entre outras.

A Figura 21 mostra a evolução da logística a partir de 1960. Não é mera coincidência que ao centro do diagrama esteja a atividade transporte, pois a logística por muito tempo foi encarada como uma atividade essencialmente de transporte.

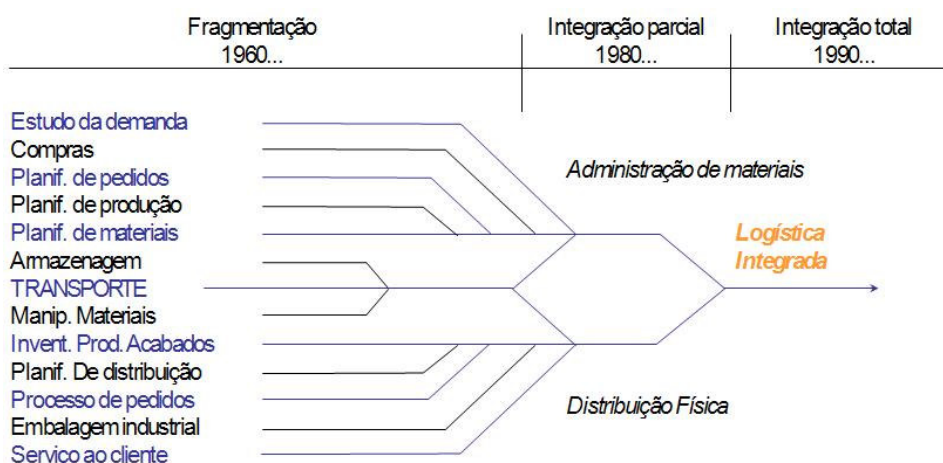


Figura 21 Evolução da logística – FONTE: Ching (2001)

Ching (2001) define o gerenciamento logístico da seguinte forma:

“O gerenciamento logístico engloba os conceitos de fluxo de compras de matérias-primas, operações de produção e transformação, controle de materiais e processos, bem como produtos acabados, compreendendo também todo o gerenciamento de transporte e distribuição de produtos destinados a vendas, desde depósitos intermediários até a chegada dos produtos aos consumidores finais”.

O planejamento logístico em qualquer empresa deveria ser uma atividade das mais relevantes. A Tabela 3 resume o plano estratégico, tático e operacional sob o foco do planejamento logístico.

Tabela 3 - Planejamento logístico. Fonte: Ballou (2006).

	ESTRATÉGICO	TÁTICO	OPERACIONAL
NÍVEL DE SERVIÇO	Definir padrões Indicadores de desempenho		Acompanhamento
LOCALIZAÇÃO	Localização geográfica Número/Tamanho Arm. pub/privada	Localização dos estoques	Roteirização Despacho
ESTOQUE	Políticas e níveis	Sistema de armazenagem e movimentação	Controle Gerenciamento
TRANSPORTE	Seleção dos modais Embalagem		Roteirização Tamanho da carga

Uma das premissas do sistema logístico é que as atividades que compõem a operação logística devem ser estruturadas de modo a atingir determinados objetivos ao menor custo possível.

Garantir altos níveis de serviço por meio do sistema logístico posiciona a empresa no mercado. Não atingir níveis de serviço razoáveis significa custos adicionais para a empresa. É importante monitorar constantemente as atividades logísticas, conhecendo as tarefas que tenham que ser executadas, visto que será um dos indicadores de desempenho no processo logístico.

Os níveis de serviço logístico oferecidos por uma empresa podem ser decompostos em uma série de itens de desempenho, como o percentual de pedidos distribuídos no prazo, pedidos completos entregue, entre outros.

Para medir o cumprimento das metas de nível de serviço estabelecidas, a empresa pode valer-se de indicadores de desempenho internos, entretanto, é a partir do serviço percebido, que os clientes farão suas avaliações sobre a empresa e tomarão suas decisões de compra. Por esse motivo que se ressalta a importância da utilização de indicadores de desempenho aferidos externamente à empresa. (HIJJAR, 2005)

O nível de serviço relaciona-se ao composto de marketing e, como mostra a Figura 22, está associado também a uma forte estrutura de custos.

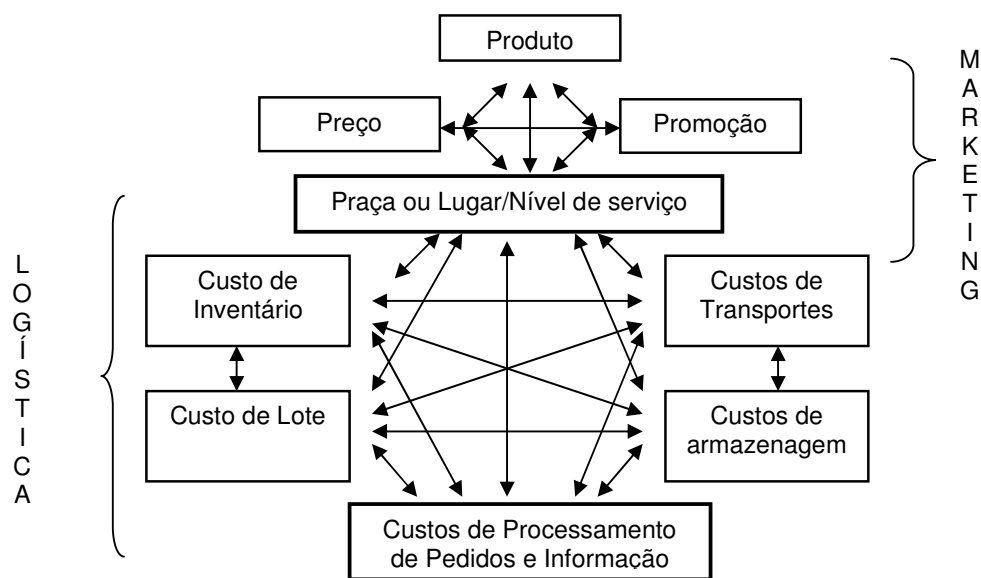


Figura 22 Interface logística e marketing – FONTE: KOTLER (1998)

Os processos logísticos representam de forma sistêmica as atividades necessárias para que os objetivos logísticos sejam alcançados que é fornecer o produto adequado no momento e no tempo certo, e obrigatoriamente ao custo considerado correto.

Estas atividades permeiam toda a cadeia de suprimento e pode ser expressa pela equação 27.

$$\text{CTL} = \text{CI} + \text{CL} + \text{CPPI} + \text{CA} + \text{CT} \quad (27)$$

Onde: CTL = Custo total das atividades de logística

CI = Custo do Inventário

CL = Custo do Lote

CPPI = Custo de Processamento de Pedidos e Informação

CA = Custo de Armazenagem

CT = Custo de Transporte

Esta equação obedece a uma condição, que torna o gerenciamento dos custos dentro de cadeia de suprimento mas tenha uma dificuldade adicional: o custo total da logística deve ser minimizado atendendo ao nível de serviço definido pela empresa, com base nas exigências do consumidor. A combinação de todas as atividades deve criar um processo de sinergia, que ao final, garanta um nível de serviço equivalente ao oferecido anteriormente à empresa cliente, a um custo total inferior, ou mantido o mesmo custo caso se consiga melhorar o nível de serviço.

A operacionalização da aplicação dos fluxos de atividades de logística para acompanhamento dos custos exige uma reorientação de todos os membros da cadeia, principalmente do membro dominante da cadeia, para uma visão voltada para “processos”, definindo claramente para o canal de distribuição o nível de serviço a ser atingido.

Pode-se entender, por meio da Figura 23, que os serviços logísticos são um pacote de relevância devido aos custos associados.

No Brasil, estes custos logísticos representam 12,6% do produto interno bruto. (LIMA, 2006).

O diagrama representado na Figura 25 propõe um sistema logístico completo, não se trata de uma visão particular do estoque ou do MRP, como mostrado em capítulo anterior.

Pode-se auditar na Figura 25, aspectos importantes de um sistema logístico, sem perder a visão sobre os sistemas acessórios. Observa-se, por exemplo, as entradas representadas pelas setas 4 e 5. Mostra-se o armazém de cargas a receber e pode-se verificar que um sistema faz um vínculo com o estoque. Nada mais coerente dadas as necessidades de produtos.

Kobayashi (2000) sugere uma inovação nos processos logísticos; apresentada no diagrama exposto na Figura 25.

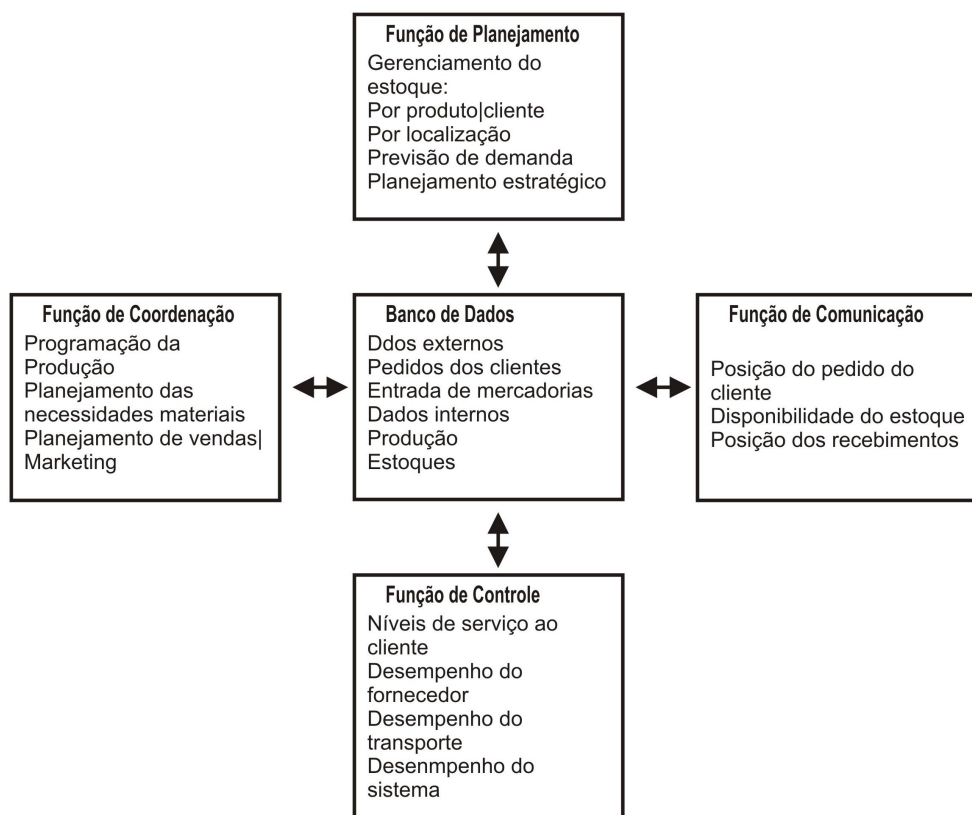


Figura 25 Inovação no sistema logístico. Fonte: KOBAYASHI (2000)

Kobayashi (2000) reforça os processos de retro-alimentação do sistema, observem os processos de comunicação. Pode-se verificar que tarefas como posição do pedido dos clientes, não são atividades presentes nos sistemas tradicionais.

Kobayashi (2000) define também visões referentes aos cuidados que se devem tomar ao planejar os serviços logísticos, este autor elenca esses cuidados em um diagrama onde discorre sobre o assunto, fixando indagações importantes, apresentadas na Figura 26.

