



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

NELSON ANTONIO DO AMARAL SANTOS

**ADAPTAÇÃO LOGÍSTICA PARA ATENDIMENTO DE SOBRESSALENTE NA
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA CASO ELETRONORTE**

FLORIANÓPOLIS

2003

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

NELSON ANTONIO DO AMARAL SANTOS

ADAPTAÇÃO LOGÍSTICA PARA ATENDIMENTO DE SOBRESSALENTES NA
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
CASO ELETRONORTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção da Universidade Federal de
Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do
título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área: Engenharia de Negócios.

Orientador: Prof. Edvaldo Alves de Santana, Dr

FLORIANÓPOLIS

2003

SANTOS, Nelson.

Estudos para aplicação dos modernos conceitos de logística no atendimento a sobressalentes na transmissão de energia elétrica. Florianópolis, UFSC, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2003.

xi, 110 p.

Dissertação: Mestrado em Engenharia de Produção (Área: Gestão de Negócios)

Orientador: Prof. Edvaldo Alves de Santana, Dr

1. Logísticas 2. Sobressalentes 3. Adaptação.

I. Universidade Federal de Santa Catarina

II. Título

NELSON ANTÔNIO DO AMARAL SANTOS.
ADAPTAÇÃO LOGÍSTICA PARA ATENDIMENTO DE SOBRESSALENTE NA
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
CASO ELETRONORTE

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr
Coordenador

Banca Examinadora:

_____ Prof. Edvaldo Alves de Santana, Dr Orientador
_____ Prof. Pedro Paulo Bramont, Dr
_____ Prof. André L. da Silva Leite, Dr

AGRADECIMENTOS

A minha esposa Bellkiss que sempre me incentivou e compreendeu minha busca pelo conhecimento.

Aos meus filhos, Jeaninne, Renan e Karynne de onde vem minha força para a continuidade.

Aos meus pais, principalmente minha mãe (in memoriam), que sempre me direcionaram para o caminho do conhecimento, da disciplina e da ética.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, que propiciou a aquisição de novos conhecimentos, aos professores pela dedicação na transmissão de seus ensinamentos em especial Prof. Pedro Paulo Bramont, Dr, não só pela competente condução desta dissertação, mas também por ter assumido a responsabilidade pelo cumprimento com sucesso e dedicação todas as etapas desse mestrado.

A minha empresa, Centrais Elétricas do Norte do Brasil SA. – Eletronorte, por ter proporcionado todas as condições para que eu pudesse participar e concluir esse mestrado. Aos meus colegas de trabalho da Eletronorte que sempre me deram credibilidade e confiança.

Eletronorte Fonte de Água Viva

Brilha Eletronorte fonte de água viva,
Tu és o canto do Bem-Te-Vi a ecoar por toda a Amazônia.
Foste criada para promover a perene busca do sucesso e
abrir horizontes, outrora jamais sonhados.
Mostrando desde então a direção do inevitável!
Transformar idéias em concreto armado.
A tua luz ilumina os caminhos nas noites mais tenebrosas,
Mas as dúvidas e as incertezas são dissipadas por tua presença.
Transmutando o tom e a cor de nossas vidas,
Enriquecendo em cores, nunca jamais observadas,
por olhos tão ávidos de abundância nesta imensidão.
Desce a noite, raia o dia e um povo então, pode dizer sou gigante.
Direcione as vidas sob tua proteção, elas clamam sedentas de progresso.
Vá ao encontro delas e permita que todos aqueles sonhos se realizem.
E que os rios dessa terra mãe, possam jorrar sempre o leite e o mel,
Para alimentar as almas dos irmãos sedentos de esperança.
Vá Princesa do Norte, cumpre o teu propósito com excelência.
Essa é tua visão, essa é tua missão e esses são os teus valores.

Carlúcio Alves Ferreira.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA.....	14
1.2 OBJETIVOS.....	16
1.2.1 Geral	16
1.2.2 Específicos	16
1.3 DEFINIÇÕES	16
1.4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
1.5 ESTRUTURA.....	19
2.1 HISTÓRICO.....	20
2.1.1 A LOGÍSTICA E A ENERGIA ELÉTRICA.....	20
2.1.2 A HISTÓRIA DA ELETRICIDADE	20
2.1.3 DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL	22
2.1.4 VERTICALIZAÇÃO ESTATAL DOS SISTEMAS ELÉTRICOS	24
2.1.5 DESVERTICALIZAÇÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS	25
2.1.6 EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA.	28
2.1.7 DESENVOLVIMENTO DA LOGÍSTICA NO BRASIL.	29
2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOGÍSTICA.	32
2.2.1 A LOGÍSTICA.	32
2.2.2 CONCEITO DE LOGÍSTICA.....	32
2.2.3 LOGÍSTICA INTEGRADA.....	34
2.2.3 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT - SCM.....	38
2.3. ESTUDO DE MÉTODOS PARA ADAPTAÇÃO DE MODELOS LOGÍSTICOS.	39
2.3.1 MÉTODOS DE PREVISÃO DA DEMANDA.	40
2.3.2 GERENCIAMENTO DE ESTOQUES	54
2.3.3 CADASTRAMENTO DE MATERIAL.....	64
2.3.4 ARMAZENAGEM	73
2.3.5 AQUISIÇÃO	82
2.3.6 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - TI.....	96
3. APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE LOGÍSTICA ESTUDADAS, MODELOS, RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES DE MELHORIAS.	101

3.2 APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS ESTUDADAS: GERENCIAMENTO DE ESTOQUE DE SOBRESSALENTES.	107
3.3 ANÁLISE E RESULTADO DA APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS ESTUDADAS: CADASTRAMENTO DE MATERIAL	112
3.4 UM NOVO MODELO DE ARMAZENAGEM	114
3.5 ANÁLISE DA SITUAÇÃO E PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA PROCESSOS DE AQUISIÇÕES	118
3.6 ANÁLISE DA SITUAÇÃO E PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA TI.....	119
4. CONCLUSÕES	122
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124
ANEXO A – Tabela: Distribuição de Poisson	129
ANEXO B – Tabela: Índice de necessidade de sobressalente	131
ANEXO C – Tabela: Número de peças x estoque médio x índice de necessidade	139

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Supply chain.p.	40
Figura 02	Dinâmica do Processo de previsãop.	42
Figura 03	Evolução Horizontalp.	44
Figura 04	Evolução com Tendênciasp.	44
Figura 05	Evolução Sazonalp.	45
Figura 06	Disponibilidade.....p.	51
Figura 07	Sistemas de Armazenagemp.	74
Figura 08	Custo de Armazenagemp.	78
Figura 09	Sistema de Transmissão do Mato Grossop.	81
Figura 10	Sistema de Informações de Suprimentop.	83
Figura 11	Curva Dente de Serra.....p.	110
Figura 12	Dados Físico Financeirop.	111
Figura 13	Plataforma de Concretop.	115
Figura 14	Plataforma com Equipamentop.	115
Figura 15	Vista SE – Cuxipó – MTp.	116
Figura 16	Vista SE – Cuxipó – MTp.	116
Figura 17	Depósito Fechado – Cuxipó - MT.....p.	116
Figura 18	Almoxarifado Rondonópolisp.	117
Figura 19	Almoxarifado Rondonópolisp.	117
Figura 20	Esquema de Planejamento em MRPp.	121

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1	Dados de Consumo	p. 47
Tabela 2	Matriz de Classificação	p. 69
Tabela 3	Padrão de Descrição de Material.....	p. 72
Tabela 4	Modalidade de Aquisição	p. 93
Tabela 5	Tempo Médio de Aquisição	p. 95
Tabela 6	Tecnologia em Logística	p. 99
Tabela 7	Probabilidade e confiabilidade	p. 105
Tabela 8	Estoque Médio Probabilístico	p. 106
Tabela 9	Quantidade probabilística Simuladas	p. 107
Tabela 10	Dados Físico Financeiro.....	p. 111

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.

B2B - Business-to-Business. JIT - Just in Time.

GPS - Global Positioning System.

SCM - Supply Chain Management.

MRP – Material requirements Planning.

MRP II – Manufacturing Resources Planning.

MTBF - Mean Time Between Failures

RESUMO

Este trabalho buscou pesquisar e analisar os novos conceitos e técnicas de Logística, com a finalidade de adaptá-los ao gerenciamento de sobressalentes de uma empresa de energia elétrica.

Com fundamento nas pesquisas e análises foram propostas melhorias no modelo existente, com uma nova visão de gestão integrada nas etapas básicas que compõem o processo logístico de atendimento de sobressalentes.

Com a implantação, mesmo que ainda parcial, dessas melhorias, no modelo de gerenciamento de sobressalentes, observou-se reduções significativas, no tempo de atendimento, na falta de sobressalentes, e ainda, como conseqüência se espera a redução do estoque e do risco de interrupções prolongadas de abastecimento de energia elétrica. As novas ferramentas, oriundas das pesquisas, estão permitindo o desenvolvimento de um novo modelo para gestão de sobressalentes, que com certeza, resultará em mais uma política para redução de risco no sistema elétrico.

ABSTRACT

The objective of this paper was investigate and analyze logistic new concepts and techniques, with the purpose of adapting management spare parts and equipments of a transmission electric energy company.

Based on researches and analysis, had been proposals improvements in the present model, with a new vision of integrated management, in all stages of the attendance logistic process.

The partial implantation , of these improvements, manifested directly in the attendance reducing time and lack of spare parts and equipments to the maintenance, consequently is going to diminish the risk of delay suspensions in the electric energy supplying.

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

O presente estudo enfoca os problemas para otimização da cadeia de suprimento de sobressalente na transmissão de energia elétrica de uma Empresa da Região Norte do Brasil. Entenda-se transmissão o processo de transporte de energia por meio de linhas de transmissão e subestações que são entregue aos clientes, tais como, concessionárias estaduais de energia e aos grandes consumidores da indústria de eletrointensivos. Portal da Eletronorte (2002).

Cabe destacar que a empresa estudada é bastante dispersa, em uma área territorial equivalente a 58% do território nacional caracterizada pela Amazônia Legal, portal da Eletronorte(2002) , onde as dificuldades logísticas se agravam em decorrência de falta de meio de transporte contínuo e até mesmo de estradas adequadas.

Atualmente na Empresa se trabalha com um modelo logístico, bastante antigo que atendeu a contento para os padrões e conceitos da época que foi concebido. Da maneira que está configurado, com a armazenagem centralizada e a definição dos quantitativos e identificação da necessidade de sobressalentes determinadas por recomendação de fornecedor, “achismo” e alguns casos por experiência, leva a um alto nível de risco de interrupção no fornecimento de energia elétrica, decorrente da falta de um dado componente, e também, no aumento do tempo de atendimento a ponto de manutenção que podem estar entre 08 a 12 horas considerando o pedido para o depósito, burocracia, carregamento, transporte e por fim a entrega. Esse modelo, em alguns casos, leva também o estoque a ter excedentes que, representam custos desnecessários.

Têm-se, ainda, as agravantes dos centros de ressurgimento ao estoque que, estão em média a 3000 Km de distância e o “lead time” para a reposição, considerando o pedido, o processo de aquisição, fabricação e entrega estar entre 06 a 12 meses, caso o componente seja importado este tempo dobra.

A legislação vigente no que se refere à continuidade e conformidade, de fornecimento de energia elétrica, limita e penaliza em casos de violação dos padrões de continuidade e as empresas estão obrigadas a assegurarem, de forma contínua e eficiente, o fornecimento de energia elétrica, com qualidade, evitando, a todo custo, as interrupções.

Em um sistema de transmissão, o custo marginal de curto prazo (CMCP) é composto pelos custos de reposição das perdas e congestionamento e, eventualmente pelo custo de interrupções devido às falhas de geração e/ou transmissão Silva (2001).

Segundo Silva (2001), a máxima disponibilidade de um dos componentes da transmissão pode ser obtida dentre varias ações como a manutenção em linha viva, a redução do tempo de manutenção e entre outras a melhoria da logística de manutenção.

A ocorrência de um blecaute traz conseqüências desastrosas para a sociedade, com custos que teoricamente tenderiam ao infinito e para os quais a sociedade não deseja se expor Silva (2001).

Os problemas levantados são relevantes, pois pequenas melhorias podem significar milhões de reais em economia ao sistema de transmissão tanto no aspecto de se evitar blecautes como na redução dos estoques de sobressalentes.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Propor uma nova metodologia para a gestão do estoque de sobressalentes, fundamentada nos conceitos modernos de Logística Empresarial.

1.2.2 Específicos

Podem ser enumerados como objetivos específicos:

Estudo e análise das técnicas de Logística, modernas, com finalidade de adequá-las a situação estudada;

Alinhamento e adaptação a cadeia de suprimento, a nova realidade do Setor Elétrico de forma a tornar eficiente o atendimento da demanda de sobressalentes em menor tempo, custos e risco. Definição de um modelo estatístico para identificação e quantificação de sobressalentes.

1.3 DEFINIÇÕES

Business-to-Business (B2B) - É o termo que descreve o relacionamento entre empresas. É comum para referenciar o comércio ou a colaboração entre empresas, principalmente através da Internet. Banco de dados - (Arquivo magnético) Tecnicamente, qualquer conjunto de informações desde uma simples lista de compras a um conjunto complexo de informações sobre o cliente -- é um banco de dados do cliente. No entanto, o termo é geralmente aplicado para registros de informações computadorizados.

Comarkanship - Produção, planejamento e desenvolvimento de um produto em parceria com um fornecedor.

Internet - A melhor demonstração real do que é uma auto-estrada da informação. A Internet (com I maiúsculo) é uma imensa rede de redes que se estende por todo o planeta e praticamente todos os países. Os meios de ligação dos computadores desta rede são variados, indo desde rádio, linhas telefônicas, ISDN, linhas digitais, satélite, fibrasóticas, etc. Criada em 1969 pelo Departamento de Defesa dos EUA como um projeto pioneiro de constituição de uma rede capaz de sobreviver a ataques nucleares, foi-se expandindo até chegar ao tamanho e importância que hoje tem (várias dezenas de milhões de usuários).

Lead time – Tempo que se leva entre a emissão do pedido ou identificação da necessidade de material até a disponibilidade no almoxarifado.

1.4 MATERIAIS E MÉTODOS

Todo o desenvolvimento do trabalho foi fundamentado, basicamente, em pesquisa à bibliografia técnica, revistas, à rede mundial de computadores: a internet, e, também em dados técnicos de suprimento da empresa estudada.

GIL (1999) escreve que o objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas, mediante o emprego de procedimentos científicos. A pesquisa é desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Na realidade, a pesquisa desenvolve-se ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados.

O mesmo autor classifica a pesquisa em 3 grupos: Pesquisas Exploratórias – têm como principal finalidade, desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo

em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. De todos os tipos de pesquisas, estas são as que apresentam menor rigidez no planejamento. Elas são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.

Pesquisas Descritivas – as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial, a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados.

Pesquisas Explicativas - são aquelas pesquisas que têm como preocupação central, identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Este é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. Por isso mesmo é o tipo mais complexo e delicado, já que o risco de cometer erros aumenta consideravelmente. Então, a presente pesquisa é considerada de caráter qualitativo do tipo exploratória, sendo devidamente sustentada em pesquisa bibliográfica técnica.

Reforçando essa argumentação, Carvalho (1998) explica que os estudos exploratórios destinam-se ao levantamento do material necessário para a investigação. De acordo com este tipo de pesquisa, tem-se que reunir instrumentos, aparelhos, materiais diversos ou documentos. Estes últimos constituem a matéria-prima de pesquisa bibliográfica.

Já Richardson (1999) esclarece que uma pesquisa de caráter qualitativo é aquela que não emprega um instrumento estatístico com base no processo de análise de um problema. Assim, o conjunto do presente trabalho constitui-se das seguintes

etapas: após o estabelecimento do tema e seus objetivos foi realizado o planejamento da pesquisa, análise da situação atual e elaboração da dissertação.

1.5 ESTRUTURA

Após este capítulo introdutório, o Capítulo 2 apresenta um histórico da Logística e da energia elétrica, bem como, os conceitos, funções e fundamentação teórica de Logística.

No Capítulo 3 mostra-se o estudo e análise de métodos para adaptação e proposição de modelos e melhorias a serem desenvolvimentos na empresa estudada.

No Capítulo 4 expõem-se as conclusões e resultados obtidos.

Por fim, colocam-se as Referências e os Anexos que contem a tabela de Distribuição de Poisson acumulada, a tabela de Necessidades de Sobressalentes e a Tabela III.

2. REVISÃO DA LITERATURA E FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 HISTÓRICO

2.1.1 A LOGÍSTICA E A ENERGIA ELÉTRICA

Este item traz a evolução do pensamento da Logística, em termos mundiais, e a evolução da Logística no Brasil, também relata a história da eletricidade, o início da necessidade de sobressalentes para a indústria de energia elétrica, a verticalização e a desverticalização da indústria de energia elétrica do Brasil. A princípio os assuntos parecem distintos, no entanto, ao longo do trabalho será observado o quanto a Logística se torna uma ferramenta de apoio fundamental a melhoria do processo de transmissão de energia elétrica, principalmente na redução de custo, agilização no atendimento de sobressalentes e principalmente na diminuição do risco de interrupção de energia.

2.1.2 A HISTÓRIA DA ELETRICIDADE

O segmento da física que estuda as aplicações da eletricidade se chama Eletrotécnica. Apesar de diversos fenômenos elétricos terem sido relatados na Antigüidade, basicamente todas as leis, ou melhor, quase todas as leis que regem tais fenômenos foram descobertos no século XIX (Barsa CD, 1998, sp)

A energia elétrica passou a ser usada comercialmente com o advindo do telégrafo e o aumento dessa demanda se deu gradativamente ao longo do século XIX. Também a galvanoplastia na indústria metalúrgica aqueceu essa demanda somada a lâmpada incandescente e o motor elétrico, estas descobertas criaram condições para o uso comercial da energia elétrica em larga escala e também transformaram cada habitante urbano em consumidor e/ou cliente em potencial de energia elétrica.

Ainda nesse momento prevaleciam as pequenas fontes geradoras de localização pontual; para generalizar a demanda de energia elétrica foi necessário viabilizar um sistema centralizado de geração e distribuição, aperfeiçoando-se o modelo de rede elétrica.

O desenvolvimento comercial da corrente alternada propiciou a construção de centrais geradoras de maior porte, e a sua adoção pela Westinghouse, em 1886, nos Estados Unidos, possibilitaram a transmissão de energia elétrica a longas distâncias. (Britannica, 2002, Internet) Nesse período, a energia elétrica já estava sendo aplicada no transporte urbano, como fonte de tração para veículos; na iluminação pública; como força motriz de motores fixos, nas indústrias. Na Exposição Industrial de Berlim, em 1879, a Siemens demonstrou a primeira ferrovia eletrificada. (Revista ABINEE, 2000, P.5)

A indústria eletrotécnica adquiriu a característica principal, no final do século XIX, de monopolista. Como exemplos: a General Electric – GE, em 1892 (Revista ABINEE, 2000, p.6) e a Westinghouse Electric Company, em 1886. (Britannica, 2002, Internet)

As indústrias, no início da comercialização de energia elétrica, simultaneamente produziam equipamentos e geravam energia, como exemplo, as Empresas Edison e Siemens, não havia separação entre as duas áreas industriais.

Com a tendência à especialização, a indústria de eletricidade segmentou-se em indústria eletrotécnica, responsável pela instalação e produção de equipamentos e a indústria de energia elétrica que atuava na geração, operação, transmissão e distribuição.

A segmentação da indústria de energia elétrica rompeu o vínculo da produção de eletricidade com a das peças e equipamentos. Nesse novo ambiente nasceu a

necessidade da indústria de energia elétrica planejar e definir estratégias de formação de estoque de sobressalentes para o atendimento às necessidades da manutenção.

2.1.3 DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

Em 1876 após conhecer a eletricidade na exposição de Filadélfia, o então imperador do Brasil, D. Pedro II, decidiu introduzir a energia elétrica no Brasil, fato que ocorreu em 1879 com a instalação de seis lâmpadas na então chamada Central da Estrada de Ferro D. Pedro II. (500 anos de Energia Elétrica no Brasil, 2000, p. 30). Em 1883, na cidade de Diamantina - MG, foi instalada a primeira usina hidrelétrica do Brasil. A pequena usina foi construída para atender uma mina de diamantes. (500 anos de Energia Elétrica no Brasil, 2000, p. 32)

Em 1899 a empresa canadense, “The São Paulo Light & Power Co – Light”, iniciou as suas atividades, em São Paulo, decorrente da demanda gerada pela expansão da cafeicultura e das atividades industriais; atuando no transporte urbano e na produção e distribuição de eletricidade para iluminação pública, industrial e residencial. (Revista ABINNE, 2000, P.6)

Em 1905 o grupo canadense amplia seus negócios no Brasil e também passa a atuar na capital da República, Rio de Janeiro, quando se consolida com a construção da usina hidrelétrica de Ribeirão das Lajes. (Revista ABINNE, 2000, P.6)

Em 1927 com a chegada da American Foreign & Power Co. – Amford (ligada ao grupo Electric Bond & Share) completou-se o capítulo de concentração e centralização do setor elétrico no Brasil, entre a Light e a Amford, ao se estabelecer, na prática, uma divisão de mercado entre as duas; a Light se concentrando no eixo Rio-São Paulo e a

Amford no restante do país. O mercado de energia nesse período estava dividido entre esses dois grupos estrangeiros.

Nesse período não havia nenhum aparato legal, no Brasil, que colocasse obstáculo aos investimentos estrangeiros, nenhuma coordenação, controle ou política que preservasse espaços para a empresa nacional ou interesses do governo federal.

Somente em 1934, tal situação começou a ser gerida pelo então Governo de Getúlio Vargas, quando foi decretado o Código de Águas, que caracterizou as quedas d'água como bens distintos das terras e as incorporou ao patrimônio da nação. Seu aproveitamento industrial passou a depender de concessões que somente poderiam ser outorgadas pelo governo federal. (500 anos de Energia Elétrica no Brasil, 2000, p. 32)

O Código de Águas de 1934 foi o primeiro documento a mencionar quanto a qualidade da energia elétrica: “o serviço adequado é reconhecido como exigência fundamental, do ponto de vista das necessidades públicas. (500 anos de Energia Elétrica no Brasil, 2000, p. 32)

O capital privado dominou absoluto até o final da década de 40, no sistema elétrico brasileiro, as concessionárias estrangeiras controlavam 90% do suprimento de energia elétrica, quadro esse que modificou abruptamente ao longo da segunda metade do século XX.

O Decreto 41.019, de 1957, estabelecia a necessidade das empresas se organizarem de forma a assegurar um serviço técnico adequado e a continuidade e eficiência dos fornecimentos. (500 anos de Energia Elétrica no Brasil, 2000, p. 32)

Assim entra de vez em cena o Estado, que assumiu explicitamente a proposta de intervenção do Estado na economia, os fundamentos dessas mudanças foram implementados, nos anos 50, no segundo governo de Getúlio Vargas, que tinha como

proposta superar as dificuldades do desenvolvimento econômico e social do Brasil (Revista ABINEE, 20000, p.9)

Segundo Santana e Conti Gomes (texto retirado de Borenstein, 1999, p 76) “No Brasil, o Estado assumiu a maioria dos investimentos dedicados à infra-estrutura. A tríade aço, petróleo e eletricidade se constituiu no núcleo de investimento estatal. Desde 1942, com a criação da Companhia Vale do Rio Doce, o Estado se ocupou em desenvolver projetos de alto impacto político, econômico e social. Grandes monopólios foram constituídos, a exemplo do que aconteceu na Petrobrás, Rede Ferroviária Federal e nas empresas de água e energia elétrica. Tecnicamente eram justificados pela teoria clássica do monopólio natural, que julgava economicamente preferível somente um agente explorar o serviço, pois os rendimentos eram decrescentes à medida que se aumentava a escala de produção. Além disso, por desfrutarem de economias de seqüência (ao conjugar atividades potencialmente competitivas com outras caracterizadas como monopólios naturais), foram verticalmente integrados. Dessa forma, através de aparatos legais, esses mercados foram protegidos contra a competição. Assim, para que fossem resguardados os interesses dos consumidores contra abusos do poder de mercado, a conduta e o desempenho das grandes companhias passaram a ser regulados.”

2.1.4 VERTICALIZAÇÃO ESTATAL DOS SISTEMAS ELÉTRICOS

O início das grandes hidrelétricas foi marcado pela Usina de FURNAS (Furnas Centrais Elétricas), no final da década de 50, a criação da companhia Hidrelétrica do São Francisco – CHESF (1946), no entanto, a grande alavancagem do aproveitamento do potencial hidrelétrico do Brasil veio com a criação da ELETROBRÁS – Centrais

Elétricas Brasileiras S.A. em 1962. Nesse período inicial a capacidade geradora do país totalizava 5.800 MW e a presença estatal estava em 36% da potência instalada. (Memória, 1987, p.9), (Revista ABINEE, 2000, P.11)O monopólio privado se acelerou em meio a década de 60, quando foi incorporado o setor privado com a compra das concessionárias do grupo Amforp em 1964, por decisão do então presidente Castelo Branco e se consolidou em janeiro de 1979, com a aquisição da Light, pelo governo Geisel. (Revista ABINNE, 2000, p.11).

O modelo consolidou-se com a formação de mais duas subsidiárias: Centrais Elétricas do Sul do Brasil - ELETROSUL e Centrais Elétricas do Norte do Brasil – Eletronorte (500 anos Energia Elétrica no Brasil, 2000, p. 125 – 130).

2.1.5 DESVERTICALIZAÇÃO DOS SISTEMAS ELÉTRICOS

A decisão do Governo brasileiro de manter o padrão de crescimento da economia, e conseqüentemente a expansão acelerada do Sistema Elétrico, a custo de endividamento externo, levou o modelo, até então vigente, ao estrangulamento quando as taxas de juros explodiram no mercado internacional, isso somada a política do Governo para a contenção da inflação afetou diretamente a tarifa de energia elétrica, acarretando assim na paralisação da expansão do sistema (de Borenstein, Camargo e Almeida Cunha, 1997).

O quadro agravou-se com politização interna das organizações, advindo da redemocratização do país ocorrida na década de 80, que resultou em interferências políticas na Administração das empresas estatais (de Borenstein, Camargo e Almeida Cunha, 1997).

Os debates da função do Estado, promovidos pela corrente Liberal, que se alastrou pelo mundo nas asas da globalização, provocaram em diversos países inclusive no Brasil a desregulamentação do Setor Elétrico. O novo ambiente começa a ser moldado ancorado no princípio da concorrência. A desverticalização torna-se necessária para o novo cenário desenhado, onde a transmissão tem a nova missão de permitir o livre acesso de produtores e consumidores.

Segundo Pontes em seu estudo “A Indústria de Energia Elétrica No Brasil: Causas Fundamentais de sua Reestruturação” (dados retirados de Borenstein, 1999, p. 33 - 51) “Ocorreram na maioria dos países industrializados processos de reestruturação da produção e das instituições governamentais de regulação e controle. O setor público cede espaço ao privado para investimentos, em resposta à crise do Estado, a partir da década de 80, quando teve início a reforma nas instituições e na política. Líderes de governos e empresários buscaram alternativas para crise econômica e a do Estado. Debates sobre a Globalização, competitividade e novos padrões de concorrência, trouxeram novos conceitos, novos instrumentos de gestão, novas tecnologias etc..., induzindo a busca permanente da melhoria da qualidade e do aumento da eficiência econômica”.

O primeiro ato é iniciado com a eliminação do conceito de remuneração mínima legal garantida, ou seja, encerrou-se o regime tarifário pelo custo do serviço, o instrumento jurídico foi a Lei 8.631, de dez/93. A desverticalização supracitada nasce com o decreto 1009/93, que instituiu o SINTREL e traz consigo a proposta de fixação de tarifas para transmissão de energia elétrica. A concorrência na construção de novos empreendimentos elétricos via de licitação das concessões, Lei das concessões nº 8.987, de 13 de fev/95. a Lei 9.074, de 7 de jul/95, a lei de conversão das concessões

elétricas, estabelece condições legais para os grandes consumidores de energia elétrica que passam a escolher livremente o seu supridor de energia, e assim está criada as condições legais para a concorrência entre os Geradores. Também regulamenta na Seção II o Produtor Independente de Energia Elétrica onde define que o mesmo está sujeito a regras operacionais e comerciais próprias, atendido o disposto desta lei, na legislação em vigor, lei 8.987, e no contrato de concessão ou ato de autorização. O Decreto nº 2.003, de 10 de set/96, regulamenta a produção de energia elétrica por produtor independente e por autoprodutor. Finalmente a Lei 9.427, de 26 de dez/1996, institui a Agencia Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, substituta do DNAEE, e com a dupla missão de órgão regulador e de poder concedente.

O modelo para a indústria de energia elétrica do Brasil, proposto por uma consultoria internacional, Coopers & Lybrands, contratada pelo Governo, o qual foi entregue ao Ministério de Minas e Energia em junho/97, trata do ajuste das condições de competição aos padrões internacionais de concorrência, recomendando que a organização industrial seja feita com base no mercado competitivo e não em mercado monopolista, evitando, desse modo, a repetição de erros do passado, onde governos tanto na esfera federal, estadual e municipal, ultrapassaram os limites julgados permissíveis numa economia de mercado.

Finalmente a Lei 9.648, de 27 de maio de 1998, a Lei de prorrogação das concessões como é mais conhecida, traz consigo o livre acesso às linhas de transmissão ato fundamental para o novo ambiente competitivo e desverticalizado.

2.1.6 EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA.

Segundo Fleury (2000), os professores John L. Kent Jr. Daniel J. Flint pesquisaram a evolução do pensamento em logística em diversas universidades americanas, identificaram fases distintas e mapearam essa evolução até os dias atuais conforme a seguir:

Conforme pesquisa citada no parágrafo anterior, a evolução se deu em 5 fases, sendo a primeira ocorrida no final do século XIX e foi até 1940, foi à economia agrária que demandou tais serviços e o foco principal era o transporte, o escoamento da produção até os mercados consumidores. A segunda fase tem uma grande influência militar, começou em 1940 e foi até o início dos anos 60, o termo: logística, está fundamentado na movimentação e na garantia de abastecimento das tropas. A Logística nesse período estava com o pensamento voltado para as soluções de problemas que envolviam a identificação dos principais aspectos da eficiência no fluxo de materiais, em especial as questões de armazenamento e transporte. “Funções Integradas”, assim que é conhecida a terceira fase, que vai dos anos 60 até o início dos anos 70, é o começo do ensino e da prática da integração das funções de logística, de um gerenciamento consolidado de transporte, distribuição, controle de estoque, armazenagem e manuseio. Também o custo total e abordagem de sistemas foram considerados nessa fase, não há mais somente um foco nos meios físicos, mais sim, no espectro mais abrangente e dinâmico da atividade. Essa adaptação ocorreu em função da demanda da economia industrial.

A quarta fase de destaca pela intensificação, nas escolas de administração, do interesse pela pesquisa e ensino da Logística. Tem início nos anos 70 e vai até meados dos anos 80, nesse período denotamos o “foco no cliente” e a aplicação de métodos

quantitativos nas questões de logística. O foco dessa etapa estava voltado para as questões de produtividade e custos do estoque.

Em meados dos anos 80 teve seu início a fase que tem por atributo: Logística como elemento diferenciador. É tida com fronteira empresarial em que se podem explorar novas vantagens competitivas, então surge o conceito de “Supply chain Management”, que tem como fundamento a globalização e o avanço na tecnologia da informação. Também há muita ênfase, no período atual, nas interfaces entre as diferentes funções dentro de uma empresa e maior destaque das considerações logísticas no mais alto nível de planejamento estratégico das corporações.

A corrente mais atual do pensamento logístico verte em direção ao “Supply Chain Management – SCM” esta corrente consolida os processos logísticos que trabalham com o fluxo de material e informações dentro e fora das empresas, e com os relacionamentos que ocorrem ao longo da cadeia para garantir um melhor desempenho com relação à redução de desperdícios e agregação de valor. Dentro desses agregados são óbvias a parceria e alianças estratégicas, essa estratégia promoveu a união e força de empresas, de clientes e fornecedor de forma a buscarem vantagens.

2.1.7 DESENVOLVIMENTO DA LOGÍSTICA NO BRASIL.

Para Fleury (2000), no Brasil ocorreu um atraso no desenvolvimento da Logística em relação a outros países, enquanto no mundo eram dados os primeiros passos na evolução dos conceitos modernos, entre o final da década de 70 e toda a de 80, coincidentemente, nesta época, vivíamos um longo período de turbulências políticas, econômicas e sociais, marcada pela recessão e as elevadas taxas de inflação.

O protecionismo que, tornava nossa economia fechada, perdurou até a década de 90, nos levou ao isolamento de uma acirrada concorrência e das inovações em tecnologia da informação que, nos países mais adiantados, constituíram os principais motivadores para adoção dos novos conceitos no campo da Logística. Como exemplo antagônico desse período, no Brasil as empresas podiam ter uma receita maior com a posse de estoque, já nos países avançados se buscava a sua redução à diminuição de desperdícios, e, portanto de custos, associada a programas de redução de estoques. Para empresas brasileiras preocupadas em administrar os índices astronômicos de inflação, não tinha sentido, pois isso mascaravam quaisquer ganhos reais que pudessem alcançar.

Os Serviços ao Cliente eram técnicas que existiam somente em livros de Marketing e em puras teorias acadêmicas, os consumidores não dispunham de alternativas de fornecimento, pois as barreiras alfandegárias protegiam os produtos nacionais diminuindo assim o poder do cliente.

Outro conceito fundamental para a coordenação da cadeia de suprimentos e que demorou a chegar, foram às parcerias entre fornecedores e compradores e ainda hoje é polêmica e com muitas controvérsias no ambiente empresarial nacional, uma vez que conforme a divisão de Merli (1994), grande parte do mercado nacional esta no primeiro nível onde há prioridade nos preços, causando assim um relacionamento adversário, em contraposição de interesse, baseado em relações de força.

Segundo Kleber Figueiredo e Rebecca Arkader, 2000 - Outro grande problema para a defasagem da Logística estava no próprio corpo docente no ensino superior. A formação de professores estava tradicionalmente marcada pela especialização em áreas funcionais específicas como: Marketing, Produção, Sistemas de Informação.

Com o novo ambiente em meados dos anos 90 como: a Globalização, desregulamentação da economia e a evolução comercial do Mercosul trouxeram mais competitividade, atrelado a esta evolução uma necessidade cada vez maior de uma Logística moderna. Atento a esses fatos o corpo docente passou a incluir nos programas alguns elementos da cadeia de suprimento, mais os programas contemplavam disciplinas com visão funcional, isoladas nos currículos dos cursos de Mestrados em Administração ou nos cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia de Produção, tais como Administração de Material, Distribuição Física, Marketing de Serviços, “Layout” de Depósitos, Gerência de Suprimentos, Embalagem e Gestão de Estoque (Kleber Figueiredo e Rebecca Arkader, 1998). Hoje podemos observar, no Brasil, muitos seminários e cursos de curta duração aplicados por consultores e professores de mercados mais avançados como o europeu e o norte americano em conjunto com profissionais de escolas e empresas nacionais de vanguarda em temas logísticos que, mediante casos práticos, expõem as experiências de suas organizações no tratamento das questões envolvidas na adoção dos modernos conceitos de Logística. Esta situação tem possibilitado a ampliação da base conceitual de nossos mestres que, ultimamente, tem proporcionado disciplinas com conteúdo mais condizente com a atualidade.

As escolas e as empresas nacionais tem um grande desafio a ser vencido que é acompanhar a evolução da Logística, em nível mundial, adaptando-a a realidade brasileira e desenvolvendo melhorias que nos leve a um alto padrão mundial para que assim, a produção nacional tanto no mercado interno quanto do externo tenha esse diferencial competitivo a nosso favor.

2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOGÍSTICA.

2.2.1 A LOGÍSTICA.

Neste item, serão estudados os conceitos e funções básicas da Logística, com objetivo de buscar as ferramentas modernas que possam ser adequadas ou ajustadas, de forma que venham dar sustentação teórica no desenvolvimento deste trabalho.

2.2.2 CONCEITO DE LOGÍSTICA

Em estudo desenvolvido por Rodriguez e Granemann (1997), o termo logística tem origem francesa, do verbo “loger” que significa alojar – terminologia utilizada pelos militares que compreendia as atividades do transporte ao abastecimento e alojamento das tropas. Inicialmente, a Logística foi utilizada nas operações militares, de forma a combinar da maneira mais eficiente, quanto a tempo e custo, e com quais recursos disponíveis realizar o deslocamento de tropas e supri-las com armamentos, munição e alimentação durante as campanhas militares, expondo-as o mínimo possível ao inimigo. Bowersox (1989), afirma que a 1ª definição veio dos gregos e é a ciência do raciocínio correto que utiliza meios matemáticos; Colin e Porras (1996), realizaram um levantamento da evolução das definições de logística e afirmam que uma das mais antigas foi fornecida pelo American Marketing Association em 1948, que a Logística é a movimentação e manutenção de mercadorias do ponto de produção até o ponto de consumo ou de utilização; Plowman (1964), considera a logística como a combinação da missão militar com a definição dos gregos, adaptada à realidade empresarial onde se objetiva atingir a coordenação ótima do fluxo de entrada de material, estoque de matéria-prima, desempenho de atividades durante o processo e de embalagem, armazenamento e do fluxo da saída do material. Gattorna (1994), adota a seguinte

definição: “Logística é definida como o processo de gerir estrategicamente a aquisição, movimentação e estocagem de materiais, partes e produtos acabados (com os correspondentes fluxos de informações) através da organização e de seus canais de marketing, para satisfazer as ordens da forma mais efetiva em custos”. De acordo com Moeller (1994), a definição mais conhecida é chamada de 7R’s: (*Assure the Right product, in the Right quantity, in Right condition, in the Right place, at the Right time, with the Right price for the Right customer*), ou seja, assegurar a disponibilidade do produto certo, na quantidade certa, em condições adequadas, no local certo, no momento certo, para o cliente certo, no preço correto. Lambert e Stock (1993), adotam a definição do *Council of Logistics Management* (CLM): Logística é o processo de planejar, implementar e controlar, com eficiência e a custos mínimos, o fluxo e a estocagem das matérias-primas, materiais em processo, produtos acabados e informações relacionadas, do ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de se adequar aos requisitos dos clientes”. Novaes e Alvarenga (1997), não definem explicitamente seu conceito de logística, mas a dividem em logística de suprimento, logística no sistema industrial e logística de distribuição e marketing, deixando claro que ela trata da identificação das necessidades do cliente, através do marketing e da sua satisfação, indo buscar as matérias primas nos fornecedores, processando os materiais através da produção industrial, até suprir os clientes pela distribuição dos produtos acabados. Christopher (1997), após comentar que existem muitas maneiras de definir logística, sugere que o conceito principal poderia ser: “A logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados através da organização, de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo”. A

definição mais recente de logística é dada pelo *North American Council of Logistics Management* (NACLM) onde se tem que a Logística é o processo de planejar, implementar e controlar o fluxo e o armazenamento, eficiente e eficaz em termos de custo, de matérias primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correlatas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de obedecer às exigências dos clientes. Os conceitos sustentados pelo NACLM estão fundamentados em Ballou (1999), ao descrever as atividades primárias da logística como transporte, manutenção de estoque e processamento de pedidos, por contribuírem com a maior parcela do custo total da logística ou por serem essenciais para a coordenação e o cumprimento da tarefa logística.

Segundo Santos (2002), Logística é a parte da movimentação ou normalmente chamado processo, onde se planeja, implementa e controla de maneira efetiva e eficiente o fluxo e os estoques de produtos, serviços e informações relacionadas desde o seu ponto de origem até o ponto de consumo, visando basicamente atender aos requisitos dos clientes.

2.2.3 LOGÍSTICA INTEGRADA

Houve um tempo em que a incerteza era mais controlável, os produtos tinham um ciclo de vida mais longo, era pouco acirrada a concorrência e nem se ouvia falar em globalização, então, havia razão em um modelo de gestão isolada na Produção, na Armazenagem, no Desenvolvimento de Produtos, no Transportes, em Compras e na Gerência e Distribuição o desempenho dessas áreas era medido por indicadores isolados onde a meta estava nos indicadores de custo mais baixo. Portanto, não havia a preocupação se a redução no custo de transporte iria afetar o planejamento de

estoque ou se no desenvolvimento de novos produtos a forma da embalagem afetaria o transporte.

Segundo Fleury (2000), a tradição logística por quase um século foi fragmentada, as organizações produtivas estavam dominadas por paradigma taylorista da especialização funcional, e que nessa visão, cada área da organização funcionava como um silo especializado, ou seja, todos trabalham com objetivo de atingir metas funcionais que isoladamente podem fazer sentido, mas que numa visão sistêmica criam conflitos e desperdícios.

No início da década de 80 duas mudanças, no ambiente, foram fundamentais para impulsionar a Logística de forma a torná-la uma ferramenta gerencial fundamental, a primeira foi de ordem econômica que demandou exigências competitivas e a segunda tecnológica que deu condições para uma gestão eficiente e eficaz das operações logísticas.

Para Fleury (2000), a Logística integrada despontou no começo da década de 80 e evoluiu rapidamente nos 15 anos que se seguiram e foi impulsionada principalmente pela revolução da tecnologia de informações e pelas exigências crescentes de desempenho em serviços de distribuição, consequência principalmente dos movimentos da produção enxuta e do *Just in Time* (JIT).

Para Figueiredo e Arkader (2000), o mercado estava cada vez mais globalizado e dinâmico e os clientes cada vez mais exigentes. Para satisfazê-los, proliferaram cada vez mais as linhas e modelos de produtos, com ciclos de vida mais curtos. E a coordenação da gestão de material, da produção e da distribuição passou a dar respostas mais eficazes aos objetivos de excelência que os negócios exigiam. Surgiu, então o conceito de Logística integrada. Isso significou considerar como elemento ou

componentes de um sistema todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo desde o ponto de aquisição dos materiais até o ponto de consumo final, assim como os fluxos de informações que controlam e comandam os produtos em movimento. De acordo com Dornier et al (2000), a logística é forçada a adaptar-se ao ambiente competitivo e estratégico. O sistema logístico formado por todos os membros da cadeia global de suprimentos encara pressões para integrar suas atividades.

Assim sendo, de acordo com Danesi (1998), a maior responsabilidade e, por consequência, o sucesso dos executivos de logística é coordenar e desenvolver estratégias e planos operacionais, das diversas funções e trabalhos, que concorrem para o esforço logístico, dentro e fora da organização.

Uma estratégia logística consiste de planos de longo alcance para comprometer recursos financeiros e de recursos humanos, atendendo operações nas áreas de distribuição física, suporte à manufatura e suprimentos, através dos canais de marketing, com competência e responsabilidade integradas, tendo como foco de todo o trabalho, o serviço ao cliente.

Para tanto, a integração logística é complementada por dois esforços inter-relacionados: o fluxo de estoques e o fluxo de informações, estendendo-se desde os fornecedores até os clientes finais. Conseqüentemente, além de melhorar o fluxo de estoques, a integração melhora a utilização de ativos de transporte e armazenagem, além de eliminar a duplicação de tarefas em departamentos.

É importante ressaltar que, conforme Lambert (1998), a integração logística pode ser dada pelos três tipos a seguir: geográfica, funcional e setorial. Integração geográfica: refere-se ao fato de que as fronteiras geográficas estão perdendo sua importância. As empresas enxergam suas redes de instalações mundiais como uma única entidade. A

implementação de compras globais, o estabelecimento de instalações de manufatura em todos os continentes, e a venda em múltiplos mercados, todos implicam a existência de uma visão de operações e logística projetadas, tendo em mente mais que considerações nacionais. Empresas já não encaram a produção como específica para o país, mas a observam em escala global.

Integração funcional: as responsabilidades da gestão de operações e logística já não se limitam a coordenar os fluxos físicos relacionados à produção, distribuição ou serviços pós-vendas. Elas estão se expandindo para incluir funções como pesquisa, desenvolvimento e marketing no projeto e gestão dos fluxos.

Integração setorial: as empresas estão começando a estender a sua visão para além das fronteiras da corporação e a trabalhar cooperativamente com todas as partes da cadeia em um esforço para otimizar todo o sistema. E, é essa cooperação além fronteira que se denomina integração setorial.

Portanto, as empresas devem definir métodos específicos de gestão e organização para tornar possíveis os tipos de integração apresentados acima.

Ainda, nesse contexto, Lambert (1998), afirma que a administração integrada da logística significa o tratamento das diversas atividades como um sistema integrado (marketing, análise do custo total, desempenho financeiro). Uma vez que, sem a abordagem integrada, o estoque tende a se acumular em algumas áreas do negócio, tais como: fornecedor - compras; compras – produção; produção – marketing; marketing – distribuição; distribuição – intermediário; intermediário – consumidor.

2.2.3 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT - SCM

O conceito de “*Supply Chain Management*” (Gerenciamento da Cadeia de Suprimento) surgiu como uma evolução natural do conceito de Logística Integrada Figueiredo e Arkader (2000).

Para Fleury (2000), é necessário inicialmente entender o conceito de canal de distribuição, que é um conjunto de unidades organizacionais, instituições e agentes internos e externos, que executam as funções que dão apoio ao marketing de produtos e serviços de determinada empresa. As funções de apoio ao marketing incluem-se compras, vendas, informações, transporte, armazenagem, estoque, programação de produção e financiamento. Qualquer agente, instituição ou unidade organizacional que exerça função de suporte ao marketing é um membro do canal de distribuição, tais membros podem ser classificados em primários e especializados. São primários os que assumem risco pela posse do produto, ou seja, fabricante, atacadistas, distribuidor e varejistas; são secundários os que participam indiretamente, por meio de prestação de serviço, portanto não assume risco, como exemplo: empresas de transporte, armazenagem, processamento de dados e prestadores de serviços logísticos integrados.

Com o advento de estratégias de marketing onde, cada vez mais, se implementa a segmentação de mercado e lançamento contínuo de novos produtos somados aos novos e variados formatos de varejo vêm-se tornando complexos os canais de distribuição. E também, o aumento da competição, cada vez mais acirrada, levou o mercado a uma certa instabilidade, que os obrigou a buscarem, por segurança e foco em sua competência central, uma crescente tendência de especialização utilizando-se de “desverticalização” e terceirização. Fleury (2000).

O crescente número de participantes trabalhando num ambiente de competitivo e de pouca coordenação é a principal razão para o crescimento dos custos Fleury (1999), ou seja, ocorreu um aumento dos custos nos canais de distribuição decorrente da combinação de uma maior complexidade e menor controle, conseqüência da “desverticalização”.

Para Fleury (1999), a solução para o problema de coordenação e conseqüente aumento de custos foi um processo de cooperação e troca de informações, aliados pelos avanços da informática somados a revolução nas telecomunicações que propiciaram condições suficientes para o desenvolvimento de processos eficientes de coordenação. É a coordenação nos canais de distribuição, orientada pelo alinhamento dos processos de negócios que integram todos os participantes. Ou seja, o “Supply Chain Management – SCM” representa o esforço de interação dos diversos participantes do canal de distribuição por meio da administração compartilhada de processos-chave de negócios que interligam as diversas unidades organizacionais e membros do canal, desde o consumidor final até o fornecedor inicial de matéria prima.

Segundo Figueiredo e Arkader (1998), o SCM representa a integração externa, incluindo uma série de processos de negócios que interligam os fornecedores aos consumidores finais enquanto o conceito anterior de Logística Integrada representa uma integração mais forte em nível interno de atividades.

2.3. ESTUDO DE MÉTODOS PARA ADAPTAÇÃO DE MODELOS LOGÍSTICOS.

Neste capítulo serão estudados e analisados os métodos mais utilizados na área de logística, o objetivo é definir estrategicamente os quantitativos de estoque, a localização, a armazenagem e a Gestão dos sobressalentes, para tanto, será

necessário adaptá-los e também desenvolvê-los de forma a atender real da necessidade de sobressalentes.