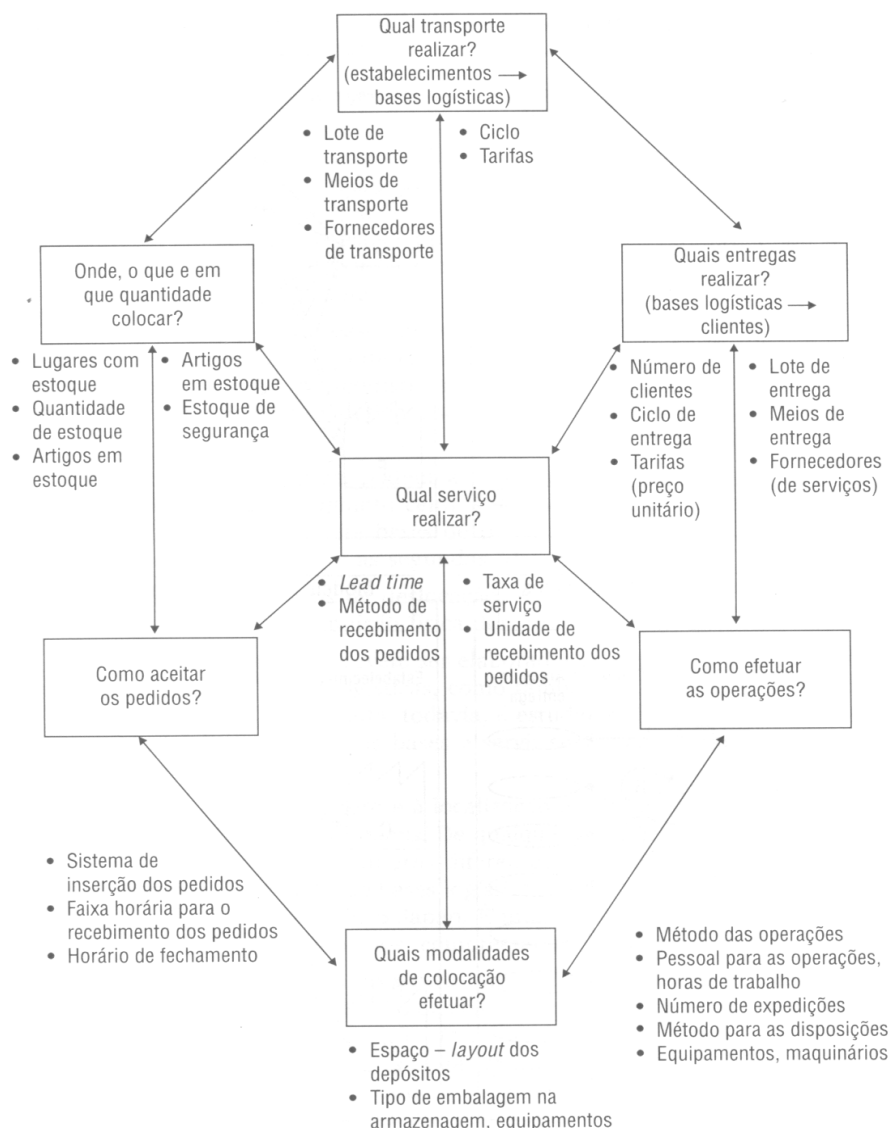


Figura 26 Cuidados no planejamento logístico. Fonte: KOBAYASHI (2000)

Christopher (1997) combina o conceito de nível de serviço à operação de varejo e fabricação. Demonstra que o pedido entra, sendo este processado, se observamos do ponto de vista do fabricante, ou o produto é retirado da gôndola se o foco for do varejista. O importante, entretanto é o fato que tanto fabricante quanto varejista estão presos a tempos algumas vezes denominado *lead time*. Desta forma o ciclo de serviço em logística deve compreender e aperfeiçoar os *lead times* das operações.

A Figura 27 mostra um exemplo de sistema logístico tratando os pedidos dos clientes. Mostra ainda a interface entre a fabricação e o varejo e suas atividades agregadas.

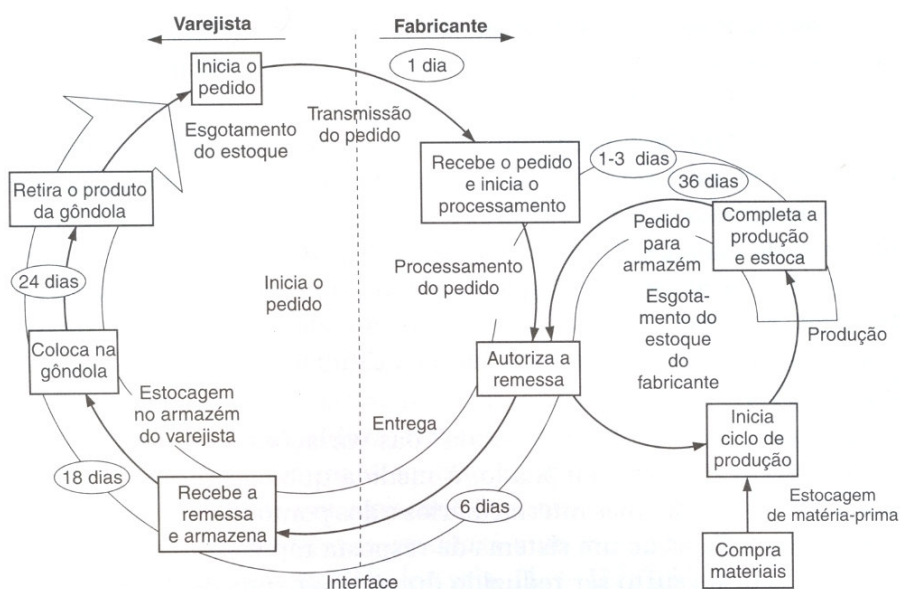


Figura 27 Cuidados no planejamento logístico. Fonte: CHRISTOPHER (1997)

Pode-se deduzir que são diversos os níveis de serviço logístico associados às atividades e operações logísticas, essas, porém, tem em comum uma melhoria do desempenho quando há uma melhoria nos tempos de atravessamento (*lead time*) dessas operações.

2.17 Controles na Produção

No que se refere à fabricação, é importante adicionar conceitos sobre processos de controle; pretende-se agregar esse assunto, com foco na produção, porque os controles dessa área são mais elaborados podendo-se extrapolar para os controles necessários na logística.

O controle, seja muito ou pouco formalizado, é fundamental para assegurar que as atividades de uma empresa se realizem da forma desejada por sua direção e gerência e contribuam para a manutenção e melhoria da posição competitiva e a consecução de seus planos e estratégias. (GOMES e SALAS, 1997).

O processo de controle requer a obtenção de informações que apóiem a formulação de diretrizes e a mensuração de resultados nos mesmos moldes. (GOMES e SALAS, 1997).

Os sistemas de controle, em geral, trabalham considerando o que foi planejado e o que foi realizado. Confrontam o planejado com o realizado e definem uma estratégia quando o planejado não coincide com o realizado. Considerando que o objetivo da função produção é entregar às “vendas” produtos na quantidade, prazo e qualidade pré-fixados, no mínimo custo. (LEME, 1974).

De acordo com Leme (1974), os sistemas logísticos precisam de quatro controles: Quantidade, Prazo, Qualidade, Custos.

Slack (1993) propõe controlar as variáveis: Qualidade, Velocidade, Confiabilidade, Flexibilidade e Custo, afirmando que as 4 primeiras dão suporte ao Custo.

O documento usado efetivamente para controle na produção é a ordem de produção. Uma ordem de produção registra as seguintes informações:

(a) número da OP (Ordem de Produção), (b) produto processado, (c) código do produto, (d) data de emissão, (e) previsão de entrega ao cliente, (f) data de entrada na produção, (g) quantidade, (h) data de término, (i) quantidade ao término, (j) responsável, (k) código do cliente, (l) conjunto. Na seção processo registra-se (m) máquina (n) operação, (o) início e (p) término, (q) quantidade e (r) tempo padrão. Estas informações são os requisitos mínimos presentes em uma OP (Ordem de Produção). (MAYER, 1981), Figura 28.

Ordem de Produção					
Nº	(a)	Produto	(b)	Cód.	(c)
Emissão		Previsão	Data Inicio	Quantidade	Data Término
(d)		(e)	(f)	(g)	(h)
Responsável	(j)	Cliente	(k)	Conjunto	(l)
Processo					
Maquina		Operação	Início	Término	Quantidade
(m)		(n)	(o)	(p)	(q)
					(r)

Figura 28 Ordem de Produção. Fonte: Mayer (1981).

É necessária uma visão do todo, normalmente a ferramenta usada é o gráfico de Gantt. A Figura 29 exibe um gráfico Gantt. Este gráfico permite ver onde se encontra a OP em qualquer etapa do processo de fabricação. Toda reprogramação é realizada no software de gestão de fábrica ERP.

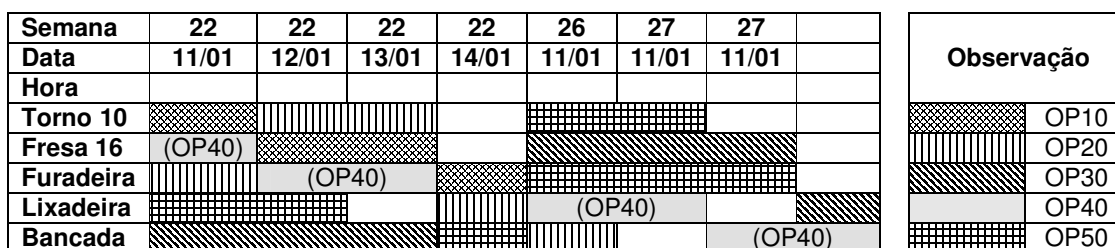


Figura 29 Gráfico de Gantt. Fonte: Toledo (1981).

3. METODOLOGIA

A questão deste trabalho é apresentar uma otimização seguida de redução de custos usando a ferramenta QFD. Esta meta pode inicialmente ser representada em um diagrama de causa e efeito, muito comum nos estudos de melhoria da qualidade, e em geral usado como ferramenta norteadora das decisões da qualidade, mostrado na figura 30.

A instituição onde foram aplicadas as melhorias será identificada como Universidade do Saber (US) para proteger a instituição original.

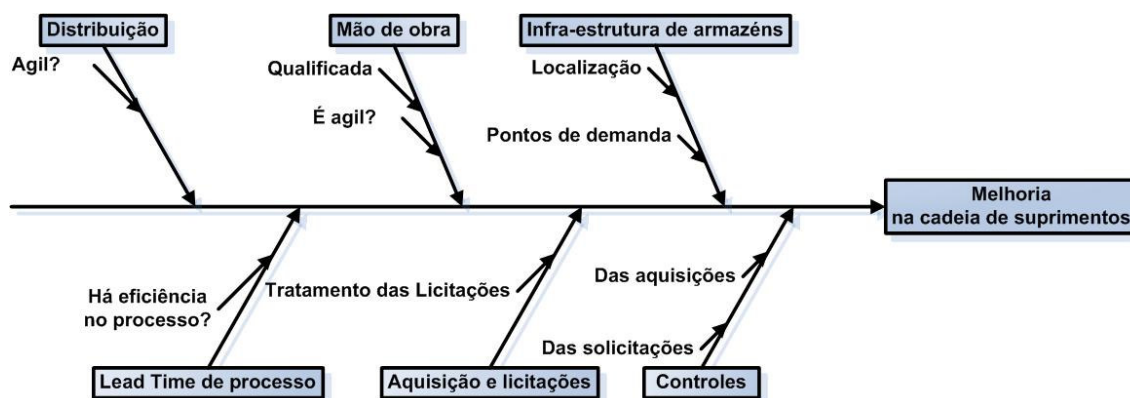


Figura 30 Gráfico de Ishikawa para melhoria

O diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe é uma ferramenta para visualização e priorização dos problemas ou oportunidades de melhoria que surgem em uma empresa. A equipe de estudos não optou por métodos sofisticados de hierarquização dos problemas. Pelo diagrama de Ishikawa, pode-se observar que a preocupação da equipe multidisciplinar, era com a agilidade dos processos. Na sequência, investigaram-se então os fluxos das áreas da Gestão de Suprimentos (Almoxarifado, Patrimônio e Compras).

Optou-se por inserir os fluxogramas para se ter uma idéia nítida da rotina destes departamentos, eliminando-se descrições enfadonhas. A Figura 31 mostra o fluxo do almoxarifado central da US.

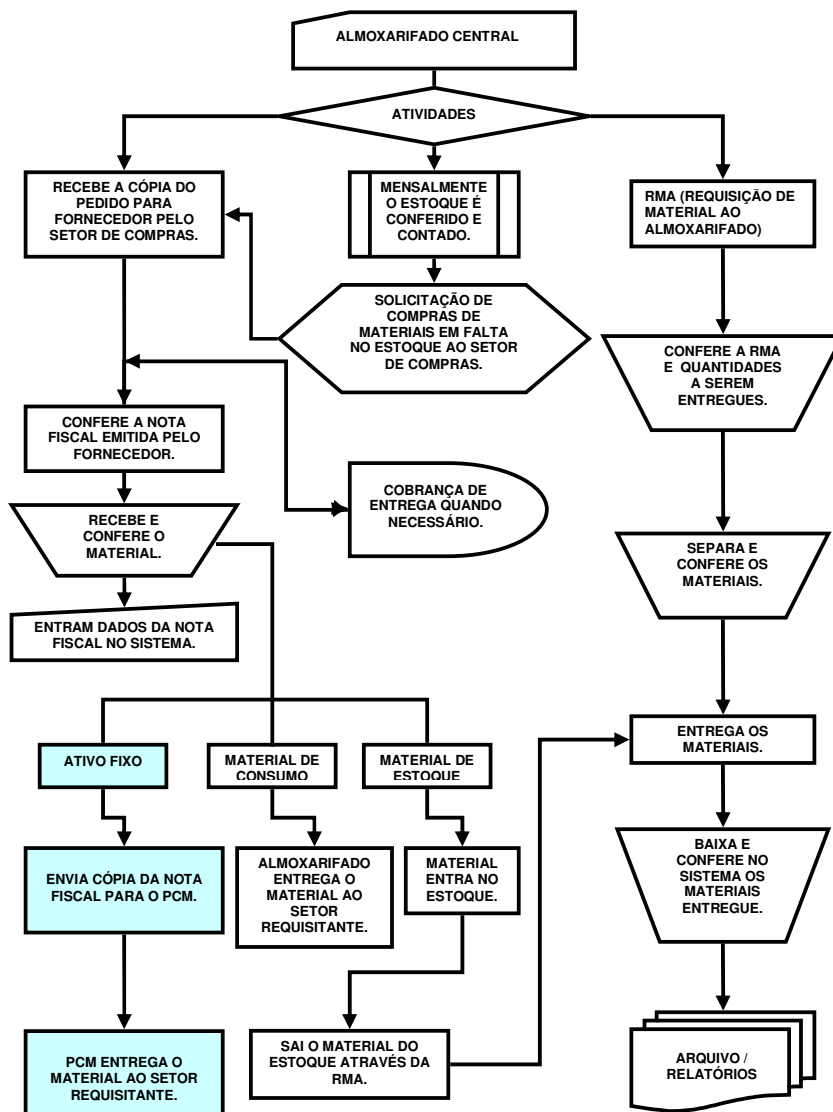


Figura 31 Fluxograma do Almoxarifado da US

Destacou-se no fluxo a atuação do PCM (Planejamento e Controle de Materiais) da instituição, observa-se que apesar da pouca visibilidade mostrada no fluxo, o PCM realiza uma profusão de atividades, norteia e decide sobre um volume considerável de recursos materiais e financeiros.

O tópico 4.1 descreve algumas ações encabeçadas pelo setor de patrimônio como o relatório da situação vigente na época da implementação da ferramenta QFD.

A Figura 32 mostra o fluxo do departamento de compras.

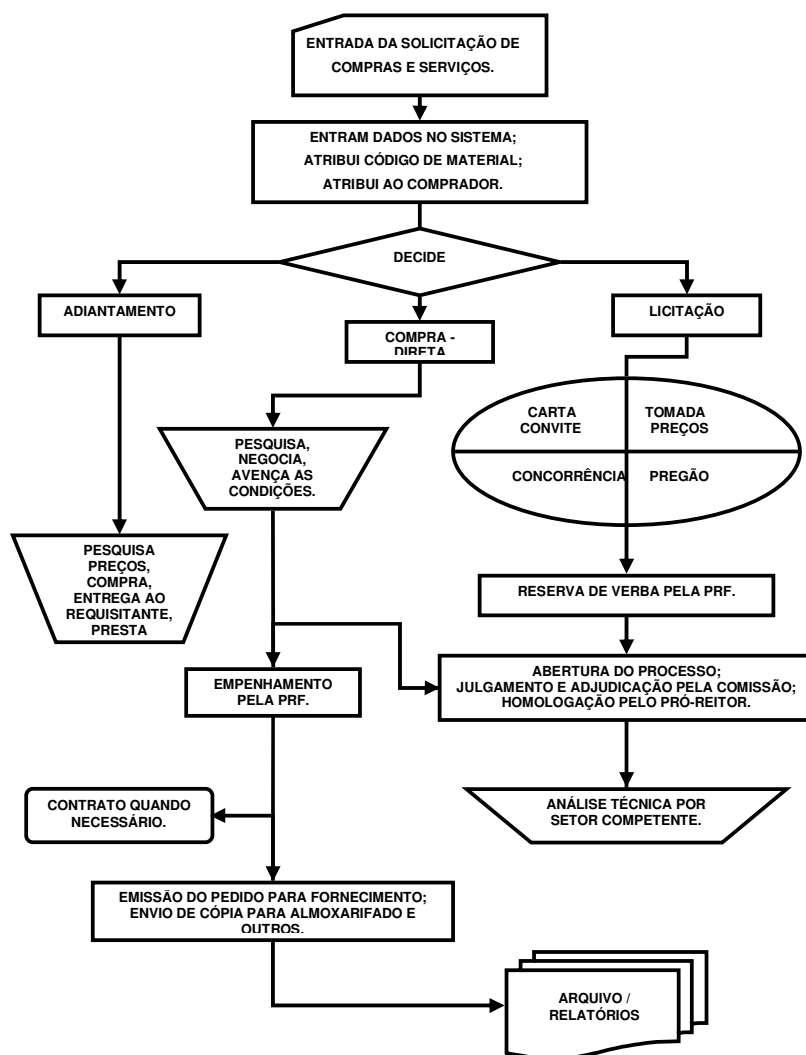


Figura 32 Fluxograma do processo de compras

Deve-se observar que os fluxos mostram que os materiais são classificados na instituição como materiais de consumo, ativos fixos ou material de estoque. O fluxo de compras por sua vez, na opinião da equipe multidisciplinar, carece de melhorias, principalmente no que se refere à agilidade, como mostrou a Figura 30.

Diante destes dados fêz-se uma pesquisa com os clientes internos, com esta pesquisa pôde-se efetivamente usar o método QFD.

Levantou-se também para este estudo um comparativo dos valores obtidos nos balanços de maio de 2005 e 2006 antes da aplicação do método QFD. Os valores podem ser observados na Tabela 4.

OBS: Os dados foram alterados para proteger a integridade da Empresa.

Tabela 4 - Estudo de balanço da US no mês de maio de 2005 e 2006.

Descrição Contabilidade	Almoxarifado 2005 R\$	Almoxarifado 2006 R\$
Materiais de consumo	34.016,53	49.600,06
Gêneros alimentícios	9.356,23	16.896,00
Materiais de construção	432.888,18	374.760,99
Materiais hospitalares	4.300,50	3.500,54
Materiais gráficos	22.372,55	26.645,48
Materiais de expediente	184.528,90	143.560,24
Materiais permanentes	20.755,67	23.977,98
Total	708.218,56	638.941,29

Pode-se observar que a redução no custo total está inteiramente focada na redução de custos na área de construção; nas outras áreas há um aumento substancial dos custos. Em material de consumo, por exemplo, há um aumento de aproximadamente 42%. Os resultados, após os esforços de melhoria por meio da ferramenta QFD, são apresentados no Capítulo 5.

Inicialmente foi realizado um *briefing* questionando sobre os tempos de ressuprimento de cada item e os motivos de eventuais atrasos e como estes atrasos impactavam na qualidade do trabalho dos clientes internos.

Partindo-se das respostas destes questionários iniciais, perguntou-se então o que os clientes internos esperavam de seus fornecedores internos, com o objetivo de não ocorrerem rupturas no estoque, uma vez que os modelos de lote utilizados não admitiam rupturas. A Tabela 5 apresenta parte deste estudo.

Suprimiu-se toda a tabulação referente à parte comportamental levantada no questionário *briefing* de satisfação e sugestão dos clientes internos da instituição. O questionário foi colocado no anexo B.

Tabela 5 - Estudo sobre os anseios do cliente

Requisitos dos Clientes	Importância	Análise competitiva	Operação Atual	Processo Interno	Nossa Meta	Fator de Melhoria	Visibilidade	Importância Total
Obter números exatos	10	7	6	9	8	1,3	3	40
Ter uma previsão assertiva	9	6	6	9	8	1,3	2	24
Nível de serviço elevado	9	8	7	10	10	1,4	3	38,6
Reprogramações assertivas	10	7	7	8	8	1,1	1	11,4
Solucionar gargalos	9	6	8	9	9	1,1	1	10,1
Não faltar peças	10	10	6	10	7	1,2	3	35
Atendimento Rápido	10	10	7	9	9	1,3	2	25,7
Menor tempo total do pedido	9	10	6	8	8	1,3	3	36
Tratamento geral do pedido	8	9	8	8	9	1,1	2	18
Qualidade do pedido	10	10	7	9	9	1,3	3	38,6

Pode-se observar que, mesmo tratando-se de um cliente diferenciado, a primeira tabela do QFD define apenas os desejos dos clientes. As linhas descrevem as expectativas, as colunas seqüencialmente dão o nível de importância para o cliente do item por ele citado, este dado foi obtido no *briefing*. Em seguida, a matriz obrigatoriamente exige que seja realizado um *benchmarking* com empresas concorrentes. Foram analisadas 3 empresas e os valores obtidos estão descritos na coluna análise competitiva. Operação atual descreve como a US está frente à concorrência. “**Processo espelho**” refere-se a um *benchmarking* realizado com base em um setor interno da própria US. O fator de melhoria obtém-se de uma divisão entre a coluna “**nossa meta**” e a coluna “**operação atual**”. Normalmente, nas planilhas de QFD, existe uma coluna identificada como “**importância de marketing**” ou “**importância para vendas**”, ou seja, é um valor que descreve qual é a importância do item enquanto critério ganhador de pedidos.

No caso do estudo vigente, usou-se um indicador chamado “**visibilidade**”, por fazer o mesmo papel que o critério rotineiro do QFD.

A questão que se teve em mente ao se definir este critério foi: Qual o nível de “**visibilidade**” que o departamento ganhará ao trabalhar este item? Usou-se os mesmos valores da avaliação rotineira do QFD: 1 se o critério for neutro, 2 se o critério for importante e 3 se o critério for realmente muito importante. A coluna “**importância total**” é um produto entre a “**coluna importância**” (para o cliente), a coluna “**fator de melhoria**” e a “**coluna visibilidade**”. Para a linha 1 tem-se: $10 \times 1.333 \times 3 = 40$.

Por fim, a coluna “**% importância**” é a representação da importância relativa com base na importância total. Esta coluna gera um gráfico priorizando os trabalhos de melhoria para o atingimento de metas.

A Tabela 6 mostra a relação entre “**os quês**” e “**os como**”. Os valores atribuídos aos itens x às especificações seguem um critério de força na correlação. Se a correlação for forte, avalia-se com nota 9, se fraca nota 1, razoável com nota 3.

Este é um critério rotineiro no QFD.

Tabela 6 - Especificações da engenharia com base no cliente

	Direção de Melhoria	Processo Atual	Processo Interno	Atual vs Meta	Meta	Importância	Importância Relativa
Digitação correta	↑	8	9	1,1	9	775	9,5
Implantar Sistema	x	8	8	1	8	1163	14,3
Atenção do digitador	↑	7	8	1,1	8	1162	14,2
Fornecedor Confiável	↑	7	8	1,1	8	860	10,6
NF Completas	x	8	9	1,1	9	861	10,6
Velocidade Cotações	↑	7	8	1,3	9	555	6,8
Velocidade Editais	↑	7	8	1,3	9	555	6,8
Agilizar Aprovações	↑	6	8	1,5	9	555	6,8
Padronizar Operações	↑	5	7	1,6	8	833	10,2
Enxugar Operações	↑	5	7	1,6	8	833	10,2

Com base nos anseios dos clientes internos que representavam (os anseios) os desejos por melhorias na Gestão de Suprimentos (Almoxarifado, Patrimônio e Compras) da US, o QFD sugere a matriz normalmente chamada “Os comos”, ou seja, é uma matriz que define como será atingida e garantida a qualidade por meio de especificações de engenharia. Nesta etapa, a equipe multidisciplinar, traduzem os desejos do cliente, descrito na matriz normalmente chamada de “Os quês”, que representam o que os clientes desejam Tabela 4, em especificações com a finalidade de atingir e atender a voz dos clientes.

A matriz a seguir, Tabela 7, mostra um desdobramento das especificações da engenharia em detalhes e prioridades.