Conforme os conceitos de Logística Integrada serão analisadas, conjuntamente, as funções básicas que agregam a Cadeia Logística da Eletronorte, onde cada tópico desenvolvido trará as pesquisa e os estudos desenvolvidos das funções a seguir:

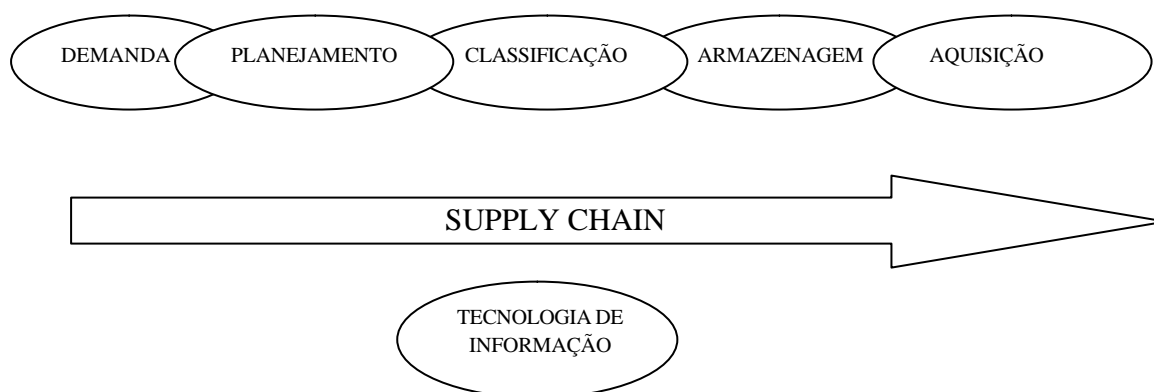


FIGURA 01 Supply Chain .FONTE: adaptação Fleury (2000).

A cadeia de suprimento, da empresa estudada, é mais ampla que a apresentada na figura 01, no entanto, o foco desse trabalho está voltado para essas grandes funções que empatam diretamente no fluxo de atendimento de sobressalentes.

2.3.1 MÉTODOS DE PREVISÃO DA DEMANDA.

Para Dias (1993) a importância que deve ser dada à matéria-prima deverá ser a mesma as peças de manutenção. A interrupção de produção gera um custo relativo às despesas correspondentes à mão-de-obra parada, a equipamento ocioso, descumprimento de contratos etc. se for considerado as oportunidades perdidas de obter rendimento durante o tempo da parada o risco de faltar matéria-prima ou sobressalente são iguais. Portanto o risco incorrido com a falta de matéria-prima,

“atualmente as empresas industriais estão dando maior importância a este grupo de estoque” Dias (1993).

Segundo Juran (1991), a eficácia da manutenção é fortemente influenciada pela disponibilidade de peças sobressalentes, denominado apoio logístico.

É necessário estabelecer parâmetros para formação dos estoques, segregando por famílias de material o valor porcentual a ser imobilizado na conta estoque para não haver exageros ou ruptura. Todas as ações desenvolvidas na política de estoque devem ser mensuráveis. Devem ser estabelecidos índices e parâmetros de forma a permitir o acompanhamento e garantir os resultados. Santos (2002).

O princípio de todos os estudos dos estoques está na previsão do consumo do material, a previsão de consumo ou da demanda estabelece as estimativas futuras de necessidade de estoque. Dias (1993)

Santos (2002), alerta que a formação do estoque é válida caso não exista possibilidade ou alternativa de atendimento às necessidades de material que garanta o nível de serviço desejado, deve ser evitada a imobilização de recursos.

Segundo Dias (1993), São classificadas em duas categorias os dados básicos para decisão das dimensões e da distribuição no tempo da demanda: qualitativo e quantitativo.

Para Dias (1993), As técnicas de previsão do consumo podem ser classificadas em três distintos grupos: a de Projeção que admite que o passado se repetirá no futuro dado a observação das ocorrências no passado, essa técnica é essencialmente qualitativa; a de Explicação que procura explicar as ocorrências do passado mediante a leis que relacionam as mesmas com outras variáveis cuja evolução é conhecida ou previsível, trata-se de técnicas de regressão e correlação e a última técnica a de

Predileção que estabelecem as evoluções futuras baseadas em experiência de pessoas conhecedoras dos fatores que influenciam e influenciarão na demanda.

Existem outras abordagens para cálculo de necessidades de material, como exemplo, o MRP – “*Material Requirements Planning*” (cálculo das necessidades de materiais) e o MRP II – “*Manufacturing Resources Planning*” (planejamento dos recursos de manufatura) que estão ligados aos SAP – Sistemas de Administração de Produção, Correa e Gianesi (1993), no entanto, tais ferramentas estão mais voltadas para as linhas de produção, que não é o caso desse estudo que está direcionado para atendimento da necessidade de material para manutenção.

A figura a seguir busca demonstrar a dinâmica do processo de previsão de material.

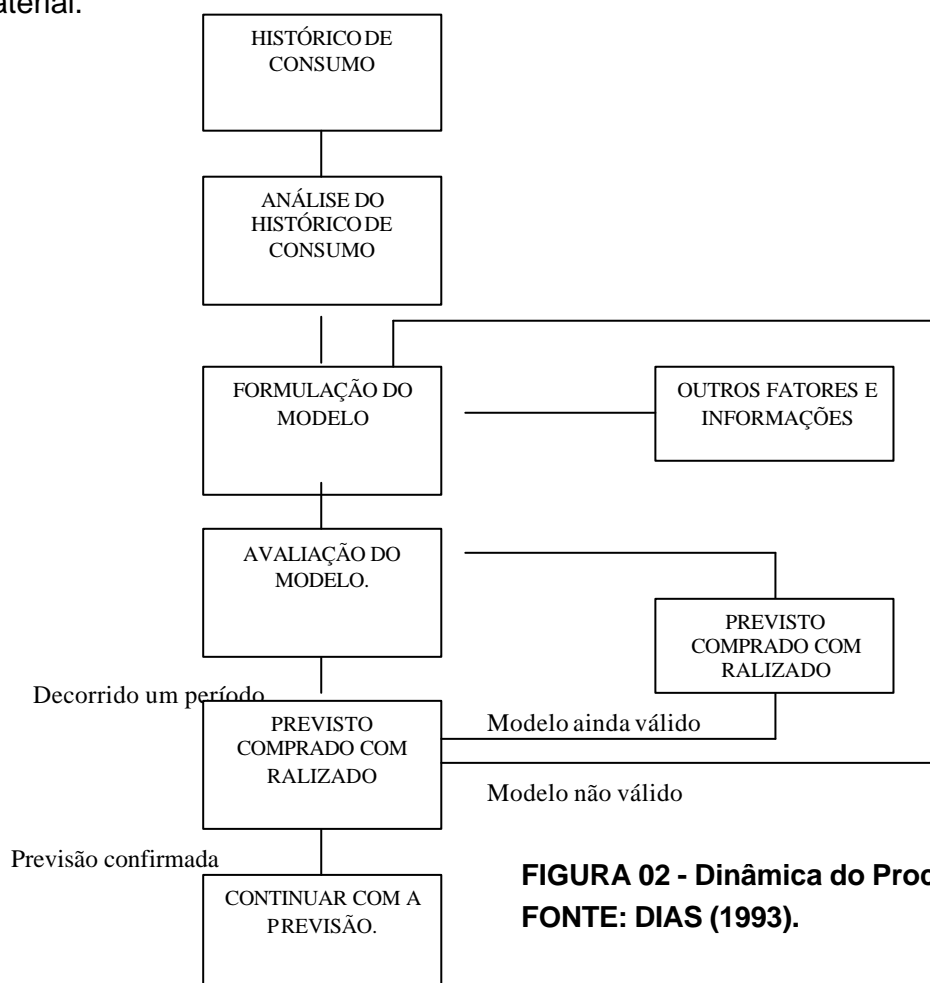


FIGURA 02 - Dinâmica do Processo de Previsão.
FONTE: DIAS (1993).

2.3.1.1 DEMANDA

Segundo Santos (2002), o conceito de demanda, em Administração Operacional de Estoque, é a quantidade de material necessária para o atendimento dos clientes, tomando por base um período de tempo.

O conhecimento de que há tipos diferentes de demanda, ou melhor, a forma diferente no comportamento do consumo é muito importante, esse conhecimento é necessário para aplicação dos critérios de formação dos estoques, para sua avaliação, interferências gerenciais e tem sua classificação de conforme a seguir: Santos (2002)

Demanda programada – é planejada em relação à quantidade e prazo de utilização, está vinculada um dado programa de operação ou um investimento específico.

Demanda probabilística – não está vinculado a programas específicos, com a distribuição de probabilidades conhecidas, previsíveis por meio de estatística.

Demanda incerta – é um tipo de demanda semelhante à probabilística, no entanto, a quantidade é conhecida mais não o tempo para sua aplicação.

Demanda eventual – é decorrente de necessidade específica, para utilização imediata e cuja repetição não é prevista.

2.3.1.2 MODELOS DE EVOLUÇÃO DO CONSUMO:

Conforme Dias (1993), as formas de consumo podem ser representadas da seguinte forma:

- Modelo de evolução horizontal de consumo, tendência invariável ou constante, também conhecido como consumo médio horizontal.

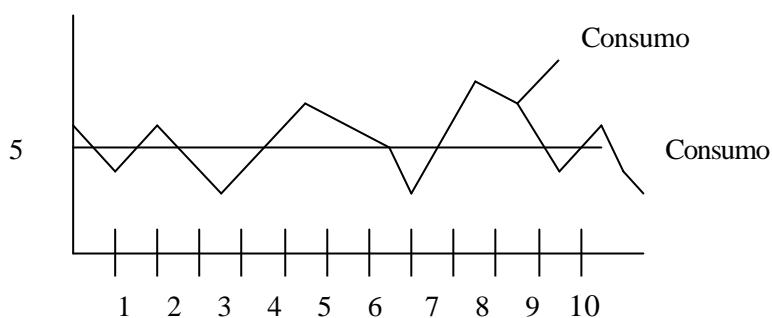


FIGURA 03 – Evolução Horizontal

- Modelo de evolução de consumo sujeito à tendência, o consumo médio aumenta ou diminui com o correr do tempo.

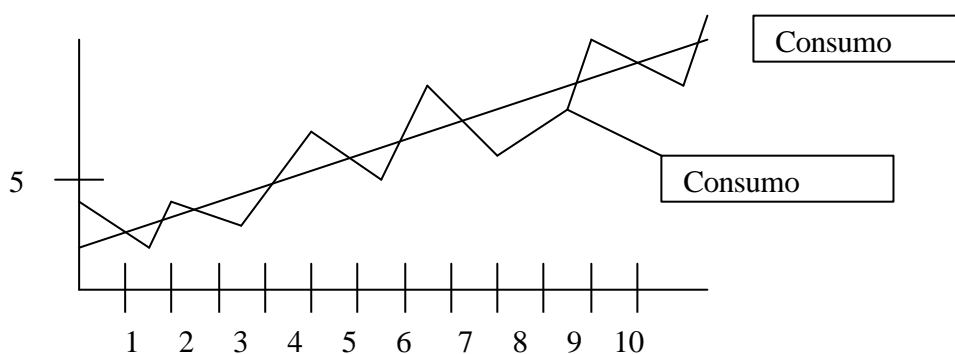


FIGURA 04 – Evolução com Tendência. FONTE: DIAS (1993).

- Modelo de evolução sazonal de consumo, se observa ocorrências de oscilação positivas e negativas, porém regulares, diz-se que é sazonal se o desvio é no mínimo de 25% do consumo médio e está condicionado a determinadas causas.

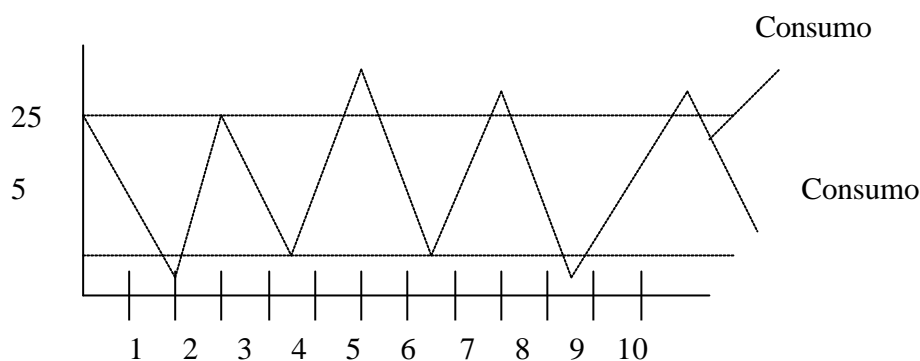


FIGURA 05 – Evolução Sazonal.
FONTE: DIAS (1993).

2.3.1.3 PREVISÃO DE DEMANDA

O conhecimento sobre a evolução do consumo no passado possibilita uma previsão da sua evolução futura, no entanto, estará certa somente se o comportamento do consumo permanecer inalterado Dias (1993)

De acordo com Garcia (2001), a variação entre a demanda real e a sua previsão é inevitável, havendo um erro de previsão. Os impactos gerados serão definidos de acordo com a dimensão desse erro. Na gestão de estoques, não basta saber se há erros, mas quanto se erra e como este varia.

Segundo Dias (1993), Garcia (2001) e outros autores, há algumas técnicas quantitativas usuais utilizadas na projeção de consumo:

Média móvel – a projeção do consumo para o próximo período é obtida calculando-se a média dos valores de consumo nos n períodos anteriores.

$$CM = \frac{C1 + C2 + C3... + CN}{n}$$

CM = Consumo médio;
 C= consumo;
 n = numero de períodos.

Média móvel ponderada – somatório dos consumos multiplicados pelo peso atribuído sobre o somatório dos pesos.

$$CMP = \frac{P1.C1 + P2.C2 + P3.C3 + \dots + Pn.Cn}{\Sigma p}$$

CMP = Consumo médio;

P = peso

C = consumo;

Σ = somatório.

Média com ponderação exponencial – valoriza os dados mais recentes, apresenta menor manuseio de informações, para seu cálculo são necessários três fatores para gerar a previsão do próximo período: a) a previsão do último período; b) o último consumo; c) uma constante que determina o valor ou ponderação dada aos valores mais recentes. Este modelo busca projetar apenas a tendência geral do consumo, elimina a reação exagerada a valores aleatórios.

$$\bar{X}_t = \bar{X}_{t-1} + \alpha (X_t - \bar{X}_{t-1}) \text{ onde } 0 = \alpha = 1$$

Próxima previsão = previsão anterior + constante de amortecimento x erro previsto

Mínimos quadrados – busca determinar o melhor ajuste tal que minimize as distâncias entre cada ponto de consumo levantado.

$$\text{Mínimo} = \Sigma (Y - Y_p)^2$$

Onde: Y = valor real Y_p = valor dos mínimos quadrados

Nas séries temporais uma reta está definida pela equação $Y = a + bx$, onde Y é o valor previsto em um tempo x medido em incrementos, tais como anos, a partir do ano-base. A idéia é definir a inclinação da reta que é representada por a, o valor de y e b.

Para definirmos a e b inicialmente multiplica-se a equação da linha reta pelo coeficiente a e somam-se os termos. Sendo o coeficiente a igual 1 e sabe-se que N é o número de pontos, então a equação se modifica para:

$$\Sigma Y = N \cdot a + b \Sigma x$$

e finalmente o coeficiente de b é X . Ao multiplicarmos os termos por X e somá-los, teremos $\Sigma XY = a \Sigma X + b \Sigma X^2$

Temos então as duas equações que são também conhecidas como normais, X é o número de períodos e , $\Sigma Y, \Sigma X, \Sigma XY$ e ΣX^2 que serão obtidos de forma tabular.

Para elucidarmos este método faremos uma aplicação prática com uma previsão de Cadeia de Isoladores para uma dada linha de transmissão de 230KV para o ano de 2003.

Fonte de dados coletada do Sistema de Gerenciamento de Estoque da Eletronorte MM/SAP/R3.

Ano	quantidade
1995	21
1996	22
1997	16
1998	23
1999	28
2000	12
2001	19
2002	24

TABELA 01 – Dados de Consumo

FONTE: ELETRONORTE. SAP/R3-MM 1995 a 2002.

ANO	Y	X	X ²	X . Y
1995	21	0	0	0
1996	22	1	1	22
1997	16	2	4	32
1998	23	3	9	69
1999	28	4	16	112
2000	12	5	25	60
2001	19	6	36	114
2002	24	7	49	168
Σ	165	28	140	577

$$\text{Então: } \Sigma Y = N \cdot a + b \Sigma X \quad = \quad 165 = 8a + 28b$$

$$\Sigma XY = a \Sigma X + b \Sigma X^2 \quad = \quad \underline{577 = 28a + 140b}$$

Resolvendo as equações:

$$a = 20,67$$

$$b = - 0,01$$

Então: $Y_p = a + bX$
 $Y_p = 20,67 - 0,01 \cdot X$ (se 2002, $X = 7$ por, então por seqüência 2003, $X = 8$).

$$Y_p = 20,67 + 0,01 \cdot 8$$

$$Y_p = 20,59 ? 21$$

Sendo assim a previsão para consumo de Cadeia de Isoladores 230KV para o ano de 2003 é de 21 un.

Os modelos estatísticos foram apresentados em uma ordem crescente de sofisticação e aplicabilidade, tais modelos hoje se encontram disponíveis em vários sistemas automatizados de gerenciamento de estoque, existem modelos ainda mais sofisticados para projeções de consumo, o método das regressões que se tornam lineares por transformações, regressão linear múltipla e etc.

O problema é que observando o comportamento da demanda do estoque de uma empresa de transmissão, da Eletronorte em um período de 1995 a 2002, em um universo de 10.000 itens de material, temos que:

25% do estoque tem uma demanda continuada que atende as restrições da aplicação dos modelos citados, conforme Dias (1993) o conhecimento sobre a evolução do consumo no passado possibilita uma previsão da sua evolução futura. Esta previsão somente estará correta se o comportamento do consumo permanecer inalterável.

75% do estoque tem uma demanda incerta, analisando o consumo desses materiais observa-se que não há continuidade, alguns nos últimos 4 anos apresentam apenas um consumo, outros nem consumo apresentam nesse período. Este estudo só se confirma o que Takahashi e Osada, em Manutenção Produtiva Total (1993), colocam que o comportamento do consumo das peças sobressalentes para manutenção é diferente das peças utilizadas em produção de equipamentos. Há problemas difíceis nessa área, onde as peças sobressalentes são caracterizadas por freqüência de uso anual pequena e taxa de giro baixa. Em geral, é difícil selecionar os materiais ou peças a serem comprados e planejar as quantidades e as disponibilidades.

Takahashi e Osada (1993), não estabeleceram um modelo para previsão de peças sobressalentes, mas deixaram uma orientação, que a meta do gerenciamento de peças sobressalentes é tornar o estoque mais econômico, aumentando, em contrapartida o nível de confiabilidade e manutenibilidade do equipamento.

Objetivando pesquisar e até adaptar, se for o caso, um modelo para determinação de quantitativo de sobressalentes para atendimento da manutenção, e também motivado pelo desafio que as dificuldades de ordem técnica impõem, se inicia uma nova etapa onde se buscará inicialmente algum conhecimento quanto à confiabilidade e manutenibilidade de equipamentos, fugindo então um pouco dos modelos tradicionais de Administração de Material para entender e criar uma maneira da Logística de atender a esse segmento de clientes.

2.3.1.4 O PROJETO DO EQUIPAMENTO.

Um projeto de equipamento é completo quando estão englobados o pensamento original de concepção, desenvolvimento, fabricação, inspeções, testes, montagem e operação do mesmo. O cuidado nas especificações do projeto visa evitar ou reduzir os riscos com a confiabilidade do produto. Hitchins (1993)

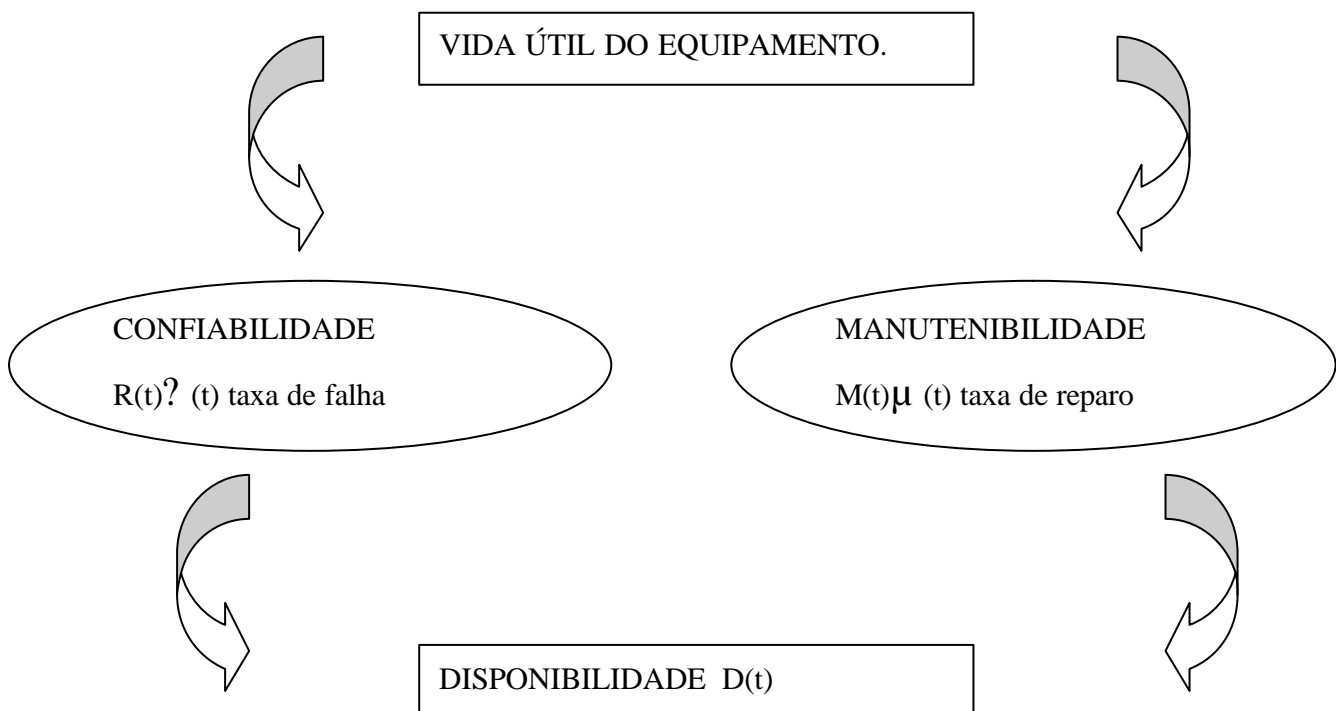
Qualidade é uma característica que está embutida no produto em sua fabricação, e confiabilidade e manutenibilidade são características inteiramente inerentes ao projeto do produto. Moss (1985).

Um equipamento projetado para ter custos mínimos com manutenção deve ser considerado a manutenibilidade ao invés da confiabilidade. Mas para compreender manutenibilidade deve-se aprender a confiabilidade, pois o cliente deve ter um meio simples e conveniente para expressar o efeito combinado de ambos no produto, à

medida que se aplica o equipamento, e dessa maneira um outro atributo de projeto chamado disponibilidade foi estabelecido, sendo assim a confiabilidade, manutenibilidade e a disponibilidade devem ser estudadas e melhor compreendidas nesta ordem. Moss (1985)

O tempo médio entre falhas – MTBF (*Mean Time Between Failures*) de um sistema é calculado com base em conhecimento de confiabilidade de seus componentes, sendo necessária compreensão de estatística. As falhas, quando ocorrem, geralmente se distribuem de forma descrita por um modelo matemático específico. Para a previsão de confiabilidade um dos modelos utilizados é a distribuição de Poisson. Hutchins (1993)

A confiabilidade, a manutenibilidade e a disponibilidade são funções do tempo e por esse motivo é indispensável precisar a noção de tempo em manutenção, dessa maneira os três conceitos devem ser analisados seja de modo antecipado (antes do uso) ou de modo operacional (durante e após o uso). Monchy (1989)



$$D(t) = \frac{TBF.}{MTBF + MTTR}$$

Onde:

TBF = Tempo de bom funcionamento;

MTBF = Média dos tempos de bom funcionamento;

MTTR = Média dos tempos técnicos de reparo.

**FIGURA 06 – Disponibilidade.
FONTE: MONCHY (1989)**

2.3.1.5 CONFIABILIDADE

Segundo Moss (1985), a confiabilidade não deve ser confundida com a conformidade do produto, especificações ou com ensaios de vida útil em laboratório, à avaliação da confiabilidade é estabelecida pelo uso efetivo do produto.

O projetista pode controlar a confiabilidade do produto pela seleção de uma combinação adequada de alternativa de concepção de projeto, configuração detalhada do circuito, níveis de qualidade das partes, e redundância. Mas para fazer a seleção ótima ele deve ter alguns meios de determinar a confiabilidade oferecida por qualquer combinação destes fatores, e o efeito de variar qualquer um deles. Moss (1985)

Conforme Moss (1985), a análise da confiabilidade gera dados fundamentais para análise da manutenção. Devemos obter benefício e resultados práticos através da aplicação deste conceito que nos dê uma escolha criteriosa para o levantamento das necessidades das peças sobressalentes e fundamentalmente às de baixa rotatividade.

Dizemos que um equipamento foi concebido satisfatoriamente quando a confiabilidade e probabilidade de desempenhar a sua função requerida foram

confirmadas ao longo de toda sua vida útil, sob as condições de operação, conforme sua especificação. Este aspecto da qualidade é descrito pela confiabilidade e determinado pela probabilidade de apresentar um desempenho satisfatório durante o período de tempo especificado.

Conforme Hutchins (1993), todas as decisões relacionadas com o fornecimento e estoque de sobressalentes, em quantidade suficiente, as quais dependem das expectativas em relação à confiabilidade, que pode ser vista como o aspecto vivo da qualidade.

2.3.1.6 MANUTEBILIDADE

Conforme Monchy (1989), já na fase de projeto do equipamento a manutenibilidade deve ser pensada, de forma que venha a facilitar o diagnóstico das falhas. As manutenções devem ser feitas, seja para atender a política de manutenção ou às intervenções não programadas, permitindo acesso, desmontagem, retirada e normalização do equipamento com toda rapidez e simplicidade dos meios necessários.

Para Juran (1991), a eficácia da manutenção é fortemente influenciada pela tecnologia de apoio, como: projeto de acesso fácil, reposição modular nas instalações, instrumentos especiais para o diagnóstico rápido das causas da falha, ferramentas específicas e informações técnicas.

Segundo Moss (1985), a padronização e a modularização de componentes e peças tendem a minimizar o número de sobressalentes a disposição.

Sendo assim, podemos entender que manutenibilidade é a capacidade que um dado equipamento receber manutenção, ou melhor, a probabilidade do equipamento retornar a desempenhar a sua função requerida, dentro de um intervalo de tempo.

2.3.1.7 DISPONIBILIDADE

Para Juran (1991), um dado equipamento se encontra disponível quando está em estado operacional.

Conforme Monchy, (1989), para aumentar a disponibilidade de um equipamento é necessário reduzir as quantidades de paradas (confiabilidade), e o tempo gasto para sanar o problema.

Então se pode concluir que disponibilidade é a percentagem de tempo que um dado equipamento ou sistema está apto a desempenhar a sua função requerida.

2.3.1.8 CONSIDERAÇÕES

Entendendo esta lógica básica confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade, se observa um novo leque de oportunidades da Logística apoiar na manutenibilidade, no que diz respeito, a ferramentas, transporte etc., no entanto, para fins desse estudo o foco será centrado na confiabilidade, λ (t) taxa de falha, já que há necessidade de ser definido a quantidade de sobressalentes necessário em estoque para assegurarmos a disponibilidade, por meio da manutenibilidade, ou seja, uma vez não tendo dados históricos de consumo e a disponibilidade deve ser garantida, deve-se trabalhar com a probabilidade de ocorrer falhas.

2.3.2 GERENCIAMENTO DE ESTOQUES

Segundo Santos (2002), a Gestão de Estoques é a função responsável pelo planejamento e controle da formação e manutenção dos estoques, conforme a disponibilidade orçamentária e o nível do serviço estabelecido dentro de uma política de ressurgimento. Considera que o sucesso dessa função está no equilíbrio entre os

inventários baixos e o nível de atendimento aos clientes, de forma a não causar ruptura na produção pela falta de produtos.

Conforme enfocam Martins e Campos (2000), a área de Gestão de Estoques de Materiais busca através de informações otimizar os resultados esperados pelas empresas, no que tange a reestruturação das políticas e procedimentos existentes, com a conseqüente redução de investimentos e aporte de capital, definindo e desenvolvendo o modelo de gestão de estoque mais adequado às suas necessidades e particularidades.

Para Dias (1993), as suas funções principais são: determinar “o quê” dever permanecer em estoque; “quando” reabastecer; “quanto” é necessário para um dado período; acionar a aquisição para reposição; receber, armazenar, atender com os materiais estocados; controlar os estoques em quantidade e valor e fornecer informações sobre a posição do estoque; manter inventários periódicos visando avaliar as quantidades e estados dos materiais e também, identificar e retirar do estoque os itens obsoletos e danificados.

De acordo com Arnold (1999), nas técnicas de planejamento e controle de material, a decisão de o que, quando e quanto comprar é tomada com base em modelos de estoque que, procuram atender essas questões considerando, basicamente, o fator custo e o fator capital minimizando um e maximizando outro.

Na abordagem de Slack (1997), o conceito de gestão de estoques originou-se na função de compras em empresas que compreenderam a importância de integrar o fluxo de materiais a suas funções de suporte, tanto por meio do negócio, como por meio do fornecimento aos clientes imediatos. Isso inclui a função de compras, de

acompanhamento, gestão de armazenagem, planejamento e controle de produção e gestão de distribuição física.

Na verdade, o que se verifica são comportamentos generalizados das empresas, buscando um padrão organizacional que permita o estabelecimento e desenvolvimento de técnicas modernas de gerenciamento logístico de administração de materiais.

Há três aspectos básicos que devem ser considerados antes de se montar um sistema de gerenciamento de estoque, o primeiro diz respeito aos diferentes pontos de vista quanto ao nível adequado de estoque que deve ser mantido para atender as necessidades da empresa, o segundo ponto é a relação entre o nível do estoque e o capital envolvido e o terceiro são os diferentes tipos de estoque que existem em uma matriz de produção. Dias (1993)

Fazendo uma análise nas sabias colocações de Dias se pode observar que o terceiro ponto é fundamental ser percebido pelo gerente de estoques, pois ele influenciará diretamente nos outros dois, ou seja, o gerente não pode tratar os diferentes tipo e finalidades de aplicação dos materiais de uma mesma maneira, cada um tem seu gerenciamento específico a ser desenvolvido.

Matéria-prima é necessária à produção do produto acabado, sua demanda é proporcional ao volume de produção; Produto em Processo que consiste em todos os materiais estão sendo utilizados no processo de industrialização, Produto Acabado os que já foram produzidos e ainda não foram vendidos e finalmente Peças de Manutenção, Dias(1993), sendo o último o tipo de material que está sendo proposto o modelo de gerenciamento.

2.3.2.1 CARACTERÍSTICA DAS PEÇAS DE MANUTENÇÃO

Conforme Juran (1991), a eficácia da manutenção é fortemente influenciada pela disponibilidade de peças sobressalentes, denominado apoio logístico.

Toda empresa tem um programa de manutenção que está integrado com o planejamento de produção, portanto, é imprescindível que se tenha uma metodologia racional para se assegurar o apoio logístico às atividades de manutenção, e conseqüentemente a continuidade de operações de uma empresa ou equipamento ao longo de toda sua vida útil.

É difícil selecionar as peças de manutenção que devem ser adquiridas, como também, planejar as quantidades e a disponibilidade. Além disso, devido às variações da vida útil mesmo que algumas peças sejam substituídas periodicamente, nem sempre é possível evitar as falhas catastróficas e inesperadas.

2.3.2.2 GERENCIAMENTO DE ESTOQUE DE SOBRESSALENTES

Maior é o estoque regular, quanto maior quantidade de sobressalentes disponível. Sendo assim, o nível de estoque é determinado pelo nível dos padrões da engenharia de manutenção e pela eficiência dos padrões de gerenciar estoque.

Os equipamentos utilizam uma ampla variedade de peças, entretanto, se cada peça for individualmente analisada do ponto de vista do uso comum, pode ser imediatamente organizadas em grupos. É importante manter a menor variedade de peças possíveis. Quando esse objetivo tem sucesso é reduzidos significativamente o trabalho de gerenciamento de estoque e a preocupação com as faltas de estoque.

Conforme Takahashi e Osada (1993), o método de gerenciamento de estoque deve ser simples e eficiente, de forma que possa ser usado por todos e para o obter esse método é necessário investigar os seguintes pontos:

valor monetário das peças sobressalentes, a frequência de uso e o custo;

a relação entre o custo de manutenção do estoque e as perdas provocadas por paralisações de produção, decorrente de falta em estoque;

no caso de avarias abruptas, algumas peças sobressalentes devem ser estocadas? Ou devem ser compradas de acordo com um plano?

Algumas peças sobressalentes podem ser recicladas? Quantas vezes?

Qual o tempo de entrega necessário para aquisição das peças sobressalentes? A meta do gerenciamento de peças sobressalentes é tornar o estoque mais econômico, evitando os excessos, as redundâncias e aumentando, em contra partida, o nível de confiabilidade e manutenibilidade do equipamento.

2.3.2.3 POLÍTICAS DE ESTOQUES

Conforme enfoque dado por Viana (2000), o mesmo diz que, entende-se por política de estoques o conjunto de atos diretivos que estabelecem, de forma global e específica, princípios, diretrizes e normas relacionadas ao gerenciamento de materiais nas empresas, para escolha do modelo de cálculo do nível de estoque e do modelo de ressurgimento, visando à otimização dos recursos de materiais e do capital investido. Dessa forma, pode-se dizer que em função da especificidade de cada empresa, a mesma poderá se utilizar várias formas de melhor gerenciar seus estoques, nas quais evidenciam-se alguns tipos de políticas de estoques mais comumente utilizadas.

2.3.2.4 PLANEJAMENTO DE ESTOQUES

Conforme abordagem de Viana (2000), todo o início do estudo dos estoques está pautado na previsão do consumo de material. A previsão de consumo ou da demanda estabelece estas estimativas futuras dos materiais adquiridos pela empresa. Por esse motivo o tópico inicial desse capítulo é dedicado à demanda de sobressalente, considerando, ainda, a dificuldade de sua definição tem todo um tratamento especial.

Enfatiza que, sabendo-se que o objetivo fundamental da Gestão de Estoques consiste essencialmente na busca do equilíbrio entre estoque e consumo, devem ser consideradas algumas atribuições:

- a) impedir entrada de materiais desnecessários, mantendo-se em estoque somente os de real necessidade da empresa;
- b) centralizar as informações que possibilitem o permanente acompanhamento e planejamento das atividades de gestão;
- c) definir os parâmetros de cada material incorporado ao sistema de gestão de estoques, determinando níveis de estoque respectivos (máximo, mínimo e de segurança);
- d) determinar, para cada material, as quantidades a adquirir, por meio dos respectivos lotes econômicos e intervalos de parcelamento;
- e) analisar e acompanhar a evolução dos estoques da empresa, desenvolvendo estudos estatísticos a respeito;
- f) desenvolver e implantar política de padronização de material;
- g) ativar a área de compras para que os pedidos referentes a materiais com variação nos consumos tenham suas entregas aceleradas; ou para reprogramar encomendas em andamento, em face das necessidades da empresa;

- h) decidir sobre a regularização ou não de material entregue além da quantidade permitida, portanto, em excesso;
- i) realizar freqüentemente estudos, propondo alienação, para que os materiais obsoletos e inservíveis sejam retirados do estoque.

De acordo com Viana (2000), os estoques constituem um ativo da firma e, como tais, aparecem em valor monetário no balanço da empresa. Do ponto de vista financeiro, os estoques representam um investimento de capital e devem, por conseguinte, competir com os demais ativos da firma, disputando os fundos limitados ou escassos da mesma. Um dos índices financeiros que tem sido usado tradicionalmente para avaliar o desempenho global das empresas é o quociente de rotação do estoque. Um alto quociente de rotação é considerado desejável, posto que, provavelmente, ele indica que uma empresa está suportando o seu esforço de vendas com o mínimo de investimento em estoques.

2.3.2.5 ELEMENTOS DE GESTÃO DE ESTOQUES PARA PLANEJAMENTO

Segundo Dias (1996), entende-se por elementos de Gestão de Estoques os principais parâmetros necessários à adequação das quantidades de materiais nos estoques aos interesses e necessidades da empresa. Neste sentido, tem por finalidade propiciar alternativas para escolha dos métodos de cálculos dos níveis de estoques e modelos de ressuprimento e padronizar a terminologia dos elementos de políticas de estoques.

- a) Tempo de Ressuprimento - T.R.: (*lead-time*)

Entende-se por tempo de ressuprimento o espaço de tempo decorrido entre a data de emissão do pedido de compra de material e aquela em que este é recebido

pelo almoxarifado e considerado em condições de utilização => T.R.M.: Tempo de ressuprimento médio, últimos 3 T.R..

b) Intervalo de Ressuprimento - I.R.:

É entendido por intervalo de ressuprimento o espaço de tempo compreendido entre dois ressuprimentos consecutivos, ou seja, o período de tempo para qual está determinada a quantidade de ressuprimento considerando o lote econômico de compra.

c) Quantidade de Ressuprimento - Q.R.:

Por quantidade de ressuprimento, entende-se pelo lote de material calculado para cada ressuprimento, ou seja, a quantidade necessária para atender a demanda requerida em função do consumo médio mensal definido.

d) Estoque de Segurança - E.S.:

Estoque de segurança é o nível de estoque destinado ao atendimento da demanda nos casos de ressuprimentos em tempos superiores ao previsto ou de demandas acima do normal, durante o tempo de ressuprimento.

e) Estoque Máximo - Emax.:

Entende-se por estoque máximo (total), a quantidade física de material em estoque num determinado momento.

f) Estoque Mínimo - Emin.:

Entende-se por estoque mínimo, a menor quantidade de material durante o tempo de ressuprimento. O estoque mínimo é indicado pelo usuário, a partir de análise de confiabilidade e de disponibilidade. É usado como base para fixação dos demais parâmetros.

g) Estoque Médio - Emed.:

Entende-se por estoque médio a quantidade média de material em estoque, em determinado período de tempo.

h) Consumo Médio Mensal - C.M.M.:

Por consumo médio mensal, entende-se como sendo o parâmetro que representa a média estatística dos consumos por um determinado período (mês/ano).

2.3.2.6 MODELOS ESQUEMÁTICOS

Viana (2000), representa um modelo esquemático simplificado de um sistema de gestão de estoques, quando os usuários (que podem ser os clientes ou outros setores na empresa) solicitam um item a alguém no ponto de estocagem (almoxarifado). Dentro desse enfoque, ele diz que se entende por modelo de ressurgimento o sistema automatizado de análise e escolha da alternativa para reposição do estoque, baseada em critérios e políticas de ressurgimento visando:

- a) padronizar e automatizar o processo de ressurgimento de materiais em estoque;
- b) sugerir a política mais adequada para o ressurgimento dos itens de estoque a partir de dados históricos de consumo e características de aplicação;
- c) calcular e atualizar parâmetros de controles empregados na gestão de estoques, visando racionalizar os estoques e otimizar o número de ressurgimentos;
- d) manter os usuários devidamente informados quanto à posição de estoques de itens sujeitos ao regime de devoluções ao estoque (materiais recuperáveis);
- e) sugerir aos usuários a exclusão de itens inativos bem como, de outros com baixa rotatividade;

- f) permitir análise e depuração das séries históricas de consumos, amparada em informações sobre os desvios encontrados, através de simulações que otimizem as previsões;
- g) racionalizar os estoques e otimizar o número de ressuprimentos gerados.

2.3.2.7 MODELOS MATEMÁTICOS

Segundo Arnold (1999), a precisão, o poder da matemática a transforma em uma ferramenta natural a ser empregada na análise dos problemas de estoque. As decisões capitais a serem tomadas (quando e quanto comprar) tipicamente envolvem muitas alternativas. Além disso, a maioria das empresas traz, em seus estoques, centenas, e até mesmo milhares, de itens de estoque. Por essas razões, e por vários outros motivos, as regras gerais de decisão devem ser estabelecidas de tal maneira que possam ser aplicadas a todos os itens de determinada classe.

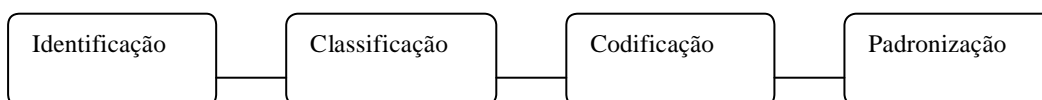
Todas as regras de decisão baseiam-se quer em uma análise formal, quer em uma análise intuitiva. Em sua visão, durante os últimos anos, a tendência tem sido mais no sentido da análise formal dos problemas de estoques. Em primeiro lugar, certas hipóteses são tomadas a respeito da natureza do sistema e dos fatores a serem considerados. Em seguida, uma equação ou modelo matemático é construído, no qual se especificam os fatores relevantes e as suas exatas relações no problema. Dado um objetivo, esta equação ou modelo deverá então ser sujeito ao tratamento matemático e a uma regra formal de decisão desenvolvida para esses itens que possuem as características supostas.

Os modelos matemáticos utilizados em gestão de estoques são compostos de variáveis que são calculadas matematicamente, para definir os parâmetros

considerados como necessários à otimização e maximização dos recursos financeiros a serem immobilizados em estoque. Como por exemplo, através de um gráfico, pode-se definir a quantidade ideal de materiais a serem comprados, bem como em que momento deve-se emitir o pedido de compras e o prazo determinado de entrega dos itens no almoxarifado da empresa.

2.3.3 CADASTRAMENTO DE MATERIAL

Para a elaboração de um cadastramento de material há uma seqüência de atividades que deve ser cumprida para ser perfeita a função, o cadastro de material tem grande importância, pois ele é a chave de comunicação entre o homem e o computador. Há um projeto, em nível nacional, de se ter um catálogo único de códigos de material, que um dado código significa o mesmo item para qualquer usuário, isso evitaria as centenas de pedidos errados que ocorrem no dia-a-dia da logística nacional.



Segundo Santos 2002, o cadastramento de um dado equipamento, componente ou acessório significa consolidar os dados de identificação de cada item, após a classificação em grupos, famílias e codificação nome básico, nome padronizado e a descrição detalhada.

Com a expansão e o desenvolvimento industrial, surgiram às primeiras dificuldades com o controle e a programação dos itens de materiais utilizados nas empresas, bem como na obtenção destes itens na quantidade necessária, na qualidade requerida e no tempo oportuno. Dias (1996)

Em decorrência do crescente e progressivo aumento da quantidade de produtos, resultado do desenvolvimento da tecnologia de produção e da necessidade determinada pelo mercado consumidor, surgiu a obrigatoriedade de fazer controles de materiais e programações de necessidades, de modo que as atividades da empresa não sofressem solução de continuidade pela falta de material ou devido à paralisação das máquinas e equipamentos utilizados por causa da inexistência ou da insuficiência de peças de reposição/sobressalentes nos estoques.

Para que os controles sobre os materiais fossem introduzidos ou dinamizados e a programação da produção e a área de manutenção atingissem seus objetivos, era necessário que os itens se tornassem conhecidos e identificados de maneira própria na empresa e a sua aplicação conhecida, dentre um conjunto de materiais das mais variadas formas, dimensões, características e aplicações.

Esta tarefa tornou-se tanto mais difícil quanto maior era a ocorrência do número de itens movimentados nas empresas. Desse modo, surgiu a necessidade de criar uma metodologia própria que viesse, através de técnica empregada, agrupar, de maneira uniforme e segundo critérios predefinidos, os dados identificadores dos diferentes itens de materiais empregados em uma empresa, de forma que fossem fornecidos e divulgados os elementos necessários aos diferentes fins de suprimento.

2.3.3.1 IDENTIFICAÇÃO DE MATERIAL

De acordo com Fernandes (1987), a identificação é o primeiro e o mais importante passo para a classificação do material e consiste na análise e no registro dos principais dados individualizadores que caracterizam e particularizam um item em relação ao universo de outros materiais existentes na empresa.

Nesse sentido, busca-se, portanto, estabelecer a identidade do material através da especificação das principais características do item, considerando que, para especificar, é necessário dispor de determinados dados que descrevam o material, de modo a identificá-lo perfeitamente.

De acordo com Dias (1996), o método descritivo visa atribuir uma nomenclatura padronizada em toda a empresa, segundo regras específicas, que se constituem em orientação segura na determinação da descrição do material, devendo ser evitado o uso de gírias, expressões regionais, termos de sentido não técnico ou empregado em língua estrangeira, sendo que a composição da nomenclatura padronizada constituir-se na associação das seguintes partes:

Nome Básico: é a denominação mais simples ou primária do material e que se constitui no ponto de partida para a identificação.

Nome Modificador: é a denominação complementar do nome básico e destina-se a estabelecer a individualização de cada um dos itens portadores do mesmo nome básico.

Segundo Viana (2000), a importância de uma boa identificação contribui de forma significativa para a área de Administração de Material, nos aspectos de movimentação de material, controle físico, rápida localização, registro de dados no sistema de Gestão de estoques, compra e principalmente como facilitador para o usuário no momento da especificação para emissão da requisição do material.

Por outro lado, a má identificação, devido à especificação incorreta ou incompleta, possibilita a ocorrência da duplicidade em estoque, divergência de saldo físico, sobrecarga na área de estocagem, duplo controle, estatística de consumo falha e aumento de trabalho na área de classificação.

Como exemplo de nome básico que é a denominação mais elementar de um item de material, constituiu-se do primeiro dado a ser definido para sua identificação:

Transformador.

Também como exemplo o nome modificador que é um complemento empregado para distinguir itens de material possuidor do mesmo nome básico, podendo ser constituído por uma ou mais palavras: **Corrente.**

Então temos: Transformador; Corrente

2.3.3.2 CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL

Para Santos (2002) a Classificação de material pode ser entendida como a divisão máxima que se pode permitir a um conjunto de elementos em grupos cada vez menores, relacionados segundo espécie, origem, aplicação, características físicas e outras.

Dentro desse enfoque, pode-se dizer que o objetivo da classificação de materiais é agrupar segundo sua forma, dimensão, peso, tipo, uso, todos os materiais existentes dentro da Empresa. Esta classificação não deve ser confusa, ou seja, um produto ser confundido com outro, mesmo que sejam semelhantes. Classificar material, em outras palavras significa ordená-lo segundo critérios adotados, agrupando-o de acordo com a semelhança, sem, contudo, causar confusão e alteração na qualidade.

Essa ordenação deverá ser feita por meio do grupo e família de cada produto e que segundo Santos (2002), podemos entender que a estrutura principal da formação do cadastro de um estoque inicia-se e pela definição dos grupos.

Segundo Santos (2002), no dia a dia podemos observar essa segregação por grupos, como exemplo, quando vamos as compras verificamos que os produtos estão

separados por tipo como: material de limpeza, material para veículos, verduras etc...
Cada um em uma seção específica.

A família é uma divisão maior de determinado grupo, ou seja, como se dentro do Grupo material de limpeza estivessem subdivididos detergentes, desinfetantes etc...

Conforme o "site" do Ministério do Planejamento nas atividades de Compras Governamentais o Sistema de Catálogo de Material e Serviços: "A catalogação de materiais e de serviços é um conjunto de atividades desenvolvidas no tendo como base a primária os procedimentos adotados no" Federal Supply Classification. " O sistema estabelece uma linguagem única e propicia a definição de padrões determinados de qualidade e produtividade para os materiais e serviços especificados nas compras da Administração pública Federal.