Tabela 7 - Estudo de correlação entre a tabela 5 e 6 whats x hows

[illegible]

Para encontrar os valores de importância das especificações de engenharia faz-se o seguinte: Na linha 1 o valor da correlação é forte = 9 multiplica-se pelo valor correspondente na coluna 18 , valor = 40 e soma-se com o produto da próxima linha. Desta forma: Importância das especificações de engenharia = $(9 \times 40) + (9 \times 24) + (3 \times 11,43) + (3 \times 36) + (1 \times 18) + (1 \times 38,57) = 775$

Para a segunda coluna: “Pesquisar sistema”, Na linha 2 encontra-se o valor 3 de correlação, na linha 3, encontra-se o valor 9. Seguindo o raciocínio tem-se : $(3 \times 24) + (9 \times 38,57) + (9 \times 11,43) + (9 \times 10,125) + (3 \times 25,71) + (3 \times 36) + (1 \times 18) + (9 \times 38,57) = 1163$.

Obs: A Tabela 7 objetiva apresentar os valores e como se procederam os cálculos, não os resultados, efetivamente, estes podem ser vistos no capítulo 4.

A Tabela 8 mostra a matriz de desdobramento das especificações da engenharia em detalhes e prioridades. Os fatores de entrada, descrições contidas nas linhas, decorrem das colunas na matriz apresentada na Tabela 7.

Tabela 8 - Desdobramento das especificações

	Direção de Melhoria	Processo Atual	Processo Interno	Atual vs Meta	Meta	Importância	Importância Relativa
Digitação correta	↑	8	9	1,1	9	775	9,5
Implantar Sistema	x	8	8	1	8	1163	14,3
Atenção do digitador	↑	7	8	1,1	8	1162	14,2
Fornecedor Confiável	↑	7	8	1,1	8	860	10,6
NF Completas	x	8	9	1,1	9	861	10,6
Velocidade Cotações	↑	7	8	1,3	9	555	6,8
Velocidade Editais	↑	7	8	1,3	9	555	6,8
Agilizar Aprovações	↑	6	8	1,5	9	555	6,8
Padronizar Operações	↑	5	7	1,6	8	833	10,2
Enxugar Operações	↑	5	7	1,6	8	833	10,2

Por fim há também uma matriz de desdobramento das especificações de engenharia em partes detalhadas. Tabela 9.

Tabela 9 - Desdobramento das especificações em partes

	Reduzir tempos de atendimento em 50%	Adotar Pensamento Lean	Reduzir Lead Time do pedido em 40%	Elevar o Nível de Serviço para 95%	Validar Fornecedores	Implantar ERP em 2006-2007
Digitação Correta	1			1		
Implantar Sistema	1			1		1
Atenção do digitador				1		
Fornecedor Confiável					1	
NF Completas						1
Velocidade Cotações	1		1			1
Velocidade Editais	1		1			
Agilizar Aprovações	1		1			
Padronizar Operações	1	1	1			1
Enxugar Operações	1	1	1			1

Fêz-se um estudo também das atividades do setor de Serviço de Patrimônio, do qual, com as devidas restrições e cortes, se apresentam abaixo como base para o estudo de melhoria.

3.1 ATIVIDADES DO PCM ANTES DO QFD

O Departamento de Planejamento de Controle de Materiais da Universidade do Saber (PCMUS), vinculado à Gerência Administrativa, antes do projeto QFD, desenvolveu, durante o ano de 2005, as seguintes atividades:

Controle de Patrimônio

Homologou manualmente os dados do Controle Patrimonial, para toda US;

Tombamento e ingresso de bens patrimoniais

O Planejamento de Controle de Materiais Universidade do Saber (PCMUS) realizou manualmente a inclusão dos bens patrimoniais em seu controle quando de sua aquisição mediante compra ou processo de doação, mantendo assim atualizado o registro de tombamento individual dos bens, que tem por objetivo o controle de todos os bens considerados permanentemente em uso em cada Unidade Administrativa: 300 itens ingressados no PCM de forma assertiva (Ingressos manuais);

Chapeamento de bens patrimoniais

Execução de serviço de identificação física dos bens patrimoniais por meio de colagem de placas metálicas numeradas: 300 itens chapeados;

Transferências

Transferência de bens entre as unidades quando solicitado e transferência para regularização dos bens no período de inventário: 300 itens transferidos dentre os vários setores e departamento da US;

Empréstimo/Eventos

Providenciada a movimentação de bens e materiais necessária à realização de eventos diversos e empréstimos de unidade para unidade, com o objetivo de atender às solicitações específicas: 300 itens transferidos dentre os vários setores e departamentos da US;

Destombamentos

Realizou os destombamentos de bens considerados inservíveis ou sucata, constatados mediante a avaliação técnica e, posteriormente, doados a outras instituições ou leiloados;

Manutenção de equipamentos e materiais diversos

Atendeu a todos os setores e Departamentos da US em relação à manutenção dos equipamentos e materiais diversos, quando avariados por defeitos ou quebras constatados por técnicos da US ao qual analisam a possibilidade de conserto interno, não sendo possível os mesmos emitem laudo solicitando conserto externo.

O PCMUS encaminha às assistências técnicas especializadas, com a respectiva documentação, após colhidos 03 (três) orçamentos e analisados, inclusive pela Gerência Administrativa, quando necessário, providenciar os consertos pelos menores preços propostos, considerando a qualidade do serviço a ser executado:

Manutenção interna: 200 equipamentos e materiais consertados.

Manutenção externa: 610 equipamentos e materiais consertados.

Termos de Responsabilidade

Emitiu os Termos de Responsabilidade para os novos bens adquiridos pela US durante o ano de 2005, para que os departamentos e/ou setores da Instituição mantenham a responsabilidade desses bens perante a Administração;

Substituição dos Bens

Determinados tipos de bens da US, principalmente conjunto de carteiras e cadeiras escolares, bem como cadeiras universitárias, com o uso e tempo, face ao grande número de alunos que as utilizam, ficaram deterioradas e, portanto, após levantamento e constatação da necessidade, o PCMUS emitiu a documentação necessária para aquisição e reposição das mesmas, sendo então substituídas por novas;

Leilão

No ano de 2005, o PCMUS organizou e levou a termo, obedecendo aos trâmites legais, o leilão de bens ou mesmo materiais considerados inservíveis por estarem em desuso, mediante apreciação e avaliação da comissão competente, designada pela Gerência Administrativa, isto representou 19,4 toneladas de materiais inservíveis (Sucata);

Horas-extras

Visando a dinamização de atividades do Serviço de Patrimônio, assim como as necessidades para atender a diversas solicitações em seus mais diversos horários, o PCMUS manteve ao longo de 2005, não somente toda equipe, mas também foram necessários reforços de colaboradores de outras unidades, tanto administrativos como auxiliares gerais, em regime de hora-extra, para suprir toda demanda: Iniciação Científica, inventário físico em toda extensão da US, eventos externos, distribuição de carteiras e cadeiras escolares em todas as unidades, mudanças físicas de unidades de um prédio para outro, etc. Num total de horas-extras de: **1.662** horas.

Observa-se que se estudou a situação vigente antes da definição das metas de melhoria. Verificou-se por meio de um diagrama de causa e efeito o que se deveria melhorar. Por fim, através do QFD, buscaram conhecer quais eram as expectativas dos clientes internos.

3.2 ATIVIDADES DO SETOR DE COMPRAS ANTES DO QFD

A Figura 33 apresenta o processo de pedido, entrega de materiais e equipamentos antes da implementação do QFD. O processo de solicitação de compras (requisitante), antes do QFD era realizado manualmente.

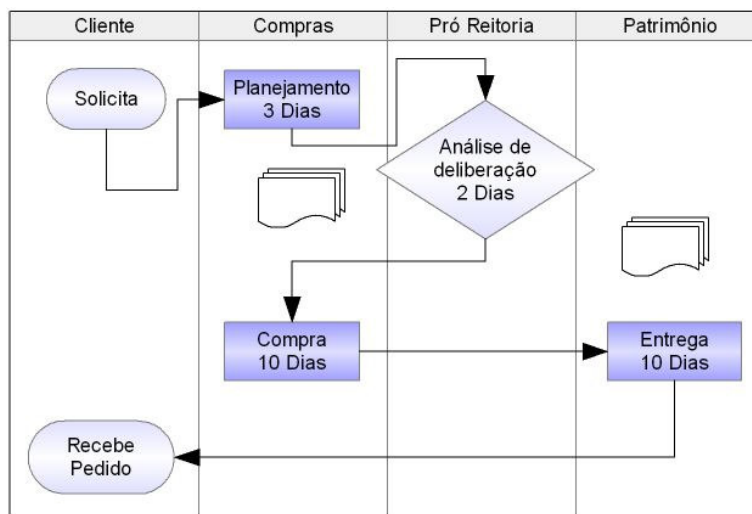


Figura 33 Fluxograma do processo de pedido e entrega

Cliente ou Unidade requisitante: São as Gerências e Departamentos da Instituição.

Compras ou Planejamento de Compras e Serviços: Setor que recebe, avalia e aprova as Solicitações de Compras e Serviços (SOCs), que são emitidas para que seja possível a realização das compras.

Aprovação da SOCs: Usa o método de duas assinaturas. O Planejamento aprova, se houver verba orçamentária e encaminha para aprovação da Gerência Administrativa, que é a ordenadora da despesa.

Após, é encaminhada ao Serviço de Licitações e Compras para atendimento.

São duas as modalidades de compras: procedimentos licitatórios e compra direta.

Os procedimentos licitatórios: são regulados pela Lei nº. 8666, de 21/06/1993.

Compra Direta: As compras diretas são efetuadas por família de material dentro do limite de R\$ 8.000,00 (oito mil reais) por família e por fornecedor, dentro de cada mês. O controle tem que ser rigoroso; as compras devem ser controladas por família para que não seja cometida irregularidade.

O tempo estimado para pedido e entrega antes do QFD: 25 dias.

Carta-convite: compras acima de R\$ 8.000,00 até o limite de R\$ 80.000,00.

O tempo estimado de homologação para pedido e entrega antes do QFD: 35 dias.

Concorrência: compras acima de R\$ 650.000,00.

O tempo estimado de homologação para pedido e entrega antes do QFD: 45 dias

Recurso contra documentação: 05 dias úteis; Impugnação do Recurso: 05 dias úteis;

Resposta do Recurso: 02 dias; Recurso contra Adjudicação do Objeto (análise técnica): 05 dias úteis; Impugnação do Recurso: 05 dias úteis; Resposta do Recurso: 02 dias

3.3 OUTRAS ATIVIDADES ANTES DO QFD

Antes do QFD, as áreas Serviço de Patrimônio, Almoxarifado Central e Centro de Manutenção eram áreas descentralizadas, quase independentes, sendo que as ações não eram coordenadas sistemicamente. O resultado, antes, era um enorme impacto no tempo de atravessamento (tempo do pedido à entrega ao cliente /requisitante).

O PCMUS era responsável pelas incorporações sistêmicas das atividades aos centros de custos. Antes do QFD não havia centros com *drives* para todas as atividades, gerando inconsistência nos relatórios contábeis.

4 Resultados e discussão

A matriz a “Casa da Qualidade”, Figura 34, mostra que a aplicação de um sistema ERP e a operação “digitação correta” seriam os norteadores da melhoria esperada pelos clientes. Estes itens foram implementados no decorrer de 2006, como mostra o item 3.1 no capítulo anterior.