Como exemplo parte de uma matriz de classificação:

GRUPO	61	GERAÇÃO, TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA
6105		MOTORES ELÉTRICOS
	01	MOTOR ELÉTRICO
	02	MOTOR ELÉTRICO, CC
	03	MOTOR PARA APARELHO ELETRODOMÉSTICO
	04	MOTOR ELÉTRICO, USO GERAL
6110		EQUIPAMENTOS DE CONTROLES ELÉTRICOS
	01	PAINEL COMANDO 69KV
	02	PAINEL COMANDO 230KV

6115		GERADORES DE ENERGIA ELÉTRICA
	01	CONJUNTO GERADOR ACIONADO A MOTOR EXPLOSÃO
	02	CONJUNTO GERADOR ACIONADO A TURBINA
	03	CONJUNTO GERADOR ACIONADO A VENTO
6116		CÉLULAS COMBUSTÍVEIS, COMPONENTES E ACESSÓRIOS
6120		TRANSFORMADORES ELÉTRICOS
	01	TRANSFORMADOR DE CORRENTE
	02	TRANSFORMADOR POTENCIAL CAPACITIVO
	03	TRANSFORMADOR POTENCIAL INDUTIVO

Tabela 2 – Matriz de Classificação

Fonte: Federal Supply Classification – Defense Logistics Information Service Bettle Creek. Michigan 49017-3084.

2.3.3.3 CODIFICAÇÃO DE MATERIAL

Segundo relata Viana (2000), depois de realizada a identificação do material, a fase subsequente consiste na atribuição de um código representativo dos elementos identificadores do item e que simboliza a identidade do material.

A atribuição do código visa simplificar e facilitar as operações na empresa, uma vez que todo um conjunto de dados descritivos e individualizadores o material é

substituído por um único símbolo representativo. O código torna-se tanto mais necessário quanto maior for o universo e a diversificação dos itens existentes e transacionados na empresa. O registro e o controle principalmente das transações de material, com base apenas na nomenclatura do item, tornam-se impraticáveis e perigosos, existindo três tipos de codificação usados na Classificação de Material: o alfabético, alfanumérico e numérico, também chamado de decimal, além do código de barras.

- a) Alfabético: esta codificação tem por constituição somente letras e sua característica principal é a fixação através de processo mnemônico mediante a associação e combinação de letras com as características do material.
- b) Alfanumérico: O sistema alfanumérico é uma combinação de letras e números e normalmente é dividido em grupos e classes, assim:
- c) Numérico ou Decimal: é o mais utilizado pelas empresas, pela sua simplicidade e com possibilidades de itens em estoque e informações maiores, por exemplo:
 - 01 - matéria-prima;
 - 02 - óleos, combustíveis e lubrificantes;
 - 03 - material de escritório;
 - 04 - material de limpeza.

No enfoque dado por Fernandes (1987), de todos os métodos de codificação, este é que tem uso generalizado e ilimitado, em boa parte das empresas, tendo em vista a sua forma simples e a sua maior assimilação, bem como a facilidade que oferece na ordenação seqüencial dos diversos itens e na adoção do processamento de dados, porém, entre os vários sistemas de codificação, o FSC – Federal Supply Classification é o que vem apresentando como o de mais largo uso nas empresas

nacionais, detentoras de um número elevado de itens, em estoque, com alto grau de diversificação.

2.3.3.4 PADRONIZAÇÃO DE DESCRIÇÃO DE MATERIAL – P.D.M.

Já no enfoque de Dias (1996), hoje mais do que nunca, se reveste de grande importância a adoção de uma linguagem padronizada de todos os itens de materiais que compõe o imobilizado de uma empresa, onde, dentro desse contexto e considerando a necessidade de garantir um trabalho de qualidade, as empresas estão se estruturando neste sentido para permitir uma interface junto ao mercado supridor e garantir uma resposta rápida, cujos objetivos básicos são:

- a) diminuir o número de itens no estoque: objetiva evitar a variedade de materiais de mesma classe, utilizados para o mesmo fim, diminuindo o número de itens em estoque, com reflexos técnicos e econômicos para a empresa;
- b) simplificação dos materiais: consiste na escolha, entre as variedades existentes, de um material qualquer, de um ou vários tipos julgados satisfatórios, de modo que esse número reduzido de variedades satisfaça às necessidades da empresa, conseguindo-se eliminação dos tipos ineficientes, o que torna a padronização um fator decisivo contra o desperdício;
- c) permitir a compra em grandes lotes: influi na eficiência das compras, contribuindo para a redução do número de itens e permitindo a aquisição de quantidades maiores do item padronizado e possibilitando a obtenção de melhores preços;
- d) diminuir o trabalho de compras: conduz à redução do número de concorrências, propiciando aos envolvidos nos procedimentos a concentração sobre menor

quantidade de itens e, conseqüentemente, especialização e melhor nível de serviço;

- e) diminuir os custos de estocagem;
- f) reduzir a quantidade de itens estocados;
- g) adquirir materiais com maior rapidez: com a diminuição do número de itens;
- h) evitar a diversificação de materiais de mesma aplicação;
- i) obter maior qualidade e uniformidade dos itens em estoque.

Como exemplo de um P.D.M:

CLASSE	CARACTERÍSTICAS	DADOS
6120-01	Transformador, corrente.	
	USO	interno
	ISOLAÇÃO	Massa isolante
	TENSÃO MÁXIMA OPERAÇÃO	15KV
	FREQUÊNCIA NOMINAL	60HZ
	CORRENTE NOMINAL	3000 – 5A
	RELAÇÃO TRANSFORMAÇÃO NOMINAL	600:1
	CLASSE EXATIDÃO	10%
	NÍVEL BÁSICO IMPULSO	110KV
	CARGA NOMINAL	C200- C400
	FATOR SOBRECORRENTE	F15
	FATOR TÉCNICO NOMINAL	1.0
	TIPO CONSTRUTIVO	pedestal

TABELA 3 – Padrão de Descrição de Material – PDM.

Fonte: P.D.M – Eletronorte. Normas Técnicas Aplicáveis NBR 6856/6546.

O Padrão de Descrição de Material – P.D.M, é um instrumento cuja finalidade é divulgar o modelo para elaboração da descrição padronizada de um dado material, existem outros dados que complementam o material como sua aplicação, o fabricante, a referência de fabricante, embalagem e classe comercial.

2.3.4 ARMAZENAGEM

Para Dias (1993), um método adequado de armazenagem possibilita diminuir os custos de operação, melhorar a qualidade do produto e acelerar o ritmo dos trabalhos.

Os armazéns ou as centrais de distribuição têm um papel fundamental no aumento da eficiência de movimentação dos materiais. Promovem a compensação eficaz dos custos de estocagem com menor custo de transporte, e também, melhoram o nível de serviço. Ballou (1993).

Segundo Lacerda (2000), o posicionamento e a instalação de armazenagem, trata-se de uma decisão estratégica, faz parte de um sistema integrado de decisões que contempla: política de estoque, de transporte, de produção e nível de serviço ao cliente. Tem por objetivo o fluxo eficiente de material ao longo de toda a cadeia de suprimento; toda a funcionalidade dessas instalações representa essas decisões através do que denominamos a missão estratégica da armazenagem.

Atualmente se tem buscado agilizar, cada vez mais, o fluxo de material. A missão estratégica de armazenagem está passando por profundas transformações que, são coerentes com as mudanças pelas quais está passando a Logística. Nesse ambiente, a finalidade da armazenagem é promover a capacidade de resposta rápida e reduzir as necessidades de estoque. Lacerda (2000)

Para Lacerda (2000), não há um único modelo ou um único padrão para armazenagem. As soluções mais coerentes dependem das características de cada empresa e da sua estratégia logística. Podem perfeitamente combinar as vantagens de consolidação dos sistemas escalonados e a flexibilidade e capacidade de resposta dos sistemas diretos.

Um sistema escalonado é o que possui um ou mais depósitos centrais e vários centros de distribuição avançados próximos às áreas de demanda e o sistema direto é aquele que o produto é expedido de um ou mais de um depósito central diretamente para o cliente. Lacerda (2000)

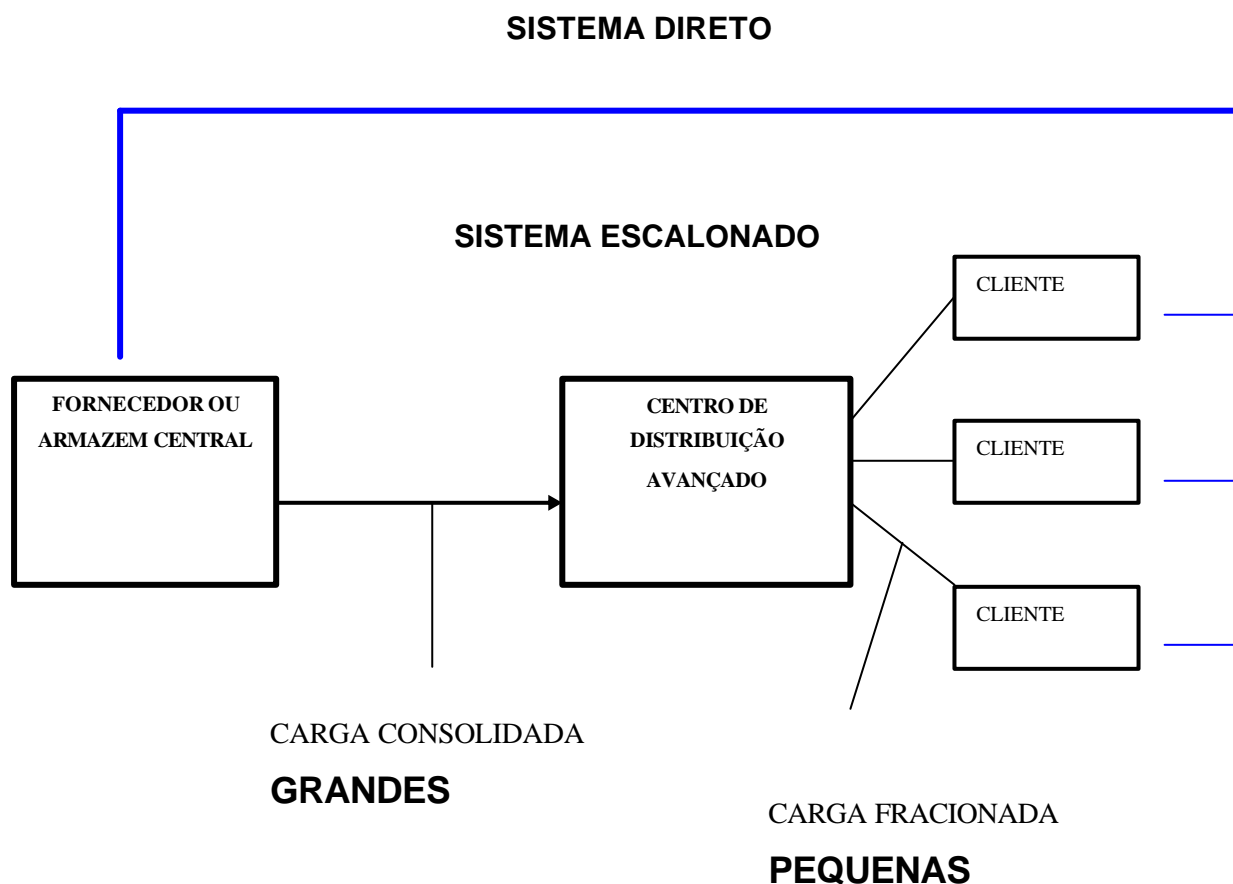


FIGURA 07 – Sistemas de Armazenagem. Fonte Lacerda 2000, adaptado.

2.3.4.1 LOCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES.

Há alguns anos, discutiam-se os méritos relativos dos métodos de armazenagem centralizada em oposição à armazenagem localizada. Atualmente, entretanto, é claro que a concentração do estoque de peças sobressalentes em um armazém central, para garantir o gerenciamento de estoque, limita-se a um esforço para evitar os estoques excessivos e redundantes decorrentes do gerenciamento descuidado dos estoques distribuídos. Independente do local de armazenagem das peças, se o objetivo principal é melhorar a produtividade dos reparos de emergência durante as avarias súbitas e a relação e a quantidade de itens estocados são precisas, a centralização não é necessária. Como o estoque de peças sobressalentes visa reduzir o tempo de reparo de avarias abruptas, é preciso manter as peças sobressalentes o mais próximo possível do equipamento. Takahashi e Osada (2002)

Para Lacerda (2000), A descentralização dos estoques, típica dos sistemas escalonados, torna mais complexo o gerenciamento desses materiais e aumentam a quantidade de estoque necessária, no entanto, uma forma para minimizar os riscos com a manutenção de estoques em pontos avançados é a armazenagem seletiva de estoque, ou seja, o material com baixo giro, com maior incerteza de demanda será mantido em instalação centralizada e os de maior giro com demanda estável em pontos avançados.

Considerando os autores citados nos dois parágrafos anteriores, se propõem que, adaptando o sistema misto proposto por Lacerda (2000), para atender as necessidades da manutenção onde, os sobressalentes devem estar o mais próximo

possível do equipamento e considerando, ainda, que, os objetivos principais são os reparos de emergência e o tempo de reparo das avarias abruptas Takahashi e Osada (2002), Então um modelo misto pode atender os princípios básicos de Gestão de Estoque e diminuir os riscos dos equipamentos em um sistema de transmissão de energia elétrica.

2.3.4.2 UM MODELO DE ARMAZENAGEM MISTO.

Conforme Takahashi e Osada (2002), é necessário elaborar um plano abrangente que inclua os itens que devem ser conservados em uma área de armazenagem central e os que devem ser mantidos em locais intermediários.

A seleção dos sobressalentes que deverão ser armazenados em depósitos centrais e em descentralizados deverão obedecer à necessidade nos reparos emergenciais de avarias abruptas, ou seja, equipamentos e peças sobressalentes de risco ao sistema de transmissão de energia elétrica, sendo de risco aqueles materiais que sua falha ou defeito interrompem o fornecimento de energia elétrica, então estes devem ficar próximos a sua aplicação e os demais fiquem estocados de forma centralizada.

Para Takahashi e Osada (2002), Um dos piores cenários é quando a equipe de manutenção, em estado de emergência, se depara com uma dada peça que está trancada em um depósito e não pode ser retirada.

Se uma dada equipe de manutenção não consegue encontrar as peças de que necessita pela falta do funcionário que controla o estoque e, por esse motivo, não pode solucionar as emergências, é uma situação comparada a um soldado à procura de munição em pleno campo de batalha, Takahashi e Osada (2002).

Conforme as duas últimas colocações de Takahashi e Osada se deve pensar para sobressalente descentralizado uma configuração de auto-atendimento, ou seja, uma forma simples onde a equipe de manutenção possa identificar e servir-se de sua necessidade de sobressalente e sem que ocorra perda do controle do estoque.

Para Takahashi e Osada (2002), a chave para um método criativo de gerenciamento de estoque é identificar a quantidade e a localização do estoque de forma clara e sem a possibilidade de erro.

2.3.4.3 LOCALIZAÇÃO E CUSTOS DOS DEPÓSITOS.

Se a demanda de um dado item fosse conhecida com exatidão e se fosse possível ser fornecida instantaneamente, então, teoricamente, não seria necessário manter espaço físico para depósitos, entretanto, não é prático e nem econômico operar dessa maneira, pois geralmente a demanda não pode ser prevista precisamente, a produção para atendimento dessa demanda não tem tempo de resposta instantâneo e o transporte deveria ser totalmente confiável, com o tempo de entrega nulo. Essa situação não existe em operações reais. Portanto, as empresas mantêm estoque para melhorar a coordenação entre oferta e demanda e diminuir os custos totais. Ballou (1993)

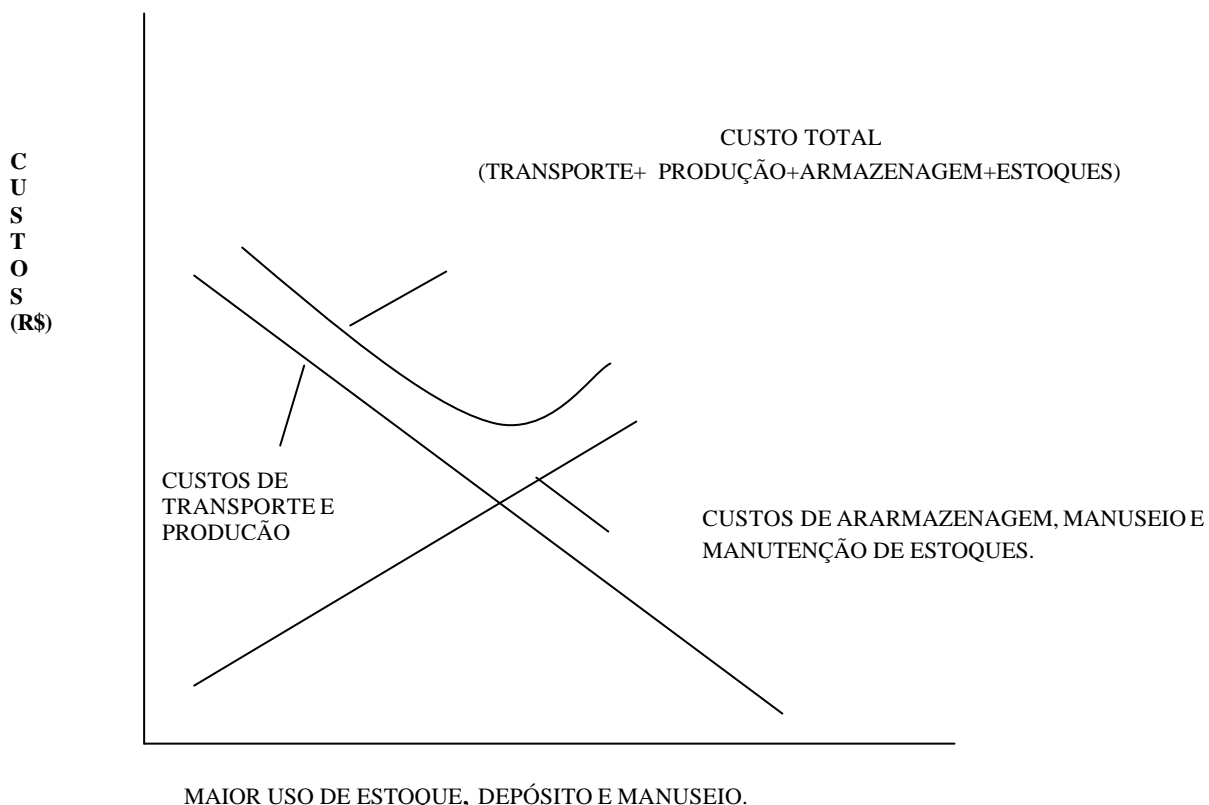


FIGURA 08 – Custo de Armazenagem

Fonte Ballou 1993

Conforme pode ser visto na fig. 7 os custos da armazenagem e do manuseio de materiais são justificáveis. Pois eles podem ser compensados com os custos de transporte e de produção. Para Lacerda (2000), são bastante amplas as aplicações para os estudos da localização de depósitos, considerando o nível de decisão a ser tomada, quanto a ser mais operacional ou mais estratégica, como exemplo:

- nível estratégico - determinação do número, tamanho e localização de fábricas e depósitos;
- nível tático – definição da alocação dos clientes aos centros de distribuição e dos centros de distribuição às fábricas;

- nível operacional – elaboração de planos de contingências, em que se pretende realocar de forma ótima os clientes em caso, pro exemplo, da parada de uma linha de produção.

Atualmente existem no mercado muitos “softwares” de localização com ferramentas de resoluções gráficas, controle e gerenciamento de parâmetros, visualizações de mapas e com capacidade de comunicação em rede com diversos centros ao mesmo tempo, no entanto, todos esses programas estão voltados para grandes volumes de transações contínuas que não é o caso desse estudo, uma vez que sobressalente tem baixo giro.

Segundo Lacerda (2000), as empresas utilizam os estudos de localização também com objetivos exploratórios, quando se deseja avaliar o impacto de mudanças no ambiente quanto a sua estrutura de suprimento e distribuição, como uma análise de cenário.

Sendo assim, serão analisados dois cenários, o primeiro onde ocorria uma situação com depósito centralizado e seus problemas; posteriormente com um sistema misto e aplicação de soluções conceitos modernos.

O trabalho, atualmente, está sendo aplicado no Sistema de transmissão de energia do Mato Grosso, pertencente a Eletronorte, e não está concluído mais o resultado alcançado está em fase de estudo para replicação em outros sistemas.

SISTEMA DE TRANSMISSÃO DO MATO GROSSO

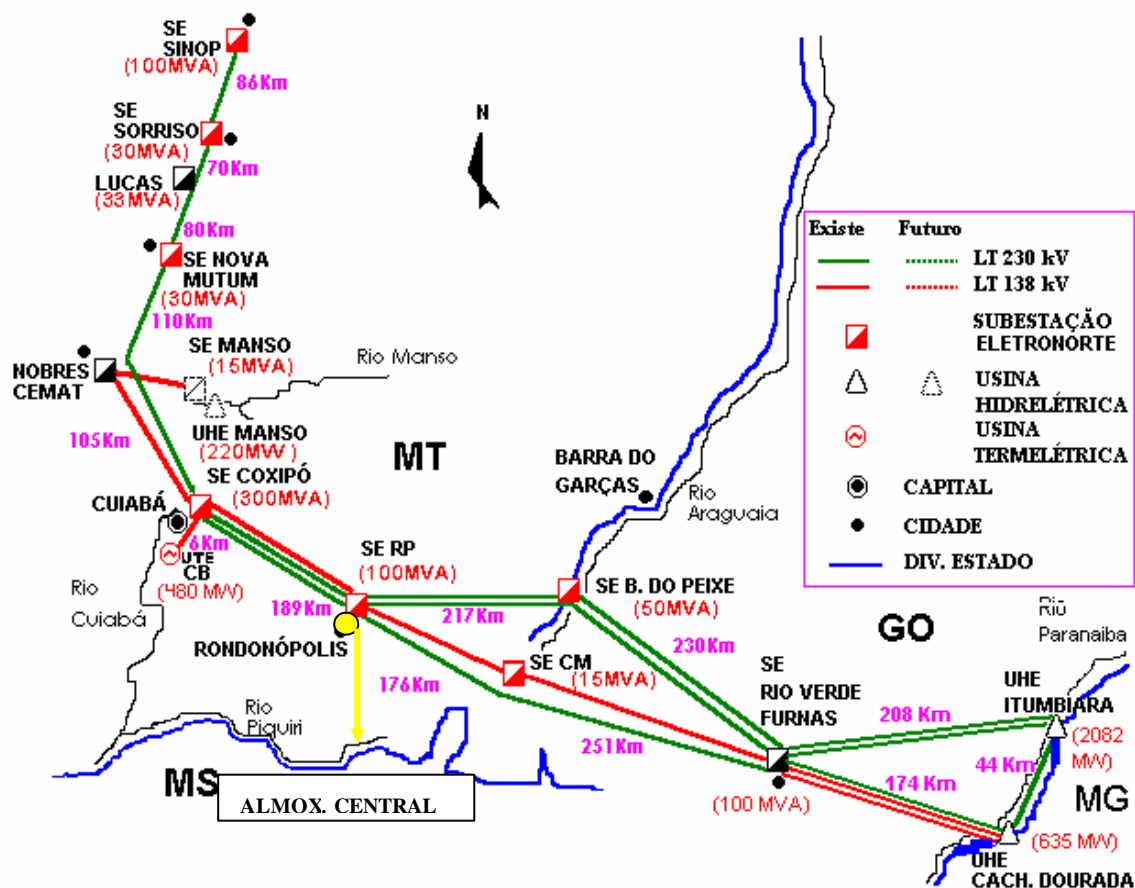


FIGURA 09 – Sistema de Transmissão do Mato

2.3.4.4 ANÁLISE DA SITUAÇÃO

Observando a figura do Sistema de Transmissão do Mato Grosso, nota-se sua importância para o Estado uma vez que atende a capital e ao norte do estado, fronteira de desenvolvimento, onde a confiabilidade de fornecimento de energia segura é fundamental para instalações de novos pólos industriais.

O depósito central está situado em Rondonópolis, como pode ser verificado. Até o início da década de 90 esse Sistema de atendimento direto, com apenas um armazém central atendia, já que a linha de transmissão tinha como objetivo atender inicialmente a capital do estado, Cuiabá. Também a sede regional bem como as equipes de manutenção estavam instaladas em Rondonópolis. Em meados da década de 90 a fronteira agrícola e, logo em seguida, a industrial alastrou-se, em ritmo acelerado, rumo ao norte, demandando assim a expansão do sistema de transmissão para atendimento do novo mercado. (pesquisa em relatórios anuais, publicações internas da época ambos da Eletronorte)

Atualmente a sede regional está em Cuiabá e existem três divisões de manutenção, uma em Rondonópolis, outra em Coxipó e a terceira em Sinop, se ocorrer um problema na SE de 230KV, em Coxipó, que alimenta Cuiabá, e se necessitar de troca de um equipamento então esse deve ser requisitado em Rondonópolis onde está o depósito central, o tempo de atendimento a partir da requisição, despacho, transporte, desembarque e atendimento fica em torno de 5 horas, se pensarmos que o equipamento é de risco e temos uma falha, então o sistema de logística é responsável por 5 horas do apagão, se simularmos a mesma situação com Sinops que está a 640 km então o tempo de logística de atendimento será de 18 horas.

Considerando a situação apresentada como podemos diminuir o tempo de atendimento e os conseqüentes custos não só financeiro mais também de credibilidade da Empresa?

2.3.5 AQUISIÇÃO

De acordo com Martins e Campos (2000), o posicionamento atual da função aquisição é bem diferente do modo tradicional como era tratada antigamente. Antes da Primeira Guerra Mundial, a aquisição de bens tinha um papel essencialmente burocrático nas organizações.

Depois, já na década de 70, devido principalmente à crise do petróleo, a oferta de várias matérias-primas começou a diminuir enquanto seus preços aumentavam vertiginosamente. Nesse cenário, saber o que, quanto, quando e como comprar começa a assumir condição de sobrevivência, e, assim, a área de compras ganha mais visibilidade dentro da organização.

Em suas abordagens, Martins e Campos (2000), dizem que, hoje, a função compras é vista como parte do processo de logística das empresas, ou seja, como parte integrante da cadeia de suprimentos (*supply chain*) e nesse sentido, muitas empresas passaram a usar a denominação gerenciamento da cadeia de suprimentos, um conceito voltado para o processo, em vez da tradicional Compras, voltado para as transações em si.

Segundo Bronzo (1999), o papel de Compras dentro do processo logístico é fundamental, pois possui a responsabilidade de desenvolver os fornecedores para suprir as necessidades de materiais ou serviços da empresa. A quantidade e qualidade dos materiais a serem desenvolvidos devem ser compatíveis com as necessidades do processo produtivo e com as características relevadas pelo mercado, conferindo a Compras uma importância estratégica.

Na visão de Viana (2000), a função compra é um segmento essencial à área de Administração de Material, 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 e conforme demonstrada na Figura 4.

Em vista disto, qualquer atividade industrial necessitam de matérias-primas, componentes sobressalentes, dispositivos especiais, equipamentos e serviços para permitir sua operacionalidade. Em todo sistema empresarial, para que se possa manter um volume de vendas e um perfil competitivo no mercado e, conseqüentemente, gerar lucros satisfatórios, a minimização de custos deve ser perseguida e alcançada, principalmente os que se referem aos materiais utilizados, já que representam uma parcela considerável na estrutura do custo total do imobilizado.

Sistema de Informação Tradicional em Suprimentos

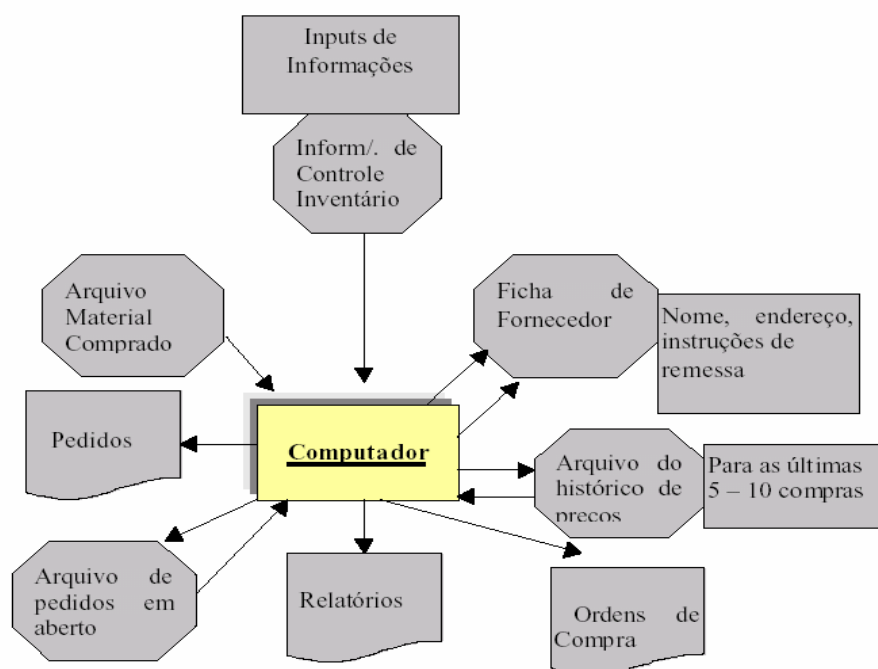


Figura 10 – Sistema de Informações de Suprimentos
Fonte: Martins & Campos - 2000

No enfoque de Dias (1996), a área de Compras se reveste de fundamental importância, considerando seus objetivos básicos:

- a) obter um fluxo contínuo de suprimentos a fim de atender aos programas de produção;
- b) coordenar esse fluxo de maneira que seja aplicado um mínimo de investimento que afete a operacionalidade da empresa;
- c) adquirir materiais e insumos aos menores preços, obedecendo a padrões de quantidade e qualidade definidos;
- d) procurar sempre dentro de uma negociação justa e honesta as melhores condições para empresa, principalmente em condições de pagamento.

Segundo Dias (1996), a necessidade de se comprar cada vez melhor é enfatizada por quase que a totalidade dos empresários, juntamente com as necessidades de estocar em níveis adequados e de racionalizar o processo produtivo. Adquirir bem suas necessidades é um dos meios que a empresa deve usar para permitir a redução de custos, onde, manter-se bem relacionada com o mercado fornecedor, antevendo na medida do possível eventuais problemas que possam prejudicar a empresa no cumprimento de suas metas de produção, programação de paradas de manutenção de máquinas e equipamentos.

Neste sentido, a seleção de fornecedores deve ser considerada ponto-chave do processo de compras. A potencialidade do fornecedor deve ser verificada, assim como suas instalações e seus produtos, pois, através de um cadastro atualizado e completo de fornecedores e com uma atualização freqüente do banco de preços, muitos problemas poderão ser evitados.

As empresas estão se adequando e estruturando para se adaptarem às suas necessidades, face às situações do mercado em função da globalização, parcerias que se apresentam, procurando rever seus procedimentos habituais de compras, desenvolvendo sistemas específicos informatizados para garantir e tornar mais rápida e confiável a relação de troca de informações, na busca um padrão de confiabilidade maior e agilidade dos seus processos de compras.

2.3.5.1 RELACIONAMENTO COM FORNECEDOR

Na estratégia de compras tradicional, clientes e fornecedores desempenham papéis quase antagônicos e chegam a defender prioridades tão distintas que o clima de conflito pode se tornar inevitável.

O fornecedor procura vender mais seus produtos, representando uma maior absorção dos seus custos fixos e, portanto, maiores rendimentos. O cliente, ao contrário, procura fazer o possível para forçar os preços do fornecedor a um nível tão baixo que este rapidamente poderá sentir os efeitos negativos de tal decisão sobre as suas margens de lucro (Harmon, 1993; Ballou, 1993).

Segundo Merli (1994), em seu modelo para tratamento com fornecedores, a evolução desse relacionamento está dividido em quatro níveis de desenvolvimento:

Em primeiro nível - Abordagem convencional os fornecedores são pontos de venda, onde se compra pelo melhor preço.

- Prioridade aos preços.
- Abordagem/relacionamento entre adversários, em contraposição de interesses, baseado em relações de força.

- Avaliação de fornecedores quanto a preços e garantias (entregas, qualidade).
- Inspeção de recebimento (100 % dos lotes), baseada nas amostragens estatísticas.
- Certificados formais.
- Controle por inspeção dos fornecedores.

Em segundo nível - Inicia a melhoria da qualidade, pois o enfoque é fazê-la em conjunto com fornecedores.

- Prioridade à Qualidade.
- Início de relacionamento a longo prazo.
- Uso experimental da integração operacional “comakership” (poucos casos) como modelo de referência.
- Redução do número de fornecedores.
- Avaliação de fornecedores baseada nos custos totais da Qualidade.
- Início da autocertificação de fornecedores.
- Compra de sistemas e não de componentes (com o controle por parte dos projetistas).
- Início de fornecimento JIT.

Em terceiro nível - Integração operacional, onde o processo produtivo começa no fornecedor.

- Controle dos processos dos fornecedores e dos processos globais.
- Avaliação de fornecedores, levando em conta a aptidão dos processos.

- Ampliação da integração operacional. Alguns investimentos comuns em planejamento e desenvolvimento.
- Início do co-design de produto/processo.
- Programas de melhoramento com os fornecedores.
- Ampliação das auto-certificações.
- Ampliação do JIT/início de fornecimentos sincronizados.
- Sistemas de garantia da qualidade.

Em quarto nível - Integração estratégica enfocando fazer negócios em parcerias.

- Gerenciamento comum dos procedimentos de negócios.
- Avaliação global dos fornecedores (tecnológica e estratégica).
- Feedback do mercado transmitido diretamente ao fornecedor.
- Co-design de produto/processo amplo (com Quality Function Deployment – QFD, ou Desdobramento da Função Qualidade).
- Parcerias nos negócios com alguns dos fornecedores mais importantes.
- Feedback do mercado, em tempo real, com diagnósticos direto do campo.
- Ampliação dos fornecimentos sincronizados.
- Acordos sobre estratégias e políticas em nível máximo.
- Sistemas de garantia de Qualidade globais (integrados).

2.3.5.2 SELEÇÃO, CADASTRO E AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES.

Na abordagem de Viana (2000), as relações comerciais iniciam-se mediante o respectivo cadastro, que tem como objetivo averiguar a sua capacidade, as instalações, classificar os fornecedores de acordo com a política de compras vigente e avaliar o desempenho de cada fornecedor envolvido em todas as concorrências.

Dessa forma, sendo Compras, o órgão responsável pela qualificação, avaliação e desempenho de fornecedores de materiais e serviços, para o exercício de suas atribuições, acompanha a evolução do mercado, apóia com informações as tarefas do comprador e, fundamentalmente, efetua a manutenção dos dados cadastrais.

De acordo com Viana (2000), o objetivo da função de compras é conseguir tudo ao mesmo tempo: qualidade, quantidade, prazo de entrega e preço. Uma vez tomada à decisão sobre o que comprar, a segunda decisão mais importante refere-se ao fornecedor certo. Um bom fornecedor é aquele que tem a tecnologia para fabricar o produto na qualidade exigida, tem a capacidade de produzir as quantidades necessárias e pode administrar seu negócio com eficiência suficiente para ter lucros e ainda vender um produto a preços competitivos.

Com isso, as empresas cadastradas são classificadas consoante a classe de materiais de sua linha, de conformidade com os critérios estabelecidos pela área de compras, objetivando o inter-relacionamento entre fornecedores e grupos de materiais, originando, em consequência, os grupos de compra, que objetivam facilitar o processo de seleção de fornecedores para a concorrência e que, normalmente, procuram atender alguns critérios básicos de seleção:

- O fornecedor da última compra deve sempre ser indicado;
- Não indicar fornecedores com atrasos na entrega superiores a 20% de sua carteira;
- Evitar a concentração de consultas em grupos reduzidos de fornecedores;
- Priorizar as consultas aos fabricantes;

- Em função do resultado de coletas anteriores, evitar a consulta a fornecedores com baixo índice de cotação.

Segundo Martins e Campos (2000), a adoção de um modelo de avaliação de fornecedores, que permita constantemente e sistematicamente avaliar os fornecedores quanto ao desempenho de seus fornecimentos, varia de uma empresa para outra e, normalmente, utiliza-se de modelos que são adotados para permitir atribuir conceitos de avaliação de desempenho, no que tange a vários aspectos tais como:

- a) desempenho comercial;
- b) cumprimento de prazos de entrega;
- c) qualidade do produto;
- d) desempenho do produto em serviço.

2.3.5.3 DILIGENCIAMENTO DE COMPRAS OU GERENCIAMENTO DE CONTRATOS (FOLLOW-UP)

Conforme mencionam Martins e Campos (2000), a efetivação de compras depende de um sistema eficiente, o qual deve fornecer, a qualquer momento, as informações relativas ao andamento dos processos, às compras em processo de recebimento, às devoluções ao fornecedor e às compras recebidas e aceitas.

Para agilização das atividades, o órgão de processamento, além de suas atividades peculiares, deve controlar todo o processo desde seu início, a partir do protocolo do pedido, até o efetivo recebimento do material e dessa forma o controle também deve ser exercido pelos outros órgãos da estrutura funcional.

A realidade do mercado fornecedor brasileiro obriga a área de compras a se prevenir de eventuais desvios e pela implantação da atividade de diligenciamento de

seus processos de compras, que objetiva garantir o cumprimento das cláusulas contratuais, com especial atenção para os prazos de entrega acordados, as condições de pagamento e os preços definidos, acompanhando toda a documentação e dessa forma, fiscalizar as encomendas pendentes em observância aos interesses da empresa.

2.3.5.4 SITUAÇÃO NA EMPRESA ESTUDADA

A empresa estudada, conforme já foi mencionada, é uma estatal, portanto, sujeita a atender as determinações legais que estabelece a Lei de Licitações à maneira pela qual deve ser feita a aquisição.

Para um entendimento melhor da questão será feita uma breve introdução sobre licitação para posteriormente ser analisada da situação em confronto com os conceitos da moderna logística e também apresentada às propostas de melhorias.

2.3.5.5.LICITAÇÃO

Segundo Mello (2002), cada vez que o Estado e suas entidades auxiliares se dispõem a tratar com terceiros, negócios cujo resultado poderia gerar interesses de sujeitos diferentes, um procedimento de licitação deve ser iniciado.

No entendimento dos doutrinadores Meirelles (2000) e Di Pietro (2000), a licitação é um procedimento administrativo que tem por objeto efetivar um contrato administrativo com o licitante que oferecer a proposta mais vantajosa. Di Pietro traz seguinte definição:

“pode-se definir licitação como o procedimento administrativo pelo qual um ente público, no exercício da função administrativa, abre a todos os interessados, que se sujeitam às condições fixadas no instrumento convocatório, a possibilidade de

formularem propostas dentre as quais selecionará e aceitará a mais conveniente para a celebração de contrato.”

Procedimento administrativo são os atos preparatórios que levarão a conquista do objetivo esperado. A licitação é composta por uma série de atos, tanto da Administração quanto dos licitantes, ambos com a finalidade única de firmar um contrato.

A matéria tem sua previsão legal no art. 37, inciso XXI da Constituição Federal. A Lei 8.666 de 21/06/1993 alterada pelas Leis 8.883/1994, 9.648/1998 e 9.854/1999, regulamenta a previsão constitucional e institui normas para licitações e contratos da Administração Pública.

A escolha da proposta mais vantajosa deverá ocorrer de forma que contemple amplamente o princípio da isonomia. O documento em que for dada a publicidade do ato, deverá não só estabelecer as regras, mas estabelecê-las de forma a preservar a igualdade entre os licitantes. Importante ressaltar que a licitação tem por fim último satisfazer o interesse público pautado no princípio da isonomia.

O art. 3º da Lei de Licitações traz que:

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

O artigo 22 da Lei 8.666/93 prevê a existência das seguintes modalidades de licitação: Concorrência, Tomada de Preços, Convite, Concurso e Leilão. Elas

diferenciam-se pelo procedimento adotado, que é definido segundo certos princípios e finalidades, bem como, pelo valor do objeto licitado. A lei veda a criação de outras modalidades de licitação ou a combinação delas.

Apesar da restrição a criação de outras modalidades de licitação na Lei 9472 de 16/07/1997, que criou a Agencia Nacional de Telecomunicações – ANATEL, instituiu uma nova modalidade denominada “Pregão”, disciplinada nos artigos 54 a 59 da Lei e no Regulamento de Contratações da ANATEL (Resolução nº 005/98).

Anterior a criação da ANATEL, em fevereiro de 1997, o Governo Federal já sinalizava com a possibilidade de promover modificações no estatuto licitatório, prova disso foi à publicação Na do Anteprojeto de Lei que tinha como objeto substituir integralmente a legislação licitatória vigente.No entendimento de Solon Lemos Pinto o Pregão, assim como as demais modalidades de licitação, buscam obter a proposta mais vantajosa para contratar com a Administração Pública. Os procedimentos para se obter a melhor proposta é que possibilitam defini-lo vislumbrando a sua natureza inovadora..

Modalidades de aquisição conforme estabelece a legislação vigente:

MODALIDADE DE AQUISIÇÃO		
MODALIDADE	VALORES LIMITES DE (R\$)	
	OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA	COMPRAS E OUTROS SERVIÇOS
DISPENSA DE LICITAÇÃO	ATÉ 30.000,00	16.000,00
CONVITE	ATÉ 150.000,00	80.000,00
TOMADA DE PREÇOS	ATÉ 1.500.000,00	650.000,00
CONCORRÊNCIA	ACIMA DE 1.500.000,00	650.000,00
PREGÃO	Vetado para obras e serviços de engenharia	Sem limite de valor

Tabela 04 - Modalidades de Aquisição

Fonte - Instrução Normativa Eletronorte 001 série Suprimento.

2.3.5.6 ANÁLISE DA LEI DE LICITAÇÃO.

O ex-ministro da desburocratização, Helio Beltrão, nos anos 80, usava a seguinte expressão: “O brasileiro é simples e confiante. A Administração Pública é que herdou do passado e entronizou em seus regulamentos a centralização, a desconfiança e a complicação”.

A lei de licitação trás consigo esses ranços do passado, de forma exagerada, isso é notório no próprio formato da Lei que é escrita quase que na forma de rotina, em alguns pontos especifica até procedimentos.

A Lei Federal 8666/93, já com uma década de existência, sempre foi alvo de diversas críticas, essas manifestações, de fato, nunca alcançaram maior repercussão a ponto de influir, por exemplo, numa eventual mudança da legislação. É bem verdade que Governo Federal já sinalizou promover modificações no estatuto licitatório, prova disso é o Anteprojeto de Lei que transita pelos gabinetes do Executivo e Legislativos é já está com mais de 300 emendas, no entanto, ainda não saiu do papel. Lei 8666 tem situações polemica de difícil solução, por exemplo, ela determina que quem oferecer o produto ou o serviço a menor preço seja contratado, mas também prevê a possibilidade de combinar melhor técnica e preço, estabelecendo que as licitações atribuam peso a cada quesito. Essa possibilidade pode ocasionar distorções como, por exemplo, a melhor técnica ser praticamente desconsiderada, levando a decisão para o que, teoricamente, seria o melhor preço. Convém lembrar que, para o contratante público, a decisão pelo melhor preço é mais cômoda, pois a avaliação sobre a melhor técnica é mais sutil - até mesmo subjetiva - e na verdade interesse público necessita do melhor produto ao melhor preço e não apenas do produto mais barato.

A Legislação atual, a Lei 8666/93, foi elaborada numa tônica onde havia um momento de muita desconfiança entre Administradores, Gestores, Fornecedores, isso fez com que a lei se tornasse muito rígida. O país passava por um processo de “impeachment”, denúncias de corrupção, isso levou a elaboração de uma lei que fosse muito rígida, muito preocupada com o controle que era essencial. Era o que mais chamava atenção à época, e esse controle prejudicou a eficiência da aplicação da Legislação. É bem verdade que inovações que já foram implementadas pelo Governo Federal como, por exemplo, Cotação Permanente, o Pregão, a utilização de meios eletrônicos de comunicação, incentivar o uso de Tecnologia da Informação, da Internet, de Portais, a exemplo, do que o Governo Federal já vem fazendo com ComprasNet, com o Sistema Integral de Administração de Serviços Gerais. Buscando aí o máximo de transparência, controle social, as compras governamentais e a manutenção dos modelos mais flexíveis para as Organizações Sociais, as OCIP(s), as Agências Reguladoras.

2.3.5.7 CONFRONTOS DO MODELO DE LICITAÇÃO COM A MODERNA AQUISIÇÃO

Somando os tempos legais exigidos pela lei, em cada modalidade de licitação, teremos, por exemplo: em Tomada de Preço, que está restrita até R\$ 1.500.000,00 para obras e serviços de engenharia e até R\$ 650.000,00 para compras gerais e outros serviços, 49 dias no total, onde se tem uma série de ritos legais a serem cumpridos, ou seja, recebimento e análise da Requisição de Compras 1 dia; elaboração do processo (edital) 3 dias; chancela do jurídico 2 dias; publicação do aviso 1 dia; recebimento das propostas 12 dias; análise e habilitação 2 dias; publicação do resultado da habilitação 1

dia; prazo recursal 5 dias; abertura das propostas comerciais 1 dia; análise da proposta comercial 5 dias; aprovação do relatório comercial 2 dias; elaboração do contrato 1 dia; chancela do contrato pelo jurídico 2 dias; publicação do resultado do julgamento 1 dia; prazo recursal 5 dias; e, assinatura do contrato 5 dias Mendes (2002); considerando que não ocorra no processo uma impugnação ou Mandado de Segurança esse prazo pode ser cumprido, no entanto se isso ocorrer esse tempo pode até dobrar ou mesmo tornar inviável a contratação.

Vide a seguir os tempos médios de aquisição da Empresa estudada para a contratação:

Contratação	Dias Calendário
Dispensa por valor	20
Inexigibilidade	20
Convite	40
Tomada de Preços	90
Concorrência (Nacional)	150
Concorrência (Internacional)	180
Pregão	60

Tabela 05 – Tempo Médio de aquisição.

Fonte – Instrução Normativa Eletronorte, série Suprimento.

Os prazos apresentados são para assinatura do contrato, deve-se ainda considerar o processamento do fornecedor que começa com o recebimento do pedido, passando pelos processos de embalagem, carga, transporte e entrega, pode levar até trinta dias e, ainda, levando-se em conta que em muitos casos não há equipamentos de pronta entrega, então, esse tempo pode subir para 6 meses.

A situação imposta por lei entra em confronto direto com os modernos conceitos de logística que buscam sempre a agilização no processo de compras, com vista à redução dos níveis de estoque, as variáveis básicas da fórmula de níveis de estoque

são o tempo e o consumo médio, ora se aumentamos o tempo aumentamos os níveis de estoque e conseqüentemente os custos.

Outra questão bastante prejudicada é o desenvolvimento de fornecedores, já que o Princípio da igualdade é amplamente contemplado na Constituição Federal art. 5º, caput.

Segundo Alexandre de Moraes (2000), tratando sobre a necessidade da licitação, enfoca que o administrador público deve pautar-se em suas condutas na Constituição e nas leis, para garantir o princípio da legalidade e o da igualdade de possibilidades de contratar com o Poder Público. Dessa forma, exigível sempre é a realização do procedimento licitatório, com fim de afastar o arbítrio e o favorecimento.

Esse Princípio aplicado na aquisição, em sua íntegra, faz com que o desenvolvimento de fornecedor não ultrapasse o segundo nível conforme define Merli (1994), onde se inicia a melhoria da qualidade em conjunto com o fornecedor, onde se inicia o processo de integração operacional “comakership”.

Como isso se dá? Ora, se a cada necessidade de comprar deve se fazer uma nova licitação, onde todos tenham o mesmo tratamento, como então, dessa forma, podemos dar tratamento especial a um fornecedor específico com o qual buscamos uma parceria.

2.3.6 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - TI

A Tecnologia da Informação (TI) em conjunto com as telecomunicações, são os principais responsáveis por esta nova fase econômica e por sinal muito competitiva, já que não só aumentou o número de clientes, como também o número de concorrentes.

Paul Licker (1997) observa que a TI habilitou a competição global, pressionando as empresas a pensar globalmente, em vez de meramente local ou regionalmente. E salienta que a competição global implica em desenvolver redes de informação, sistemas inter-organizacionais, e sistemas que podem trabalhar em qualquer lugar.

Segundo Leite (1999), A evolução da Tecnologia da Informação, além de acelerada, tem influenciado fortemente os modelos de administração e gerenciamento dos negócios, e provocando mudanças significativas no comportamento das pessoas, tanto na vida profissional, quanto na vida pessoal.