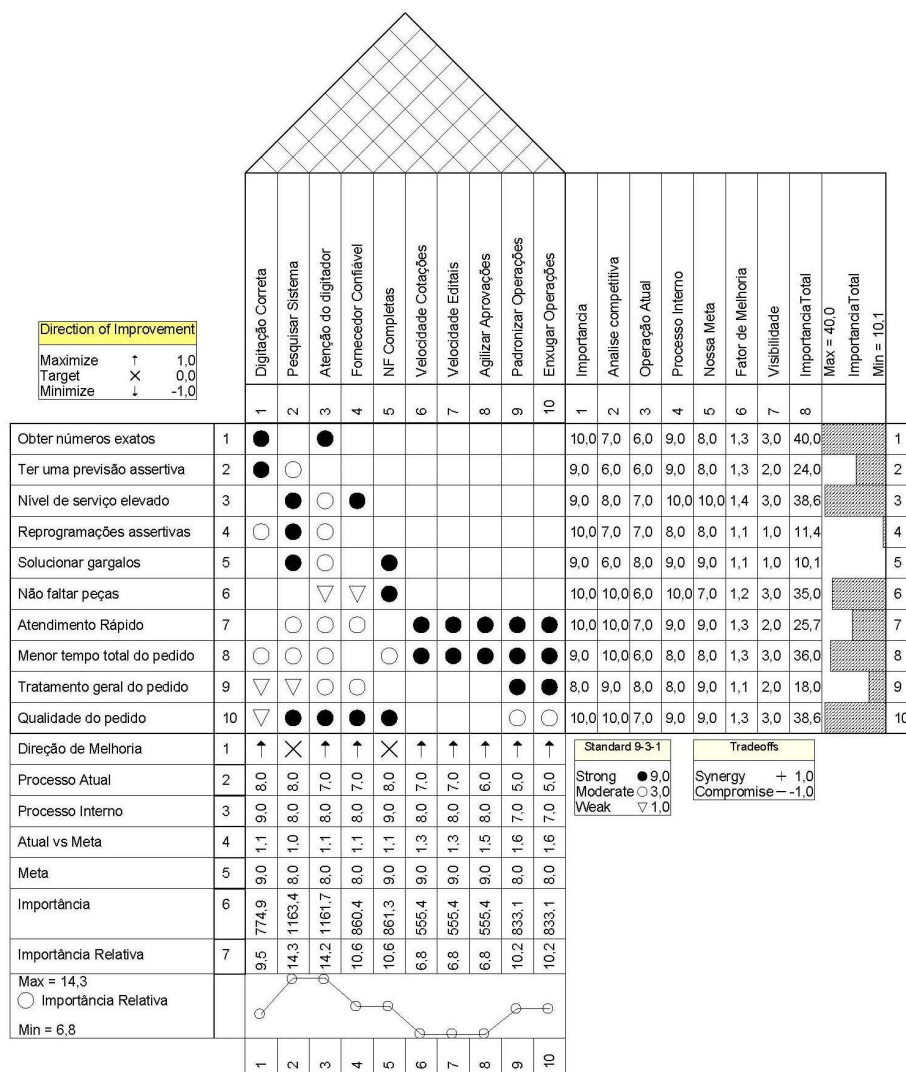


Figura 34 Matriz QFD com os resultados do estudo interno

A Figura 35 mostra os resultados do desdobramento das especificações de engenharia em partes. Nos processos do Departamento de Patrimônio da US, está a matriz que ajudou a nortear as decisões de implementação do sistema gerencial.

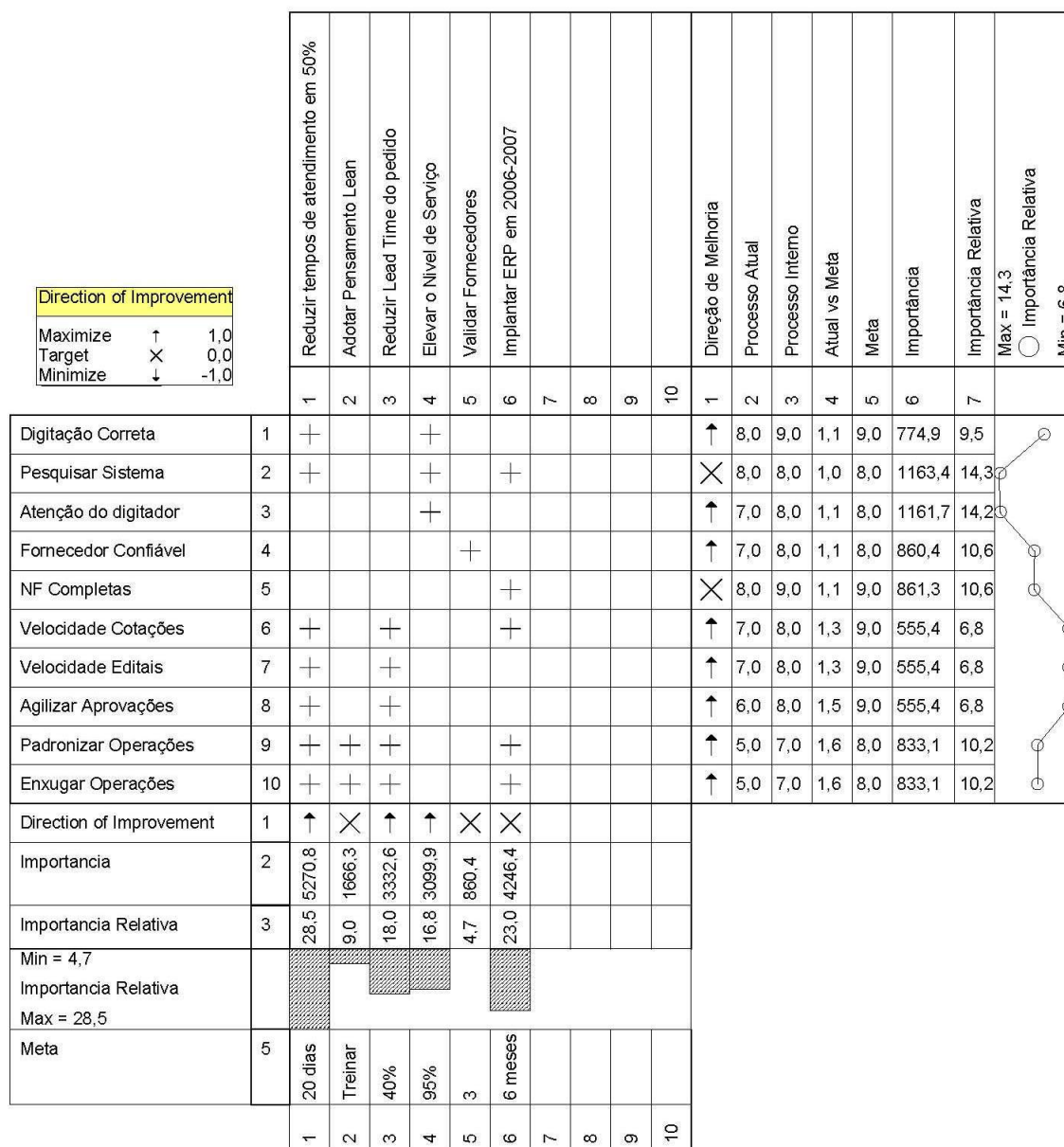


Figura 35 Matriz de desdobramento das especificações de engenharia

A Figura nº 36, mostra o Diagrama de relacionamento que identifica os clientes internos da Cadeia de Suprimentos.

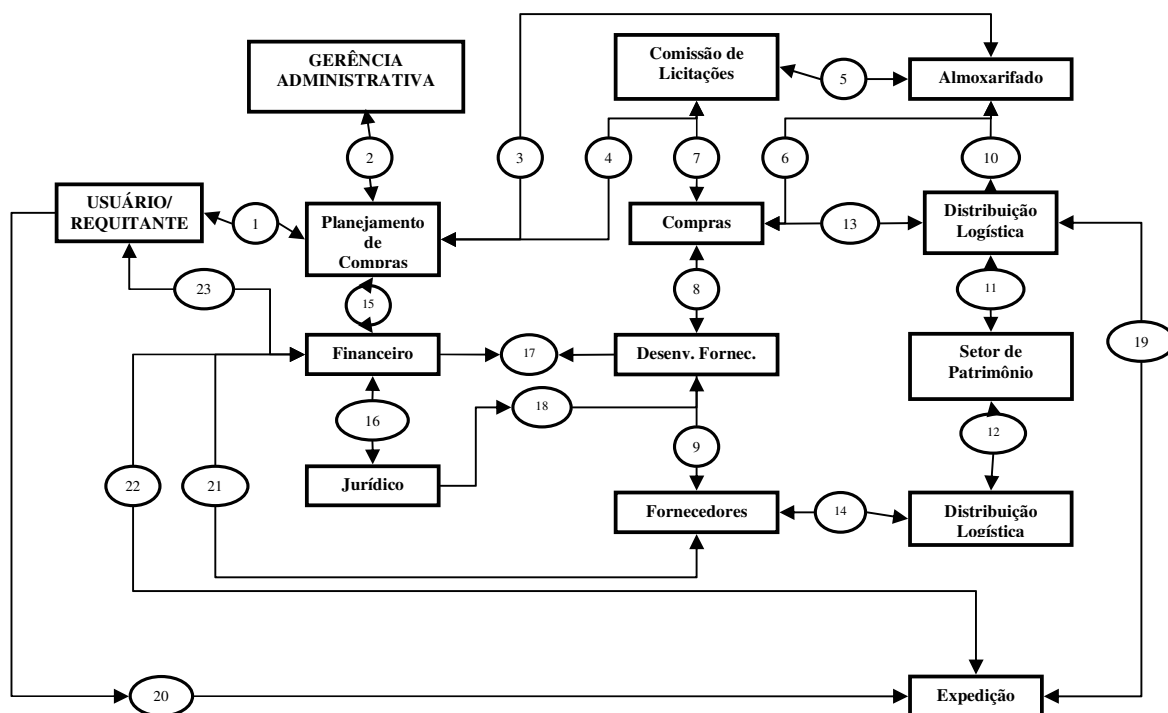


Figura 36 –Diagrama de Relacionamento de Processos

Legenda da Figura 01:

- 1 – Pedido do Cliente
- 2 – Planejamento de Compras
- 3 – Ordenador de Despesa
- 4 – Classificação Contábil/Reserva de Verba
- 5 – Comissão de Licitação
- 6 – Departamento Jurídico
- 7 – Compras
- 8 – Desenvolvimento de Fornecedores
- 9 – Fornecedores
- 10 – Almoxarifado
- 11 – Materiais de Consumo
- 12 – Material Ativo Fixo
- 13 – Serviços de Patrimônio
- 14 – Logística de distribuição

A Tabela 10 mostra o questionário realizado com os clientes internos do Setor de Planejamento e Controle de Materiais; essa tabela serviu de base para a busca de melhoria no setor de PCMUS. As perguntas desenvolvidas no questionário focam, principalmente, a busca pela melhoria no nível de serviços, o que foi plenamente alcançado, através do qual foi obtido, também, a importância dos itens da qualidade demandada.

Tabela 10 - Pesquisa de satisfação

Pesquisa de Satisfação interna da US										
Nome: Mauricio Guerreiro										
EXEMPLO DE PREENCHIMENTO										
De uma nota de 1 a 10 dada a importância em sua opinião quanto ao requisito de qualidade referentes aos serviços prestados pelo PCMUS.										
01- Grau de assertividade nos registros atual	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
02- Tempo de digitação dos registros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
03- Tempo de atendimento ao fazer um pedido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04- Nível de qualidade do material fornecido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
05- Nível de atendimento do setor de patrimônio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
06- Pedidos completos vs faltas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
07- Atendimento a infraestrutura básica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
08- Grau de empatia dos atendentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
09- Nível de proatividade dos atendentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10- Tempo de espera até o início do processo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11- Tratativa das reclamações por itens não conformes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12- Tratativa nas devoluções	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13- Tratamento das solicitações de orçamento elevado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14- Tratamento das licitações urgentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15- Transparência nas ações de licitação e contratos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16- Atendimento geral	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17- Trabalho dentro do orçado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18- Levantamento do histórico de uma operação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19- Controle dos registros de patrimônio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20- Manutenção dos ativos permanentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

A Tabela 11 mostra uma comparação realizada nos balanços do mês de maio em 2006 e 2007.

Tabela 11 - Balanço em maio de 2006 e 2007

Descrição Contábil	Almoxarifado em 2006 R\$	Almoxarifado em 2007 R\$
Materiais de consumo	49.600,06	32.162,75
Gêneros alimentícios	16.896,00	2.526,07
Materiais de construção	374.760,99	344.679,12
Materiais hospitalares	3.500,54	1.647,07
Materiais gráficos	26.645,48	27.629,14
Materiais de expediente	143.560,24	86.478,35
Materiais permanentes	23.977,98	18.775,63
Total	638.941,29	513.898,13

Pode-se observar que ocorreu um esforço de melhoria e redução de custos. O total mostra uma redução de 20%. O centro que reúne os materiais de consumo obteve uma redução de 36%; o centro de materiais permanentes provou uma redução de 25%. Medicamentos e materiais hospitalares experimentaram uma redução de 47%. Gêneros alimentícios 86%, mas isto é o nosso ponto fora da curva. Materiais de construção: Pode-se considerar que houve um equilíbrio entre as contas. E para o material gráfico, que é bastante usado em uma US, observou-se uma redução 4%.

Tabela 12 – Comparação entre maio e julho de 2007

Descrição Contabilidade	Almox. em Julho de 2007 R\$	Maio-07/Julho-07
Materiais de consumo	43.210,18	26%
Gêneros alimentícios	2.743,89	8%
Materiais de construção	353.610,61	3%
Materiais hospitalares	28.994,48	94%
Materiais gráficos	28.894,64	4%
Materiais de expediente	93.334,61	7%
Materiais permanentes	21.514,84	13%
Total	572.303,25	10%

4.1 ATIVIDADES DO PCM APÓS O QFD

O departamento de Planejamento e Controle de Materiais da Universidade do Saber (PCMUS), vinculado à Gerência Administrativa, antes do projeto QFD desenvolveu durante o ano de 2006, as seguintes atividades:

Informatização do Controle de Patrimônio

Após das diretrizes estabelecidas pelo projeto QFD, incrementou-se o Programa de Gerenciamento Integrado de Tecnologia de Informação por meio de uma nova versão dos programas. O Serviço de Patrimônio, por exemplo, passou a realizar algumas atividades através desta nova versão, as quais, antes, eram feitas manualmente.

Tombamento e ingressos de bens patrimoniais

Por meio do novo sistema de controle patrimonial, o Setor de Patrimônio da US (SPUS) realizou a inclusão de forma sistêmica dos bens patrimoniais em seu controle quando de sua aquisição, mediante compra, processo de doação e confecção, mantendo assim atualizado o registro de tombamento individual dos bens, que tem por objetivo o controle de todos os bens considerados permanentes, em uso em cada unidade administrativa: 1.000 itens ingressados no novo sistema patrimonial de forma assertiva.

Chapeamento de bens patrimoniais

Execução de serviço de identificação física dos bens patrimoniais por meio de colagem de placas metálicas numeradas: 1.000 itens chapeados.

Transferências

Transferência de bens patrimoniais, entre as unidades (quando solicitada) e transferência para regularização dos bens patrimoniais no período de inventário: 1.000 itens transferidos dentre os vários setores e departamentos da US.

Empréstimo/Eventos

Providenciada a movimentação de bens e materiais necessária à realização de eventos diversos, e empréstimos de unidade para unidade, com o objetivo de atender às solicitações específicas: 1.000 itens transferidos dentre os vários setores e departamentos da US.

Destombamentos

Realizou-se os destombamentos de bens patrimoniais considerados inservíveis ou sucitados, constatados mediante a avaliação técnica e, posteriormente, doados a outras instituições ou leiloados, num total de: 1.000 solicitações de empréstimo/eventos atendidas.

Manutenção de equipamentos e materiais diversos

Atendeu-se a todos os setores e departamentos desta US em relação à manutenção dos equipamentos e materiais diversos, quando avariados por defeitos ou quebras constatados por técnicos da Universidade; esses técnicos analisam a possibilidade de conserto interno; não sendo o conserto interno possível, os mesmos emitem laudo solicitando conserto externo.

Este SPUS encaminha às assistências técnicas especializadas, com a respectiva documentação e, após colhidos e analisados 03 (três) orçamentos (analisados inclusive pela Gerência Administrativa, quando necessário), providencia então os consertos pelos menores preços propostos, considerando a qualidade do serviço a ser executado.

- Manutenção interna: 1.200 equipamentos e materiais consertados;
- Manutenção externa: 600 equipamentos e materiais consertados.

Termos de Responsabilidade

Emitiu os Termos de Responsabilidade pelos novos bens adquiridos pela US durante o ano de 2006, para que os departamentos e/ou setores da Instituição mantenham a responsabilidade sobre os estes novos bens perante a Administração.

Substituição dos Bens

Determinados tipos de bens da US, principalmente conjunto de carteiras e cadeiras escolares, bem como cadeiras universitárias, com o uso e tempo, face ao grande número de alunos que as utilizam, ficaram deterioradas e, portanto, após levantamento e constatação da necessidade, o PCMUS emitiu a documentação necessária para aquisição e reposição das mesmas, as quais foram substituídas por novas.

Leilão

No ano de 2006, o PCMUS organizou e levou a termo, obedecendo aos trâmites legais, o leilão de bens e até mesmo materiais considerados inservíveis por estarem em desuso, mediante apreciação e avaliação por comissão competente, designada pela Gerência Administrativa isto representou: 11,6 toneladas de materiais inservíveis (Sucata).

Horas-extras

Visando a dinamização de atividades do planejamento e controle de materiais, assim como as necessidades para atender a diversas solicitações em seus mais diversos horários, o PCMUS manteve ao longo de 2006, não somente toda equipe mas também colaboradores de outras unidades, tanto administrativos como auxiliares gerais, em regime de hora-extra, para suprir toda demanda dos eventos: Iniciação Científica, Inventário Físico em toda extensão da US, eventos externos, distribuição de carteiras e cadeiras escolares em todas as unidades, mudanças físicas de unidades de um prédio para outro, etc. Total de horas-extras: 550 horas.

Tem-se a consciência que não foi apenas a aplicação das ferramentas da qualidade que proporcionaram as reduções referidas, logicamente as ações gradativas, observadas ao longo de 2006 e acentuadas em 2007, nortearam, sobremaneira, os resultados obtidos. Mas, com a aplicação da metodologia QFD, foi possível identificar melhorias nos processos do Setor de Patrimônio, Almoxarifado Central e Compras, melhorando sua eficiência.

4.2 ATIVIDADES DO SETOR DE COMPRAS APÓS QFD

A Figura 37 apresenta o processo de pedido, entrega de materiais e equipamentos após da implementação do QFD. O processo de solicitação passou a ser eletrônico para atender as expectativas dos clientes:

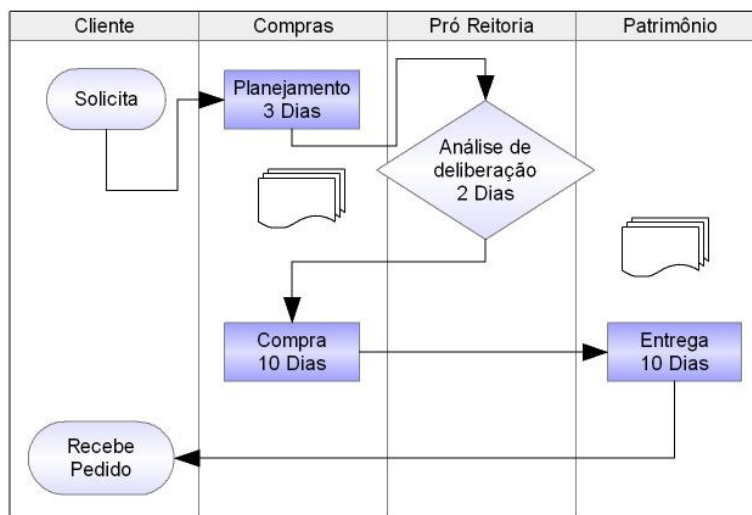


Figura 37 Fluxograma do processo após o QFD.

Compra Direta: o tempo estimado para pedido e entrega após o QFD: 18 dias.

Carta-convite: o tempo estimado de homologação para pedido e entrega após QFD: 25 dias;

Concorrência: o tempo estimado de homologação para pedido e entrega após o QFD: 31 dias;

Recurso contra documentação: 05 dias úteis;

Impugnação do Recurso: 05 dias úteis;

Resposta do Recurso: 02 dias;

Recurso contra Adjudicação do Objeto (análise técnica): 05 dias úteis;

Impugnação do Recurso: 05 dias úteis;

Resposta do Recurso: 02 dias;

4.3 OUTRAS ATIVIDADES APÓS DO QFD

Centralização das atividades

Foram centralizadas as atividades do Serviço de Patrimônio, Almoxarifado Central e Centro de Manutenção, criando-se um Centro Logístico, aumentando a agilidade nas atividades de logística do setor, obtendo assim redução de aproximadamente 20% no tempo de atravessamento.

Houve maiores investimentos no Centro de Manutenção, proporcionando assim dinâmica na manutenção de equipamentos, além de redução de custos, conforme podemos visualizar pelo gráfico abaixo:

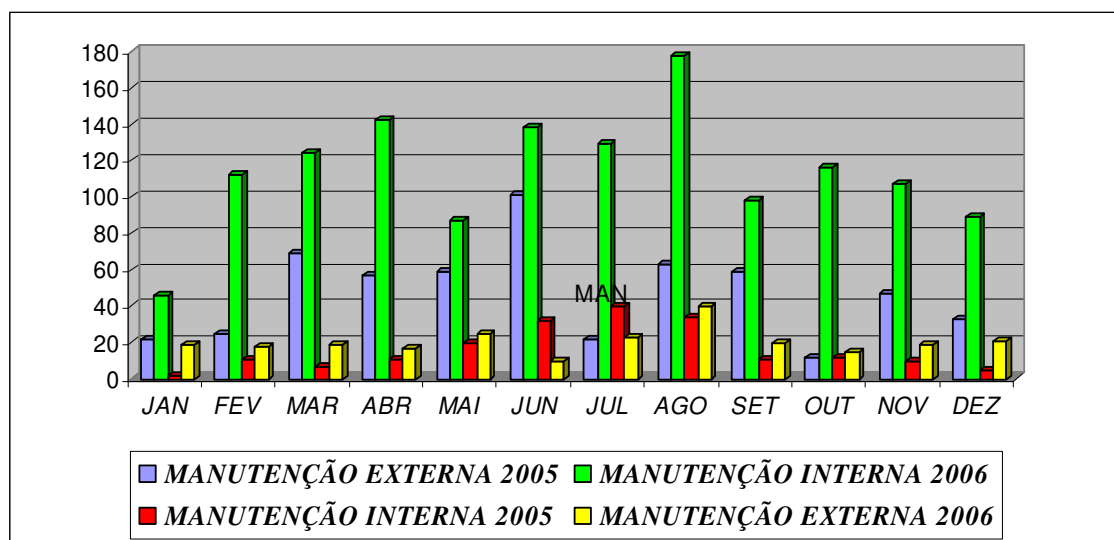


Figura nº 38 Gráfico de Manutenção - CEMA

Novos programas para alocação de custos

Preparando para aplicação futura de filosofias de controle como o Balanced Scorecard (BSC) criaram-se novos centros de custos e treinaram-se os funcionários do PCMUS para identificar situações onde a compra de insumos ou serviços representam custos ou despesas. Este conhecimento ainda está se difundindo no PCMUS.

A Tabela 13 mostra a relação entre o questionário aplicado aos “funcionários” e “equipe multidisciplinar” e a matriz de qualidade exigida, Tabela 5, e o questionário Tabela 10, ao se tabular o questionário obteve-se o gráfico de Pareto, Figura 38, que norteou as ações do setor de Planejamento e Controle de Materiais da US (PCMUS).

Pode-se observar que os requisitos exigidos pelos clientes estão inteiramente focados no atendimento rápido e no nível de serviço. O questionário abordou portanto o tempo de atendimento para a qualidade exigida relacionada a rapidez, e o nível de reclamações e atitudes do atendimento no requisito nível de serviço.

Tabela 13 Relação qualidade exigida vs questionário satisfação dos clientes

Ptos	Qualidade Exigida	Questionário de Satisfação	Pontos
15	Ter uma previsão assertiva	01- Grau de assertividade nos registros atual	15
25	Não faltar peças	06- Pedidos completos vs faltas.	25
40	Qualidade do pedido	04- Nível de qualidade do material fornecido	40
60	Obter números exatos	14- Tratamento das licitações urgentes	40
		15- Transparência nas ações de licitação e contratos	20
2	Velocidade Cotações	17- Trabalho dentro do orçado	2
1	Enxugar Operações	20- Manutenção dos ativos permanentes	1
18	Atendimento rápido	02- Tempo de digitação dos registros	5
		03- Tempo de atendimento ao fazer um pedido	5
		10- Tempo de espera até o início do processo	8
7	Reprogramações assertivas	19- Controle dos registros de patrimônio	3
		18- Levantamento do histórico de uma operação	4
8	Tratamento geral do pedido	16- Atendimento geral	2
		05- Nível de atendimento do PCM	6
64	Nível de serviço elevado	08- Grau de empatia dos atendentes	15
		09- Nível de proatividade dos atendentes	25
		11- Tratativa das reclamações por itens não conformes	10
		12- Tratativa nas devoluções	8
		13- Tratamento das solicitações de orçamento elevado	6
10	Menor tempo total do pedido	07- Atendimento a infraestrutura básica	10

O lado direito mostra a pontuação por respostas ao questionário de satisfação dos clientes internos, o lado esquerdo mostra a integração com os requisitos de qualidade exigida pelos clientes.

A Figura 39 mostra o gráfico de Pareto hierarquizando as ações do departamento.