A TI ajudou a quebrar barreiras antes nunca imaginadas de serem derrubadas. Para Peter Drucker (apud, Hummel, 2000),... "na nova geografia mental criada pela ferrovia, a humanidade dominou a distância. Na nova geografia mental do comércio eletrônico, a distância foi eliminada. Hoje existe apenas uma economia e um único mercado"...

Pela citação dos autores, podemos deduzir que a tecnologia da informação é tudo aquilo que utilizamos para manipular a informação com o intuito de melhorar a produtividade, a eficácia e a competitividade das organizações.

2.3.6.1 A TI NA LOGÍSTICA

Agora o planejar, implementar e controlar, para continuar a dar um nível de serviço e informação eficaz e eficiente, tornou-se decisivo para manter a empresa competitiva. Segundo Wang (1998, pg. 43), "os planejamentos estratégicos, que vise satisfazer às demandas de uma economia global premida pelo tempo, é impossível sem que se criem iniciativas para a tecnologia da informação estreitamente alinhada com", as metas da empresa".

As novas tecnologias não somente mudam o ambiente como nos ajudam a serem competitivos, e a logística tem que se valer da TI como uma arma competitiva, a qual se torna um pré-requisito para o sucesso (Closs,1997), além de, através dela, poder criar e modelar sistemas de informação destinados a dar suporte à tomada de decisão no gerenciamento da cadeia logística.

A TI deve também ser capaz de agilizar os processos logísticos dando não apenas maior velocidade, mas também fidelidade à informação. É visível o esforço das organizações em inovar os processos logísticos para melhoria dos resultados envolvendo o uso da TI, como podemos observar alguns exemplos na tabela 9.

Porém, não basta supor que a TI é a chave do sucesso, e ela resolverá todas as deficiências. Davenport (1998, pg.15), nos lembra que: “O verdadeiro problema é supor que a tecnologia, em si, possa resolver todas as dificuldades”.

Outro problema que se pode enfrentar é o da TI gerar informação indiscriminada. Segundo Philip K. Howard (apud Wang. 1998, pg.1), “pode dar a oportunidade de se desperdiçar ainda mais tempo e difundir ainda mais a responsabilidade”.

Para Wang (1998), a informação tecnológica pode ser a maior ferramenta dos tempos modernos, mas é o julgamento de negócios dos humanos que a faz poderosa.

Da mesma forma Correa (2000, pg.392), diz que, “ter uma boa solução tecnológica pode ser uma condição necessária, mas está muito longe de representar condição suficiente para que um sistema de informações represente de fato um motor para vantagem competitiva”.

A Tecnologia a Serviço da Logística
> Intercâmbio eletrônico de dados (EDI)
> Códigos de Barra
> Terminais de Coleta de Dados por Radiofrequência
> Tracking satelital
> Sistemas de Apoio à decisão
> Internet

Tabela 06 – Tecnologia em Logística.
Fonte – Closs 1997.

Para Davenport (1998), a informação e conhecimento são, essencialmente, criações humanas, e nunca seremos capazes de administrá-los se não levarmos em consideração que as pessoas desempenham, nesse cenário, um papel fundamental.

2.3.6.2 TI NA EMPRESA ESTUDADA

Do início dos anos 80 até o final da década de 90 a Empresa utilizava um sistema de grande porte com tecnologia IBM, a partir de então passou a utilizar um sistema misto, ou seja, o grande porte associado a uma rede de microcomputadores.

Entre o ano de 1999 e 2001 a Empresa adquiriu e implantou um sistema de Gestão Corporativo da SAP BRASIL com sistema R/3.

Conforme o manual de implantação do sistema SAP R/3, o projeto tem como missão dar a Eletronorte subsídios de tecnologia de informação que suportem a transformação da empresa em um grupo de empresas mais especializadas e atuantes dentro de um cenário competitivo, e também, contribuir para o aumento da integração de processos e automação de funções, que trarão agilidade na operação e qualidade da informação para tomada de decisão.

Basicamente a implantação do R/3 foi dividida em fases sendo a primeira a “preparação do Projeto”; a segunda o “*Business Blueprint*”; a terceira a “Realização do Projeto,” que trouxe a configuração final, autorizações, plano de treinamento de usuários e resultados do teste integrado, a quarta fase “Preparação Para Produção” fase esta em que o usuário deverá estar pronto para a entrada em produção e a última fase é o “Suporte à Produção”, manual de implantação SAP/R3 (1999).

O sistema SAP R/3 em aspectos gerais atendeu a uma série de deficiências da Empresa, trouxe benefícios que somam com as necessidades ferramentais para o gerenciamento da cadeia de suprimentos:

- integração entre orçamento, finanças, logística; engenharia e produção/manutenção;
- orientação a processos;
- levar a Empresa a uma reestruturação organizacional;
- plataforma única de processamento;
- atualização tecnológica;
- aumento de produtividade.

3. APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE LOGÍSTICA ESTUDADAS, MODELOS, RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES DE MELHORIAS.

Nesta etapa do trabalho serão aplicadas as metodologias estudadas, no capítulo 3: Estudo e Análise de métodos para Adaptação e Proposição de Modelos, haverá arranjos e adaptações de forma a obter resultados práticos para empresa pesquisada.

Também serão apresentadas sugestões de melhorias para os processo, bem como, melhorias aplicadas com resultados.

3.1 MODELO PARA PREVISÃO DA DEMANDA DE SOBRESSALENTES.

Na definição do modelo que será apresentado para estimativa dos quantitativos de sobressalentes a serem mantidos em estoque, foram utilizadas como pesquisa as seguintes fontes: *Theory and Problems of Probability*, de Seymour Lipschutz (1972); *Probabilidade Aplicações à Estatística*, de Paul L. Meyer (1983), *Instrução Técnica de Manutenção da Eletronorte* (1986), pesquisa em estoque quanto à demanda relativa a sobressalentes de equipamentos de transmissão, período de tempo observado de 5 anos no sistema SAP/R3 e dados do Grande porte, também nas fichas dos históricos de manutenção de equipamentos de transmissão (fonte Eletronorte 2002)Na elaboração de um modelo para previsão da demanda de peças sobressalentes é necessário considerar o que foi estudada, no item 2.3.1 Métodos de Previsão da Demanda, quanto à confiabilidade, manutenibilidade, disponibilidade considerando os dados seguir:

Vida útil do equipamento ou componente que pode ser definida pelo seu índice de falha, obtido pela quantidade de defeito apresentado por peças, na unidade de tempo;

O ambiente de trabalho que estão submetidos equipamentos e seus componentes, situação que tem influência direta na vida útil destes.

Quantidade de equipamentos e componentes nas instalações e seu grau de importância no sistema, ou seja, qual restrição na falta destes quanto ao funcionamento da instalação ou qual a redução da confiabilidade operativa do sistema.

Considerando que, a consolidação desses dados em bancos magnéticos formatados para atendimentos de um modelo específico levaria anos, considerando ainda a complexidade dessa coleta em curto prazo, o modelo proposto contará com parte dos dados simulados na montagem das tabelas de índice de falha (necessidade) para que o estudo seja completado, para tanto trataremos os seguintes parâmetros:

Número de peça instalada – N

Confiabilidade do estoque – C

Cobertura do estoque – T

Índice de falhas – I

O índice de falha - I é calculado a partir do número de defeitos observados - D, pela quantidade de peças instaladas = N, na unidade de tempo = t:

$$I = \frac{D}{N \cdot t}$$

Para efeito de estudo o “lead-time”, tempo para ressurgimento das peças, e a cobertura do estoque, tempo que o estoque suporta o consumo até o próximo ressurgimento, iguais a 6 meses, sendo assim, admite-se o risco de uma ruptura do

estoque a cada 6 meses, para tanto vamos trabalhar com um de confiabilidade do estoque, que é a probabilidade do estoque atender ao consumo previsto de 99,5%, ou seja:

$$C = \frac{179 \text{ (dias)}}{180 \text{ (dias)}} = 0,995 = 99,5\%$$

Conforme já foi citado Takahashi e Osada, em Manutenção Produtiva Total (1993), “as peças sobressalentes são caracterizadas por freqüência de uso anual pequena e taxa de giro baixa”, ou seja, em relação à quantidade de componentes instalados e em operação, o número de falhas observadas é pequena, sendo assim, podemos adotar a Distribuição de Poisson, relacionada à confiabilidade do estoque, definida conforme modelo a seguir:

$$C = \sum_{0}^{P} M \frac{e^{-M}}{M!}$$

Onde:

C = confiabilidade do estoque;

P = estoque probabilístico;

M = estoque médio.

Onde o estoque médio (M), será calculado em função do número de componentes instalados (N), do índice de falha (I) e do tempo de cobertura do estoque (T).

Então:

$$M = N \cdot I \cdot T$$

O estoque probabilístico (P) tem na tabela I (vide anexo I) que é encontrado através da confiabilidade do estoque (C) e do estoque médio (M).

Observa-se na tabela I (vide anexo I) que há valores de estoque de 0 e 1 unidade e havendo necessidade de sobressalentes, o estoque não deve ser menor que 2 unidades devido o risco de ruptura de estoque ou demanda reprimida, salvo os casos de alto custo e baixo risco de falha e/ou possibilidade de ressuprimento imediato, nesses casos deve ser analisado e decorrente dessa avaliação definir se é necessário apenas 1 un. estoque ou até mesmo nenhuma.

Estando então os parâmetros “C” e “T” fixos, o cálculo da necessidade de sobressalente em estoque fica restrito em correlacionar as variáveis “I” índice de falhas que trataremos como necessidade e “N” que é o número de componentes instalados.

Já foi citado quanto as dificuldades relativas a consolidação de dados em bancos magnéticos formatados para atendimentos a um modelo específico que leva rias anos e ainda a complexidade dessa coleta em curto prazo, e que devido a essas dificuldade serão simulados esses dados considerando estudos de confiabilidade dos sistemas de transmissão analisados a partir de projetos existentes, como: linha de transmissão de 500KV e subestações da norte sul, sistema de transmissão de 230 KV do Mato Grosso, também informações de fabricantes de equipamentos e ainda nos resultados do cálculo de formação e ressuprimento de estoques de peças sobressalentes, então foram estabelecidos 4 índices, que serão tratados como necessidade de sobressalente (I'), que para aplicação nesse modelo será: 10^{-2} ; 10^{-3} ; 10^{-4} ; 10^{-5}

Em relação à vida útil de cada componente, a sua probabilidade de apresentar falha, considerando também o desempenho e a necessidade de disponibilidade desse

componente para a manutenção, definido a partir da experiência de manutenção, foi estabelecido um dos índices citados no parágrafo anterior para cada grupo de peças. Como exemplo e para efeito de aplicação do modelo foram relacionados alguns itens que devem ser mantidos em estoque conforme tabela II (vide anexo I).

Os valores de “M” são obtidos a partir da coluna “C” em função de “P” na tabela I (vide anexo I), a coluna do grau de confiabilidade conforme já definido em 99,5%. Então com o máximo e mínimo estabelecido de “M” podemos calcular “N” máximo e mínimo a partir de “I” por meio da seguinte fórmula:

$$N = \frac{M}{I \cdot T}$$

Sendo T o tempo de ressurgimento.

Isto posto, pode ser montada a seguinte tabela:

P	99,5%	I	10^{-2}	10^{-3}	...
	M				
0	0 a 0,054	—	1	1 a 10	...
1i	0,055 a 0,221	N	2 a 4	11 a 44	...
2	0,222 a 0,505		5 a 10	45 a 101	...
.	...				
.	...				
.	...				

Tabela 07 – Probabilidade e Confiabilidade

Com o princípio de que o estoque não deve ser inferior a 2 unidades, podemos montar as tabelas III (vide anexo I), conforme o modelo a seguir:

M \ N		I'	
		$I' = 10^{-2}$	$I' = 10^{-3}$
2	a	1	...
3	2 a	4	...
4	5 a	10	...
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

Tabela 08 – Estoque Médio Probabilístico.

Como simulação da aplicação do modelo em epígrafe vamos estabelecer que para um dado equipamento Transformador de força, temos 04 instalados e as seguintes necessidades de sobressalentes:

Sobressalente	Qtd. quip.	Qtd. P/ equip.	Total	P	Qtd.mínimo
Bloco de contato auxiliares	4	1	4	10^{-4}	1
Bucha isoladora	4	1	4	10^{-5}	1
Chave elétrica rotativa	4	1	4	10^{-4}	1
Disjunto	4	1	4	10^{-3}	1
Conector pino	4	1	4	10^{-3}	1

Tabela 09 – Quantidade Probabilística Simulada.

Obs. Utilizando a tabela II (vide anexo I), temos por material o índice de necessidade e pela tabela III (vide anexo I) observando a coluna do índice de necessidade e a tabulação da quantidade de peças instalada então como resultado a coluna M nos dá o estoque médio que é igual ao mínimo necessário em estoque para garantir a manutenção do equipamento, as demais formulações para definição dos níveis de estoque máximo e mínimo estará definida no próximo bloco de estudo.

3.2 APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS ESTUDADAS: GERENCIAMENTO DE ESTOQUE DE SOBRESSALENTES.

Após estudo de vários modelos matemáticos, optou-se por um desenvolvimento simplificado conforme orienta Takahashi e Osada (1993), O Sistema dos Máximos – Mínimos é o mais adequado para planejamento e acompanhamento de estoque de sobressalente. Conforme Dias (1993), os níveis de estoque são fixos, o ponto de

ressuprimento o lote de compras são constantes, as reposições são em períodos variáveis, sempre acontecendo quando o nível de estoque alcança o ponto de pedido.

As duas variáveis básicas, de um modelo matemático para definição dos níveis de estoque, são: o Tempo de Ressuprimento –TR (*lead-time*) e o Consumo Médio Mensal – CMM, que é calculado a partir da demanda calculada por meios estatísticos.

Conforme o item 2.3.6 Tecnologia da Informação - TI, o sistema utilizado pela empresa estudada, já trás consigo, modelos matemáticos para definição de níveis de estoque, que são calculados automaticamente a partir da demanda conhecida calculadas com base nas séries históricas, no entanto, para o caso de sobressalente conforme calculado a demanda no item 2.3.1.3, o citado Sistema não atende.

No entanto, o Sistema automatizado possibilita a inserção de parâmetros de níveis máximos e mínimos manualmente e que são fixos, ou sejam, não são recalculados automaticamente como os materiais que possuem a demanda conhecida e continuada.

Considerando então, como exemplo, o tempo médio de aquisição de uma concorrência nacional 150 dias; considerando ainda, a entrega do equipamento de 10 dias para despacho e transporte 20, então temos no total de 180 dias, ou seja, temos um Tempo de Ressuprimento - TR de 6 meses.

A segunda variável, o Consumo Médio mensal – CMM, podemos definir a partir da tabela 9 - Quantidade Probabilística Simulada.

Usando no exemplo a Bucha Isoladora do Transformador de Força a qual foi definida uma quantidade mínima de 1 un. para atender aos quatro Transformadores.

Considerando que a quantidade que deve ser mantida em estoque não deve ser inferior ao tempo de reposição, ou então, estaríamos correndo o risco de ruptura, temos:

$$\text{CMM} = \text{Estoque Mínimo} / \text{TR}, \text{ ou seja, } \text{CMM} = 1/6 = 0,17;$$

Obviamente não temos meio equipamento no estoque ou parte de uma peça temos sim a unidade inteira CMM é calculado para efeito de sistematização, ou melhor, automação do processo, Ou seja:

$$\text{Estoque Mínimo} - \text{Emin.} = \text{CMM} \cdot \text{TR}$$

$$\text{E.Min.} = 0,17 \cdot 6 = 1$$

Estoque Máximo – Emax., será definido como duas vezes o Estoque Mínimo – Emin, ou seja:

$$\text{Estoque Máximo} - \text{Emax} = 2 (\text{CMM} \cdot \text{TR})$$

$$\text{Emax} = 2 (0,17 \cdot 6) = 2$$

Quantidade de Ressuprimento - Q.R, conforme fórmula utilizada no Sistema da Empresa estudada:

$$\text{Q.R} = \text{Nmax} - \text{Nmin}$$

Também se pode definir o que o momento de iniciar o ressuprimento ou iniciar a aquisição de uma peça é o momento que o saldo físico atingi o Nmim. Chama-se de Ponto de Ressuprimento – PR.

Conforme se observa na Curva Dente de Serra, a seguir, esse modelo adaptado atende perfeitamente a necessidade de gerenciamento da Empresa.

Quantidade.

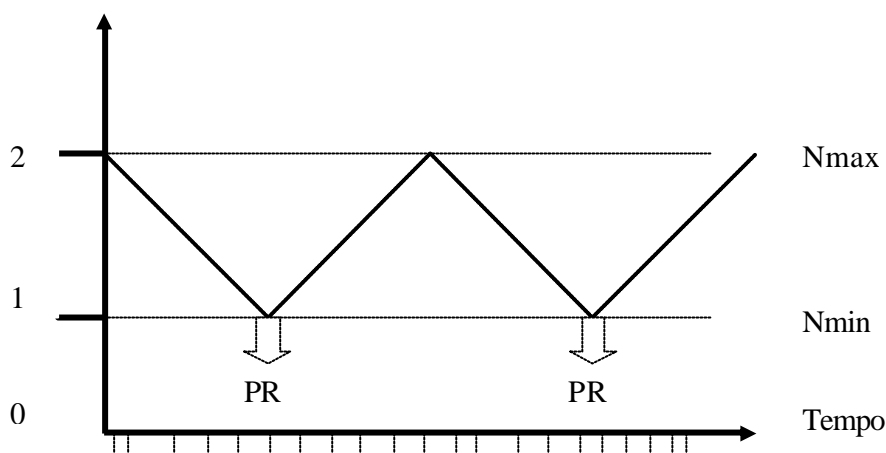


Figura 11 – Curva Dente de Serra

A dificuldade que apresenta na aplicação desse modelo, na Empresa estuda, é que a demanda para sobressalentes não é calculada, de forma automática, a proposição é que se desenvolva um aplicativo que considere a Distribuição de Poisson, as demais informações como Consumo, Saldo Físico em estoque, valor do estoque e os dados de manutenção estão disponíveis no Sistema SAP/R3 aplicativo utilizado na Eletronorte.

As demais ferramentas de controle de estoque são perfeitas no SAP/R3, como exemplo: o saldo físico de um dado material, de qualquer instalação da Empresa, se tendo a senha do sistema, você pode consultar, também os inventários estão corretos, conforme observado nos relatórios de inventários e auditoria.

Há um controle permanente de movimentação, os itens com baixo movimento ou nenhuma são monitorados em conjunto com os usuários, quando justificado são baixados do estoque e alienados em leilões.

O Sistema de Nível Máximo e Mínimo está sendo rodado na empresa desde 2001, com muito sucesso, dessa forma são conhecidos os excedentes para redistribuí-los ou baixá-los do estoque.

Está prática tem enxugado os estoque com confiabilidade e ressuprido de forma correta, ou seja, no tempo e quantidade certos, veja a seguir o gráfico estatístico do estoque.

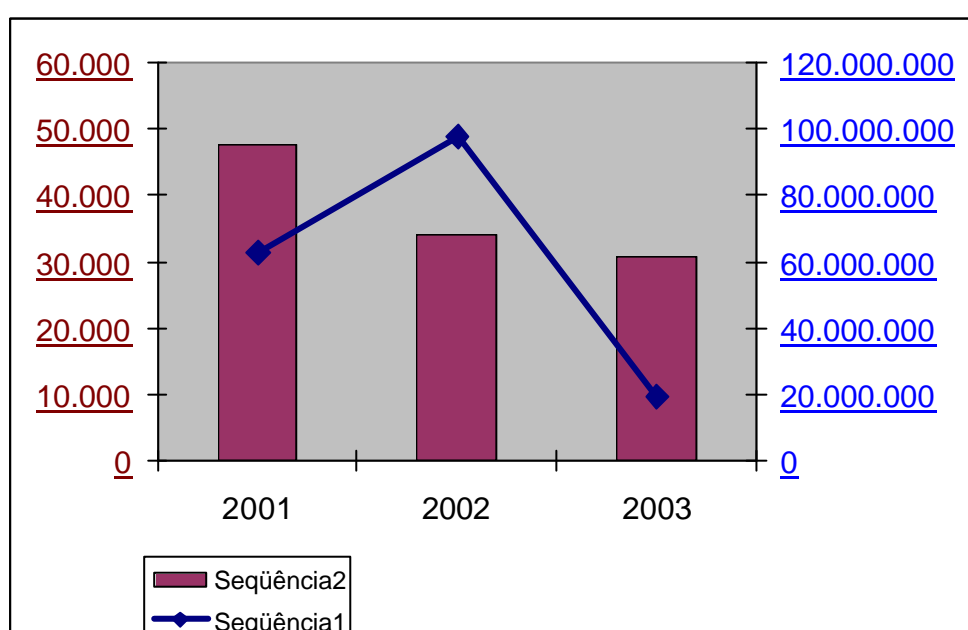


Figura 12 – Dados Físico Financeiro Fonte: Sistema SAP/R3 Eletronorte (Dez/2003)

ANO	ESTOQUE 2	VALOR DO ESTOQUE 1
2001	47.620	62.563.000
2002	34.337	97.590.805
2003	30.787	19.112.992

Tabela 10 – Dados Físico Financeiro.

Fonte: Sistema SAP/R3 Eletronorte (Dez/2003).

3.3 ANÁLISE E RESULTADO DA APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS ESTUDADAS: CADASTRAMENTO DE MATERIAL

O estudo a seguir relatado foi elaborado em 2.800 itens de estoque do acervo da Eletronorte no período de 17/02 a 14/03/2003, foram utilizadas para tanto listagens emitidas em ordem alfabética e numérica, o recurso de informática utilizado foi via o sistema informatizado SAP/R3.

Analisando o modelo aplicado na empresa estudada, foi verificado que estão sendo utilizados os conceitos básicos de cadastramento de material, ou seja, a identificação, classificação com aplicação de matriz na metodologia FSC – *Federal Supply Classification*, codificação numérica seqüencial aplicada automaticamente pelo Sistema e aplicação da padronização de descrição de material – PDM.

Na verificação das listagens por ordem alfabética observou-se a duplicidades de material, ou seja, o mesmo material estava com dois códigos e erros na descrição de material, o percentual de problemas encontrados foi da ordem de 2,5%, isso contraria, conforme Dias (1996) objetivos básicos do cadastramento como: diminuir o número de itens, reduzir os custos de itens estocados, evitar material de mesma aplicação e diminuir o trabalho de compras.

Investigando o problema mais a fundo e buscando a sua causa, foi identificado que a forma de armazenagem dos dados técnicos do material, no sistema automatizado, estavam em forma de texto, ou seja, como exemplo: “Transformador, corrente, uso interno; massa isolante, tensão máxima de operação 15KV; freqüência nominal 3000 – 5A; relação 600:1”.

Dessa forma, o técnico que está elaborando a catalogação pode cometer um erro e o sistema não detectar e haver duplicidade, ou seja, na seqüência de

cadastro ele pode alterar a seqüência do PDM, por exemplo: Transformador, corrente, uso interno, tensão máxima de operação 15KV; massa isolante; freqüência..., Observar como foi trocada a ordem da tensão e a massa isolante. Como a crítica é feita utilizando ordem alfabética, ou melhor, o sistema informa se há um dado código criticando a informação na seqüência alfabética e como a seqüência foi alterada o sistema entenderá como um novo material e aceitará o cadastro gerando assim duplicidade.

A solução para esse problema conforme observado a prática de outras empresas como a Eletronuclear e do grupo Eletrobrás e a própria Eletrobrás é a magnetização do PDM, ou seja, através do nome básico e modificador ou pelo código de Classificação o sistema automatizado trás em tela, para o Classificador, todas as características, vide exemplo de PDM item 2.3.3.4, onde devem ser preenchidos os dados solicitados de cada característica, dessa maneira, e na seqüência correta a magnetização dos dados de forma segmentada é criticada automaticamente pelo sistema evitando assim duplicidades.

Também uma outra medida foi tomada para sanar os problemas detectados, que é um trabalho de revisão em todo o catálogo de material da Eletronorte, trabalho esse chamado de Depuração do Catalogo de Material.