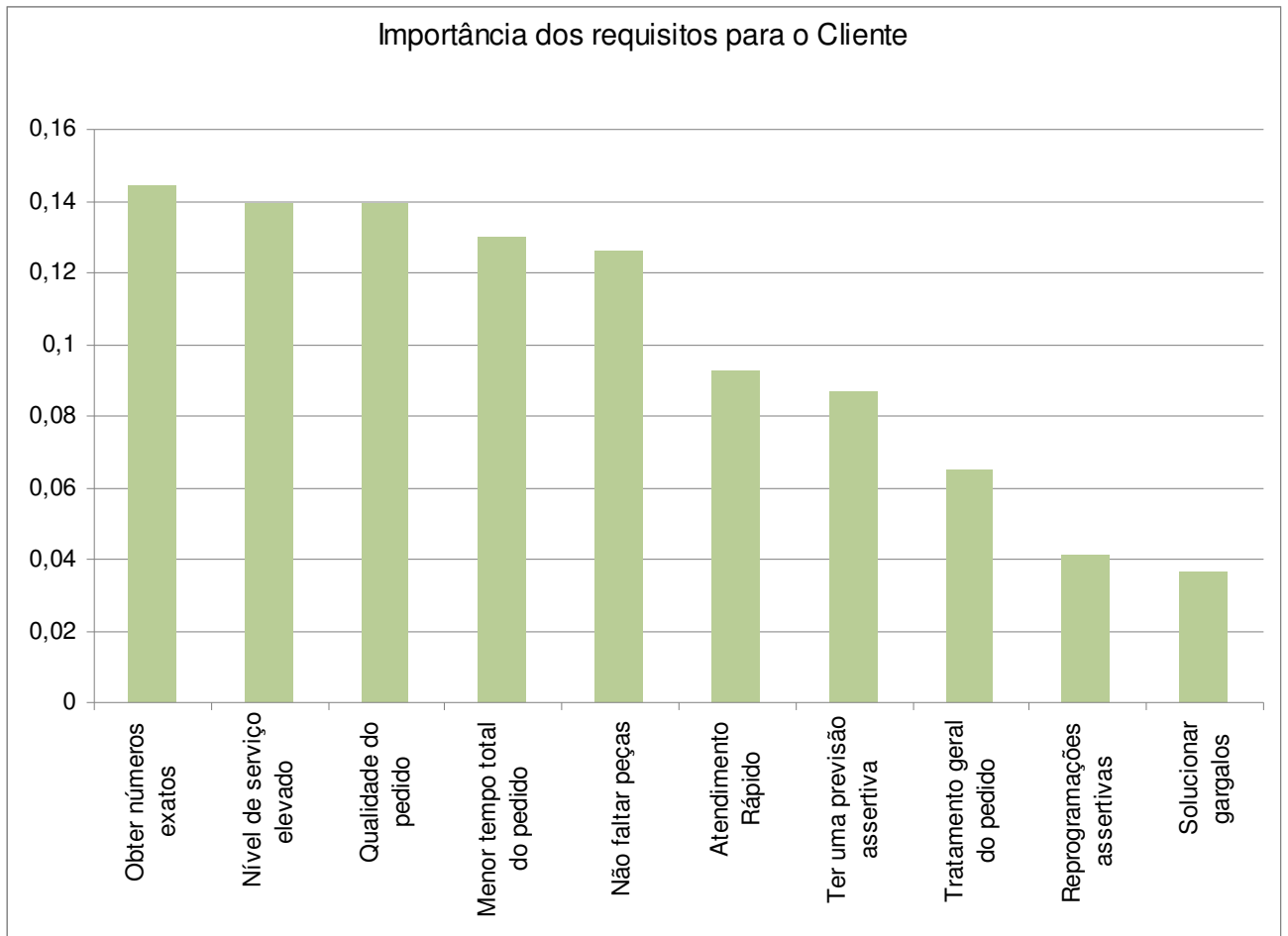


Figura 39 Importância dos requisitos para os Clientes

Através dos resultados obtidos a “Tabela de Prioridade da Qualidade Demandada” Tabela 13, foi possível construir o gráfico de Pareto Figura 39, evidenciando que:

Itens de qualidade demandada de maior prioridade:

- Obter números exatos;
- Nível de serviço elevado;
- Qualidade do pedido;
- Menor tempo total do pedido;
- Não faltar peças;
- Atendimento rápido.

Itens de qualidade demandada de menor prioridade:

- Ter uma previsão assertiva;
- Tratamento geral do pedido;
- Reprogramação Assertiva;
- Solucionar gargalos.

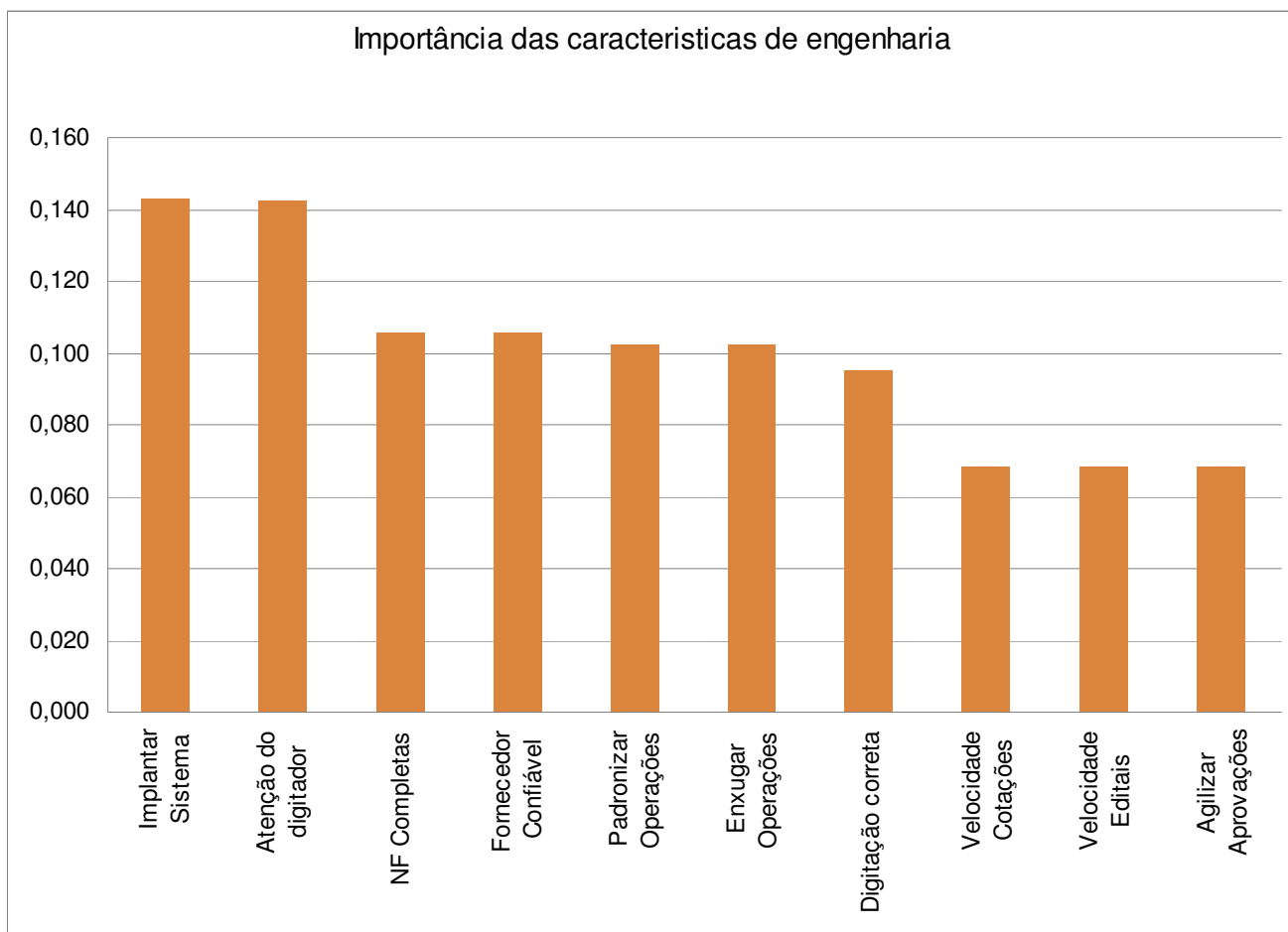


Figura 40 Importância das Características de Engenharia

Na Matriz da Qualidade, das características de Engenharia.

Itens de qualidade demandada de maior prioridade:

- Implantar Sistema;
- Atenção do Digitador;
- NF Completas;
- Fornecedor Confiável;
- Padronizar Operações;
- Enxugar Operações.

Itens de qualidade demandada de menor prioridade:

- Digitação Correta;
- Velocidade das Cotações;
- Velocidade dos Editais;
- Agilizar Aprovações.

A Construção da Matriz da Qualidade (Figura 34), possibilitou uma visão clara sobre a qualidade demandada pelos clientes internos e a correlação entre os itens de Características de Qualidade (Tabela 13).

Através da correlação das Características da Qualidade (Figura 35), evidenciou-se que as características de maior relevância foram:

- Reduzir tempos de atendimento em 50%;
- Adotar Pensamento Lean;
- Reduzir Lead Time do pedido;
- Elevar o Nível de Serviço;
- Validar Fornecedores;
- Implantar ERP em 2006-2007;

Após a utilização do método QFD e sugestões propostas a Instituição conseguiu-se implementar projetos para melhoria da qualidade da Gestão da Cadeia de Suprimentos.

Pode-se seguramente verificar que as teorias e técnicas que norteiam a aplicação de ferramentas da qualidade e produtividade são assertivas quando respaldadas por trabalho de uma equipe multidisciplinar, com forte moral e maturidade e conseqüentemente com apoio incondicional da alta administração.

5 Conclusões

O método QFD indicou que a melhoria do nível de serviços ligados aos processos da cadeia de suprimentos da US deveria implementar um sistema computacional de controle dos estoques e que a digitação neste sistema deveria ser assertiva pela voz dos clientes internos. Essa diretiva, enquanto decisão, mostrou, ao longo da utilização do método, ser a decisão mais adequada para a melhoria no setor de Serviço de Patrimônio da US. Isto pode ser confirmado pela redução de aproximadamente 20%, dos gastos entre os períodos antes e após a implementação do QFD.

O QFD é uma ferramenta simples, que uniu 3 pontos vitais de pesquisa: o primeiro foi ouvir o cliente interno, o segundo fazer comparações com departamentos internos e empresas na mesma linha da US e o terceiro identificou e hierarquizou os problemas reais vividos pela US.

O resultado irrefutável da aplicação do método QFD foi, entre outras economias, a economia de 20% nos custos envolvendo os suprimentos e redução de 36% nos materiais de consumo.

Boa parte desta melhoria representa e foi implementada pela aquisição de um sistema ERP, indicado pelo método como expectativa dos clientes, bem como a necessidade de assertividade no registro dos insumos e rotinas nos Setores da Cadeia de Suprimentos.

O método apresentou simplicidade na aplicação e análise de dados, pois foram balizados por um sistema computacional que trata de forma rápida os dados, correlacionando as tabelas pertinentes do método.

Pelo *briefing* pode-se confirmar que apenas parte do estudo foi mostrada pela Casa da Qualidade, pois a parte relacionada a mudanças comportamentais não foi permitido mostrar, já que ainda estão sendo paulatinamente implementadas.

O QFD (Desdobramento da Função da Qualidade) é realmente uma ferramenta eficaz para se detectar quais os requisitos de qualidade que os clientes necessitam. Os resultados da aplicação desta metodologia pode ser comprovado através da Tabela 11.

A aplicação da metodologia do QFD permitiu:

- Reavaliação dos Requisitos de Qualidade entre os processos da Cadeia de Suprimentos;
- Melhorias nas especificações para aquisição dos produtos e serviços dos fornecedores;
- Criação do Centro Logístico, o qual centralizou os Setores: Almoxarifado Central, Centro de Manutenção (CEMA) e Setor de Patrimônio, o que contribuiu, de forma relevante, na redução de tempo para atendimento aos clientes internos;
- Criação do CEMA (Centro de Manutenção), o que proporcionou eficiência nos processos de manutenção interna, resultando em agilidade e redução de custos.
- A metodologia QFD permitiu auxiliar na melhoria da Cadeia de Suprimentos, atendendo de forma satisfatória os requisitos dos clientes.

Referências Bibliográficas

- AKAO, Yoji Introdução ao desdobramento da qualidade, Belo Horizonte – MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG: 1996.
- BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5ª ed. Bookman 2006.
- BATESON, John. Consumer performance and quality in services. *Managing Service Quality*, v.12, n.4, 2002.
- BEUREN, Ilse Maria. Gerência da Informação. Ed Atlas São Paulo 2000.
- BUFFA, Elwood S. and JEFFREY G. Miller, *Production-Inventory Systems – Planning and Control*, Richard Irwin, Inc., Third Edition, 1979.
- CARVALHO, MARLY M. Qfd - Uma Ferramenta de Tomada de Decisão em Projeto. 1997 Tese apresentada ao Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em <http://www.eps.ufsc.br/teses97/marly/>.
- CERQUINHO, Fábio. *Ética e qualidade nas empresas*. Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1994.
- CHASE, R.; AQUILANO, NJ e JACOBS, FR. *Production and Operations Management*. Irwin McGraw Hill, Boston, 1998.
- CHENG, L. C. et al. QFD: Planejamento da qualidade. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.
- CHING, Hong Yuh. Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada – Supply Chain 2ª Ed. Atlas SP 2001.
- CHOPRA, Sumil e MEINDL, Peter. “Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 2001. p.234.
- CORRÊA, H. L. CORRÊA C. A. *Administração de Produção e Operações*. São Paulo. Atlas. 2005.
- CORRÊA, H.L. GIANESI, IRINEU G.N. CAON, MAURO. *Planejamento Programação e Controle da Produção*. São Paulo. Atlas 4 ed. 2001.

COSTA NETO, P.L.O. – Decisões na Gestão da Qualidade: do livro, COSTA NETO, P.L.O. (Coordenador) – Qualidade e Competência nas Decisões, São Paulo: Editora Blucher, 2007.

CHRISTOPHER, M. “Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: Estratégias para a Redução de Custos e Melhoria dos Serviços”, Tradução de Francisco Roque Monteiro Leite, São Paulo: Pioneira. 1997.

DIAS, Marco Aurélio P. – *Administração de materiais: uma abordagem logística* 4ª Edição, São Paulo Atlas, 1993.

DEMING, W. E. Qualidade: a revolução da administração. Tradução de Clave Comunicação e Recursos Humanos – ed Saraiva - RJ 1990.

EUREKA, William E. RYAN, Nancy E. QFD Perspectivas Gerenciais do Desdobramento da Função Qualidade. 1ª Ed. *Qualitymark*.

FELÍCIO, P.E. de. In: Simpósio sobre Produção Intensiva de Gado de Corte, 1998, Campinas. Anais. São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), 1998, p.92-99.

GARVIN, D.A. What Does “Producty Quality” Really Mean – Sloan Management Review – Cambridge, USA: Fall 1984.

GONÇALVES, Paulo Sérgio e SCHWEMBER, Enrique, Administração de Estoques, editora Interciencia RJ 1979.

GOMES, Josir S. SALAS, Joan M Amat. *Controle de Gestão*. São Paulo. Atlas 1997.

HABERKORN, Ernesto Gestión Empresarial cõn ERP Microsiga São Paulo: 2003.

HAUSER, J.R; CLAUSING, D. The House Of Quality. The Harvard Business Review, V.66, N.3, P.63-73, MAY/JUNE, 1988.

HUMMEL, Paulo Roberto Vampré, Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos: engenharia econômica: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 1995.

JONES, Daniel J. JIT & the EOQ Model: Odd Couple No More!. *Management Accounting*; Feb 1991; 72, 8; ABI/INFORM Global pg. 54.

KOBAYASHI, Shun'ichi. Renovação da logística. Ed. Atlas. São Paulo. 2000.

KOTLER, Philip. *Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1998. p. 467.

LEME, RUI A S. *Controles na Produção*. São Paulo. Atlas. 2ª Ed. 1974 .

LIMA, Marcos Pimenta. Custos logísticos na economia brasileira. Revista Tecnológica. Janeiro 2006. Disponível em :
<http://joomla.coppead.ufrj.br/port/index.php> Acesso em fevereiro de 2006.

MARTINS, Petrônio Garcia e ALT, Paulo Renato Campos. *Administração de materiais e recursos patrimoniais*. São Paulo: Saraiva, 2000.

MEHRA, Satish; AGRAWAL, SP. RAJAGOPALAN, M Some Comments on the Validity of EOQ Fórmula Under Inflationary Conditions . *Decision Sciences*; Winter 1991; 22, 1; BI/INFORM Global pg. 206.

MAHER, Michael, *Contabilidade de Custos: criando valor para a administração*, São Paulo: Atlas, 2001.

MAYER, RAYMOND R. *Administração da Produção*. São Paulo. Atlas. 1981.

MIRSHAWKA, VICTOR e VICTOR Jr. *QFD A vez do Brasil*. Rio de Janeiro Makron Books. 1994.

PLANTULLO, Vicente Lentini. *Economia em compras* 1ª edição ed. FGV. Rio de Janeiro. 2000.

RANGEL, A. *Momento da qualidade*. São Paulo: Atlas, 1995.

RIBEIRO, J.L.D.; ECHEVESTE, M. E. e DANILEVICZ, A. M. F. “A Utilização do QFD na Otimização de Produtos, Processos e Serviços”, *Série Monográfica Qualidade*. Porto Alegre: FEENG/PPGEP/EE/UFRGS. 2001.

ROTONDARO, ROBERTO G. *Seis Sigma*. São Paulo. Atlas. 2002.

SANTOS, SN. GUERREIRO, M. CARDOSO, AA. CHAVES, CA. *QFD aplicado à fabricação de implantes Buco-Maxilo-Faciais*. UNEM 2006.

SILVA, I.C.C, CARDOSO, A.A e CHAVES, C.A., 2005, “Desdobramento da função qualidade na indústria química alimentícia: um estudo de caso”, In: XII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil. Disponível em: < <http://www.simpep.feb.unesp.br> >, Acesso em: 10 jan 2006.

SLACK, Nigel, CAHMBERS, Stuart, HARLAND, Christine, HARRISON, Alan, JOHNSTON, Robert. *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 1997.

SLACK, Nigel. *Vantagem competitiva em manufatura*. São Paulo. Atlas. 1ed. 1993.

TOLEDO, ITS FIDES BUENO. *Racionalização Industrial*, São Paulo. O&M. 1981.

VIANA, Plínio César Lucas. *Indicadores Organizacionais como Base Motivacional para a Gestão da Qualidade*. Dissertação de mestrado. Unicamp. 2004.

WOOLSEY, Gene. A Réquiem for the EOQ: An Editorial *Hospital Materiel Management Quarterly*; Aug 1990; 12, 1; ABI/INFORM Global pg. 82.

ZINN, Walter; CHARNES, John. M A COMPARISON OF THE ECONOMIC ORDER QUANTITY AND QUICK RESPONSE INVENTORY *Journal of Business Logistics*; 2005; 26, 2; ABI/INFORM Global pg. 119.

QFD Capture ® é marca registrada da QFD Capture disponível em www.qfdcapture.com.

Anexo A

Terminologias da Administração de Materiais

Artigo, Item ou SKU - designa qualquer material, matéria-prima ou produto acabado que faça parte do estoque. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002)

Unidades - identificam a medida, tipo de acondicionamento, características de apresentação física (caixa, bloco, rolo, folha, litro, galão, resma, vidro, peça, quilograma, metro). (DIAS, 1993)

Pontos de Estocagem - locais onde os itens em estoque são armazenados e sujeitos ao controle da administração. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002)

Estoque - conjunto de mercadorias, materiais ou artigos existentes fisicamente no almoxarifado à espera de utilização futura e que permite suprir regularmente os usuários, sem causar interrupções às unidades funcionais da organização. (DIAS, 1993)

Estoque Ativo ou Normal - é o estoque que sofre flutuações quanto a quantidade, volume, peso e custo em consequência de entradas e saídas.

Estoque Morto ou Inativo - não sofre flutuações, é estático. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002)

Estoque Empenhado ou Reservado - quantidade de determinado item, com utilização certa, comprometida previamente e que por alguma razão permanece temporariamente em almoxarifado. Está disponível somente para uma aplicação ou unidade funcional específica. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002)

Estoque de Recuperação - quantidades de itens constituídas por sobras de retiradas de estoque, salvos (retirados de uso através de desmontagens - canibalismo) etc., não em condições de uso, mas passíveis de aproveitamento após recuperação, podendo vir a integrar o Estoque Normal ou Estoque de Materiais Recuperados, após a obtenção em condições normais. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002)

Estoque de Excedentes, Obsoletos ou Inservíveis - constitui as quantidades de itens em estoque, novos ou recuperados, obsoletos ou inúteis que devem ser eliminados. Constitui um Estoque Morto. (DIAS, 1993)

Estoque Disponível - é a quantidade de um determinado item existente em estoque, livre para uso. (DIAS, 1993)

$$\text{Estoque Disponível} = \text{Estoque Ativo} - \text{Estoque Empenhado} \quad (27)$$

Estoque Teórico - é o resultado da soma do disponível com a quantidade pedida, aguardando o fornecimento. (MARTINS e ALT, 2000)

$$E_{\text{Teórico}} = E_{\text{Disponível}} + Q_{\text{Pedida}} \quad (28)$$

Estoque Mínimo, de Segurança, de Proteção, ou de Reserva: É a menor quantidade de um artigo ou item que deverá existir em estoque para prevenir qualquer eventualidade ou emergência (falta) provocada por consumo anormal ou atraso de entrega. (DIAS, 1993)

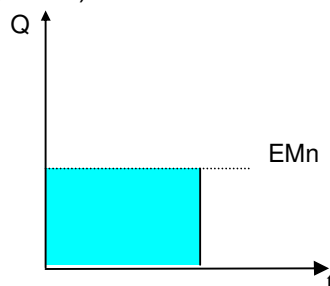


Figura A1 Estoque médio. Fonte: MARTINS e ALT (2005)

Estoque Médio, Operacional: É considerado como sendo a metade da quantidade necessária para um determinado período mais o Estoque de Segurança. (DIAS, 1993)

Estoque Máximo: É a quantidade necessária de um item para suprir a organização em um período estabelecido mais o Estoque de Segurança. (MARTINS e ALT, 2000)

Ponto de Pedido, Limite de Chamada ou Ponto de Ressuprimento.

É a quantidade de item de estoque que ao ser atingido requer a análise para ressuprimento do item. Normalmente é obtida através do resultado da soma do Estoque Mínimo com o produto do Consumo Médio, em um período, pelo Tempo de Reposição. (MARTINS e ALT, 2000)

$$Pr = EMn + (CMd \times Tr) \quad (29)$$

Ponto de Chamada de Emergência: É a quantidade que quando atingida requer medidas especiais para que não ocorra ruptura no estoque. Normalmente é igual a metade do Estoque Mínimo. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002)

Frequência: É o número de vezes que um item é solicitado ou comprado em um determinado período. (GONÇALVES e SCHWEMBER, 2002)

Quantidade a Pedir: É a quantidade de um item que deverá ser fornecida ou comprada. (MARTINS e ALT, 2000)

Tempo de Tramitação Interna: É o tempo que um documento leva desde o momento em que é emitido até o momento em que a compra é formalizada.

Prazo de Entrega: Tempo decorrido da data de formalização do contrato bilateral de compra até a data de recebimento da mercadoria. (MARTINS e ALT, 2000)

Tempo de Reposição, Ressuprimento: Tempo decorrido desde a emissão do documento de compra (requisição) até o recebimento da mercadoria.

Requisição ou Pedido de Compra - documento interno que desencadeia o processo de compra. (MARTINS e ALT, 2000).

Anexo B

Pesquisa de Satisfação interna da US

Pesquisa de Satisfação interna da US										
Nome: Mauricio Guerreiro										
EXEMPLO DE PREENCHIMENTO										
De uma nota de 1 a 10 dada a importância em sua opinião quanto ao requisito de qualidade referentes aos serviços prestados pelo PCMUS.										
01- Grau de assertividade nos registros atual	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
02- Tempo de digitação dos registros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
03- Tempo de atendimento ao fazer um pedido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
04- Nível de qualidade do material fornecido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
05- Nível de atendimento do setor de patrimônio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
06- Pedidos completos vs faltas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
07- Atendimento a infraestrutura básica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
08- Grau de empatia dos atendentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
09- Nível de proatividade dos atendentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10- Tempo de espera até o início do processo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11- Tratativa das reclamações por itens não conformes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12- Tratativa nas devoluções	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13- Tratamento das solicitações de orçamento elevado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14- Tratamento das licitações urgentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15- Transparência nas ações de licitação e contratos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16- Atendimento geral	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17- Trabalho dentro do orçado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18- Levantamento do histórico de uma operação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19- Controle dos registros de patrimônio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20- Manutenção dos ativos permanentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)