Na depuração do catálogo estão sendo revisados todos os PDM, as descrições em forma de texto livre estão sendo transformadas para a forma segmentada, no PDM eletrônico, dessa maneira, todas as duplicidades serão detectadas e corrigidas os 2,5% dos problemas de duplicidades de código e conseqüentemente a redução do estoque.

3.4 UM NOVO MODELO DE ARMAZENAGEM

Conforme o que já foi pesquisado no item 2.3.4, Armazenagem, as novas práticas de logística e a situação analisada, notadamente temos problemas em nível estratégica no que se refere à localização e em nível operacional quanto à elaboração de planos de contingências.

O sistema de atendimento direto, já não atende mais a situação atual, deve ser implantado um sistema escalonado, uma vez que já há um depósito central, a construção de outro, por exemplo, em Cuiabá seria oneroso e também não atenderia, a conclusão chegada foi à criação de dois centros de distribuição avançados e coincidentes com as divisões de manutenção que já estão localizadas nos centros de maior risco, portanto um em Coxipó e outro em Sinop, o de Rondonópolis será atendido pelo depósito central.

O Depósito central, em Rondonópolis, atenderá além da subestação de Rondonópolis, as subestações de Barra do Peixe e Couto Magalhães; o centro de distribuição avançado de Coxipó atenderá a mesma; e, o centro de distribuição avançado de Sinop atenderá a mesma e as subestações de Nova Mutum e Sorriso.

A estrutura dos centros de distribuição é bastante simples. Estão localizados dentro das subestações, equipamentos são depositados ao tempo e fixados em prisioneiros sobre plataformas de concreto, com fácil acesso para facilitar uma rápida movimentação e também a sua preservação. Componentes e acessórios que não podem ficar ao tempo, que necessitem acondicionamento específico ficarão no prédio de operação, em sala própria.

O auto-atendimento demandará treinamento das equipes de manutenção para operar equipamentos de leitura a laser, que deverá ser passado sobre o código de

barra, no visor do equipamento de leitura informará a descrição completa do material, suas características técnicas e aplicação, após a retirada do material para aplicação o equipamento de leitura será conectado a um microcomputador que está em rede com o sistema de telecomunicação da Eletronorte, na sala de despacho, dessa maneira do saldo de estoque será baixado a unidade requisitada.

Quanto à reposição do estoque será tratado em capítulo específico de planejamento e controle de estoque.

FOTOS DOS DEPÓSITOS.



Figura 13 - Plataforma de concreto em fase de preparação para receber equipamento. – fonte SE – Coxipó - MT.



Figura 14 - Plataforma com os equipamentos afixados em prisioneiros.
Fonte SE – Coxipó - MT.



Figura 15 - Vista de fora da subestação antes da colocação dos sobressalentes. Fonte – SE Coxipó - MT.



Figura 16 - Vista de fora da subestação após a colocação dos sobressalentes. Fonte – SE Coxipó - MT.



Figura 17 - sala para acondicionar peças que não podem ficar ao tempo no prédio de despacho. Fonte – SE Coxipó - MT.



Figura 18 - Vista interna do almoxarifado central – Rondonópolis.

Fonte – Rondonópolis – MT.



Figura 19 - Vista externa do almoxarifado central – Rondonópolis.

3.5 ANÁLISE DA SITUAÇÃO E PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA PROCESSOS DE AQUISIÇÕES

Uma proposta de melhoria óbvia é que a empresa estudada busque ao máximo, dentro da Lei, adquirir via pregão tanto presencial quanto eletrônico, ele trás redução nos prazos, simplifica a habilitação de fornecedores e observando as últimas aquisições por pregão se nota a vantagem na redução dos preços em relação a outras modalidades.

O cadastro de fornecedor está modelado somente para atender a Lei de Licitações, visualiza somente quanto à habilitação de fornecedor, no sentido da Lei, apenas documentos básicos como certidão negativa do INSS, o balanço contábil e outros documentos que não deixam de ser importante são exigidos, no entanto, quanto a relação comercial que tem que ser iniciada nesse momento, a averiguação da capacidade, instalações, classificação conforme política de compras, tudo conforme preconiza Viana (2000), não é atendido.

O cadastro de fornecedor deve ser pró-ativo, tem que ir ao mercado em busca dos melhores fornecedores tem que buscar as melhores técnicas praticadas e aplicá-las em suas rotinas. Os arquivos magnéticos de dados de fornecedores carecem de pequenos acréscimos de informações, o que falta de fato é uma visão mais comercial e menos burocrática.

Também Não há avaliação de fornecedores o que segundo Martins e Campos (2000), permite sistematicamente avaliar os fornecedores quanto ao seu desempenho. É bem verdade que a Lei não nos permite simplesmente selecionar os melhores,

também é verdade que a Lei prevê multas por atrasos e até em faltas graves a retirada do cadastro de um dado fornecedor. No entanto, o que se perde é o ranqueamento dos fornecedores quanto a preço, qualidade, prazo de entrega e etc. dar publicidade dos números, buscar a concorrência entre eles o que com certeza se reverteria em benefício para a empresa compradora.

Outro fato, dentro da Lei, é que podemos observar um fornecedor em diversos contratos de fornecimento e se for o caso de atrasos constantes ou ainda na qualidade de produtos, podemos sim tirá-los do cadastro, no entanto isso somente é possível com uma boa sistemática de avaliação de fornecedor.

Outra questão deficitária observada foi o banco de preço, o sistema utilizado na Empresa, o SAP/R3, busca o preço do estoque médio, ora estoques mais antigos darão um orçamento míope para empresa.

O banco de preço deve estar sobre o controle do cadastro de fornecedor, o cadastro de fornecedor por meio do controle de estoque, via código de material, saberá quais os produtos comprados pela Empresa, e esse poderá cotar permanentemente os fornecedores e manter os preços disponíveis. A cotação de preços hoje com muitos fornecedores pode ser “on-line” utilizando sistemas B2B.

3.6 ANÁLISE DA SITUAÇÃO E PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA TI.

O Sistema Corporativo SAP R/3 atendeu, como já foi mencionado, a uma série de deficiências que a Empresa possuía, no entanto, por se tratar de um sistema pronto e de padrão em nível mundial, para algumas características excepcionais da empresa ficou a desejar, como exemplo na área de Logística, especificamente, no cálculo da demanda de sobressalentes e no gerenciamento de contratos de aquisição.

O SAP R/3 utiliza a filosofia MRP (*Material Requirements Planning*), que tem por definição segundo Slack (1997), um sistema de demanda dependentes, que calculam necessidades de materiais e planos de produção, de modo a atender pedidos de venda previstos ou conhecidos. Isto é, auxilia as empresas a planejar e controlar suas necessidades de recursos com o apoio de sistemas de informação computadorizados.

Desenho esquemático do planejamento de necessidades de materiais (MRP)

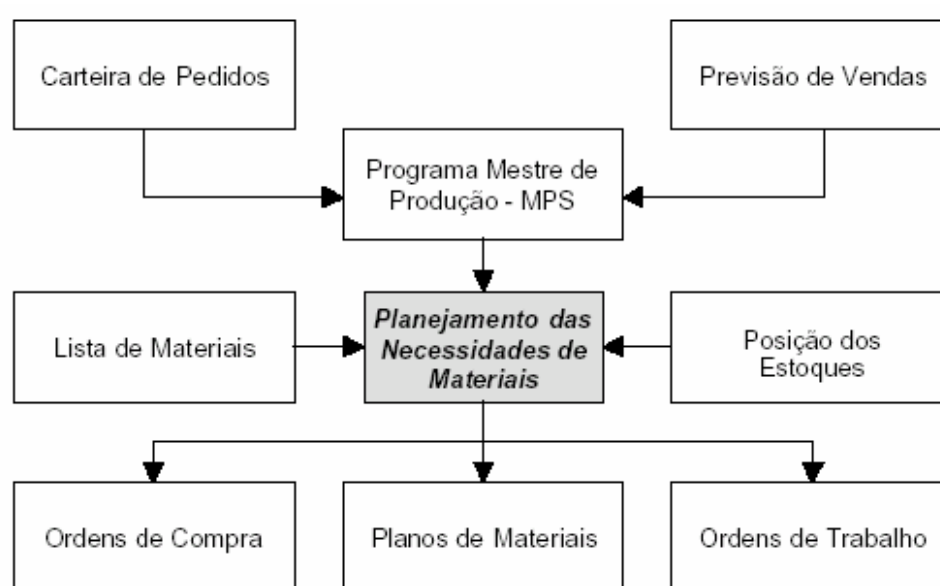


Figura 20 – Esquema de Planejamento em MRP. Fonte: Adaptado de Slack, 1997.

Conforme o desenho esquemático do MRP, o planejamento das necessidades de material é oriundo do programa mestres de produção, que é pautado na carteira de pedidos e na previsão de vendas, o módulo de previsão de vendas, que pode ser visto como uma previsão de demanda utiliza métodos estatísticos para demanda contínua, conforme os modelos apresentados no item 2.3.1.2, portanto, atende somente 25% das necessidades de previsão, os demais itens de material, ou seja, as peças sobressalentes que tem a demanda com baixo giro esse módulo não atende.

Também, o sistema de “follow-up”, ou como é tratado na empresa estudada, o gerenciamento da entrega ou mais conhecido como gerenciamento de contratos não atende as necessidades decorrentes de eventos e formas de pagamentos variadas que são peculiaridades exigidas pela Lei de Aquisições nº 8.666/83, conforme item xxx página xxx, situações como, por exemplo, a aquisição de um transformador que tem vários eventos de pagamentos amarrados a cada etapa do processo como: a inspeção e liberação de fábrica geram um evento, o transporte, a entrega, a garantia etc.

A solução encontrada para o aperfeiçoamento dessas deficiências é a inserção de sistemas “lincados” ao SAP R/3, como por exemplo, o “MS PROJECT” ou o “PRIMAVERA/ VERANO” que são sistemas com intercambialidade com o SAP R/3 e que viabilizam o gerenciamento de contratos e também, o desenvolvimento de um módulo estatístico conforme modelo apresentado.

4. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo geral buscar uma adaptação do sistema logístico, utilizados na empresa estudada; com fundamentos nos novos conceitos de dessa matéria com a finalidade de melhorar a eficiência no atendimento de sobressalentes que se traduziria na minimização do risco de falta de equipamento e componentes que acarretaria na diminuiria o risco de interrupção do transporte de energia.

De modo geral, a pesquisa dos novos conceitos e práticas da Logística moderna possibilitou identificar, na cadeia de suprimento, como um sistema que não é atualizado fica deficiente e apresenta falhas e, ainda, possibilitou implementar soluções de melhorias (colocar as melhorias), onde pode ser vistas as novas práticas serem aplicadas com resultados imediatos.

Há de se enfatizar também, que as mudanças que ocorreram no mercado mundial, principalmente nas últimas décadas do século passado, levaram a sociedade como um todo a uma nova ordem econômica, política e social. A face mais visível destas transformações é, a presença de um ambiente globalizado de mercado em que as distintas organizações têm que buscar maior eficiência e competitividade para sobreviverem. Na busca destes adjetivos, uma ferramenta se mostrou de grande valia: a Logística. Conceito simples de ser entendido, mas, difícil de ser efetivamente implementado, ela tem se apresentado para muitas empresas, como escreveu Peter Drucker, “a última fronteira a ser explorada”. Uma vez que seu uso permite alcançar a redução de custos e a melhoria do Nível de Serviço prestado ela é extremamente

importante para a comunidade empresarial. Em síntese, a Logística se apresenta como uma poderosa ferramenta competitiva.

Durante o desenvolvimento desse trabalho, foram identificadas várias situações que se evidenciou que o modelo que estava sendo praticado estava inadequado aos modernos conceitos de logística e que em função disso procurou-se analisar e sugerir algumas mudanças ou adequações no sentido de corrigir e melhorar os procedimentos adotados.

É razoável dizer, que a maioria das proposições sugeridas vem avançando na empresa, estão sendo processadas e introduzidas regularmente nos sistemas às adaptações sugeridas, as quais objetivam melhorias que venham atender as expectativas esperadas. Visto isto, é lícito poder mencionar com convicção que alguns resultados já apareceram e que as mudanças que já foram feitas estão em prática na empresa, além de novas tratativas sendo discutidas e consensadas para que em curto espaço de tempo possam vir a ser implementada definitivamente, tais como:

avaliação e a busca de desenvolvimento de fornecedor sem ferir os preceitos legais;b) cadastro de fornecedor pró-ativo fundamentado em pesquisa de mercado fornecedor e o desenvolvimento de uma banco de preços conectado ao fornecedor.

Redução de 10% do estoque existente por meio de eliminação de materiais excedentes, em desuso e danificados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, Antonio Carlos; NOVAES, Antonio Galvão N. **Logística Aplicada – Suprimento e Distribuição Física**. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

AMMER, Dean S. **Administração de Material**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos S/A, 1979.

ARNOLD, J.R. Tony. **Administração de Materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, Ronald H. **Business logistics management**. 4th ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

BORENSTEIN, de Carlos (coord.); SANTANA, Edvaldo Alves de [et al.] (org.). **Regulação e Gestão Competitiva no Setor Elétrico Brasileiro**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1999.

BOWERSOX, Donald J. ; CLOSS, David J. **Logistical management: the integrated supply chain process**. New York: McGraw-Hill, 1996.

BOWERSOX, Donald J. **Logistical Management a system integration, physical Distribution, manufacturing support and material procurement**. New York: Mac Millan, 1986.

INDUSTRIAL revolution. In Encyclopaedia Britannica. Disponível em: <<http://www.britannica.com>>. Acesso em: 10 out. 2002.

BRONZO, Marcelo. Gestão da rede de suprimentos e segmentação estratégica de fornecedores. In: _____. **Concorrência entre cadeias produtivas: como a logística se transformou em estratégia**. Belo Horizonte: Fumarc, 1999. Cap. 4, p. 57 - 78.

CARVALHO, Maria Cecília de. **Construindo o saber: metodologia científica, fundamentos e técnicas**. 8. ed. São Paulo: Papyrus, 1998.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pioneira, 1997.

CLM. **Reuse and Recycling: reverse logistics opportunities**. Illinois: [S. n.], 1993.

CLOSS, David J.; GOLDSBY, Thomas J.; CLINTON, Steven R. Information technology influences on world class logistics capability. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [S. l.], vol. 27, n. 1, p. 4-17, 1997.

COLLINS, James C; PORRAS, Jerry I. **Mudança: Harvard Business Review**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CORRÊA, Henrique L; GIANESI, Irineu G.N.; e CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção, MRPII/ERP conceitos, uso e implantação**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CORRÊA, Henrique L; GIANESI, Irineu G. N. **Just in Time, MRPII e OPT: em Enfoque Estratégico**. São Paulo: Atlas, 1993.

DANESI, Luiz Carlos. **Nível dos serviços logísticos no transporte rodoviário internacional de produtos industrializados entre Rio Grande do Sul e Argentina**. Porto Alegre: UFRGS, 1998. Dissertação de Mestrado.

DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de Processos: como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

DORNIER, Philippe-Pierre et al. **Logística e operações Globais**. São Paulo: Atlas, 2000.

EDISON, Thomas Alva. In: Encyclopaedia Britannica. Disponível em: <<http://www.britannica.com>>. Acesso em: 12 out. 2002.

FERNANDES, José Carlos de F. **Administração de Material: uma abordagem básica**. São Paulo: Atlas, 1987.

FLEURY, Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber F. (org.), **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

GARCIA, Eduardo Saggiaro; LACERDA, Leonardo Salgado; BENÍCIO, Rodrigo Arozo. **Gerenciando Incertezas no Planejamento Logístico: O papel do Estoque de Segurança**. Disponível em: < <http://www.cel.coppead.ufrj.br/frincertezas.htm>>. Acesso em: 24 ago 2001.

GATTORNA, J. **Auditing Internal Logistics Performance**. New York: Gower, 1995.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1995.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GURGEL, Floriano do Amaral. **Logística industrial**. São Paulo: Atlas, 2000.

HARMON, Roy L. **Reinventando a distribuição: logística de distribuição classe mundial**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

HITCHINS, David. **Just-in-time**. São Paulo: Atlas, 1993.

HUMMEL, Guilherme S. **Demand Chain: quebrando paradigmas.e empresas**. Disponível em: <<http://www.gualog.com>> . Acesso em: 07 nov. 2000.

ELETRONORTE. **Instrução Normativa Eletronorte**. Série Suprimento, n. 1, rev 3; RD 483, 2002.

JURAN, J. M; GRZYNA, F. M. **Controle da qualidade**. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

JURAN, J. M. **Planejamento para a qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1990.

LAMBERT, Douglas M; STOCK, James R; VANTINE, J. G. **Administração Estratégica da Logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

LAMBERT, D.M. & STOCK, J. R. *Strategic Logistics Management*, Homewood, Il, 1993.

LEITE, Argemiro A. O. Informação à prova de equívocos: computerworld. **Business Intelligence**, [S. l.], ed. esp., p.02-08, 8 mar., 1999.

LICKER, Paul S. **Management Information Systems: a Strategic Leadership Approach**. Orlando: The Dryden Press, 1997

MERLI, Giorgio. Modelo de referência para o novo tipo de relacionamento. In:_____. **Comakership: a nova estratégia para os suprimentos**. Rio de Janeiro: 1994. p. 47 - 64:

MELLO, Celso Antônio Bandeira et al. **Informativo de Licitação e Contratos (ILC)**. Curitiba: Zênite, 2002.

MEYER, Paul L. **Probabilidade: aplicações à estatística**. Rio de Janeiro: Livros técnicos e Científicos, 1975.

MOELLER, C. **Logistics Concept Development. Toward a Theory for Designing Effective Systems..** Dinamarca: Universidade Aalborg, 1994. Disponível em: <<http://cwis.auc.dk/phd/fulltext/moeller/index.html>>

MOSS, A.M. **Desingning for a minimal maintenance expense: the practical application of reliability**. São Paulo: Marcel Dekker, 1985.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUEZ, Carlos M. Taboada, GRANEMANN, Sérgio. **Logística em empresas de TRC**. Florianópolis: IDAQ, 1997.

SANTOS, Paulo César. **Administração Operacional de estoques**. Rio de Janeiro: Litteris, 2002.

SILVA, Edson Luiz da. **Formação de preços em mercado de energia elétrica**. 1. ed. Porto Alegre : Sagra Luzzatto, 2001.

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SPIEGEL, Murray Ralph. **Schaum's Outline of Theory and Problems of statistics**. [S. I.]: McGraw-Hill, [ca 2000].

TAKAHASHI, Y; OSADA,T. **Manutenção produtiva total**. 3. ed. São Paulo: IMAM, 1993.

VIANA, João José. **Administração de Materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2000.

WANG, C. B. **Techno Vision II: um guia para profissionais e executivos dominarem a tecnologia e internet**. São Paulo: Makron Books, 1998.

WESTINGHOUSE, George. In: Encyclopaedia Britannica. Disponível em: <http://www.britannica.com> > Acesso em: 12 out. 2002.

ENERGIA elétrica no Brasil: memória da eletricidade. Rio de Janeiro: Grafitto, 2000.

ANEXO A – Tabela: Distribuição de Poisson

DISTRIBUIÇÃO DE POISSON ACUMULADA								
TABELA - I								
P	C —		99,98%	99,9%	99,8%	99,5%	99,0%	98,0%
	M							
0			0,0001	0,001	0,002	0,005	0,010	0,02
1			0,014	0,045	0,065	0,104	0,149	0,22
2			0,86	0,191	0,243	0,338	0,436	0,57
3			0,232	0,429	0,518	0,672	0,823	1,02
4			0,444	0,739	0,867	1,08	1,28	1,55
5			0,714	1,11	1,27	1,54	1,79	2,11
6			1,03	1,52	1,72	2,04	2,33	2,69
7			1,39	1,97	2,20	2,57	2,91	3,30
8			1,77	2,45	2,72	3,13	3,51	3,95
9			2,20	2,96	3,26	3,72	4,13	4,62
10			2,64	3,49	3,82	4,32	4,77	5,31
11			3,11	4,04	4,40	4,94	5,43	6,00
12			3,60	4,61	5,00	5,58	6,10	6,70
13			4,11	5,20	5,61	6,23	6,78	7,42
14			4,63	5,79	6,23	6,89	7,48	8,15
15			5,17	6,41	6,87	7,57	8,18	8,39
16			5,72	7,03	7,52	8,25	8,90	9,63
17			6,28	7,66	8,17	8,94	9,62	10,38
18			6,86	8,31	8,84	9,65	10,35	11,15
19			7,44	8,96	9,52	10,35	11,08	11,92
20			8,04	9,62	10,20	11,07	11,83	12,71
21			8,54	10,29	10,89	11,79	12,57	13,49
22			9,25	10,97	11,59	12,52	13,33	14,27
23			9,88	11,65	12,29	13,26	14,09	15,05
24			10,50	12,34	13,00	14,00	14,85	15,84
25			11,14	13,03	13,72	14,74	15,62	16,63
26			11,78	13,74	14,44	15,49	16,40	17,43
27			12,43	14,44	15,77	16,24	17,18	18,23
28			13,09	15,15	15,90	17,00	17,96	19,04
29			13,75	15,37	16,64	17,77	18,74	19,85
30			14,42	16,59	17,38	18,54	19,53	20,66
31			15,09	17,32	18,12	19,31	20,32	21,48

32	15,76	18,05	19,62	20,08	21,12	22,30
33	16,44	18,78	19,62	20,86	21,92	23,12
34	17,13	19,52	20,38	21,64	22,72	23,94
35	17,82	20,26	21,13	22,42	23,53	24,77
36	18,52	21,90	21,90	23,21	24,33	25,60
37	19,21	21,76	22,66	24,00	25,14	26,43
38	19,92	22,51	23,43	24,79	25,96	27,27
39	20,62	23,25	24,20	25,59	26,77	28,11
40	21,33	24,02	24,97	26,38	27,59	28,95
41	22,04	24,78	25,75	27,19	28,41	29,79
42	22,76	25,54	26,53	27,99	28,23	30,63
43	23,48	26,30	27,31	28,79	30,05	31,47
44	24,20	27,08	28,10	29,60	30,88	32,32

ANEXO B – Tabela: Índice de necessidade de sobressalente

ÍNDICE DE NECESSIDADE DE SOBRESSALENTES – I'				
SOBRESSALENTES	ÍNDICES			
	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²
Acumulador elétrico		X		
Acumulador de óleo	X			
Alarme sonoro			X	
Alavanca	X			
Amortecedor			X	
Amperímetro	X			
Anel anti-corona			X	
Anel de retenção			X	
Articulação			X	
Base para fusível	X			
Base para relés	X			
Bobina			X	
Botoeira		X		
Bóia	X			
Bomba elétrica			X	
Bomba de óleo			X	
Borne terminal		X		
Bloco de alimentação		X		
Bloco de contato auxiliar		X		
Bloco de terminais		X		
Bloco de sinalização				X
Bucha	X			
Bujão de drenagem de óleo	X			
Cabo e condutor	X			
Cabeçote para disjuntor	X			
Carter completo do pólo disjuntor	X			
Caixa de manivela		X		
Caixa de molas		X		
Caixa de redução		X		
Caixa de contatos auxiliares		X		
Câmara de extinção			X	
Câmara principal			X	
Camisa isolante			X	

INDICE DE NECESSIDADE DE SOBRESSALENTES – I'				
(continuação)				
SOBRESSALENTES	INDICES			
	10⁻⁵	10⁻⁴	10⁻³	10⁻²
Capacitor			X	
Cilindro isolante de disjuntor			X	
Cilindro principal		X		
Circuito impresso			X	
Coluna suporte(de isoladores)	X			
Comutador		X		
Contador de energia e impulsos	X			
Contador de operação		X		
Contador de descarga			X	
Contator		X		
Contato auxiliar		X		
Contato fixo		x		
Contato do comutador sob carga			X	
Contato de lâminas			X	
Contato de móvel			X	
Conversor			X	
Conetor			X	
Cordoalha		x		
Correia				X
Corrente p/ transmissão mecânica		X		
Cotovelo		X		
Chave seccionadora		X		
Chave elétrica rotativa		X		
Chave fim de curso		X		
Chave miniatura		X		
Dedo de contato de disjuntor				X
Defasador	X			
Detetor de temperatura	X			
Dispositivo de sobre pressão	X			
Dispositivo de travamento elétrico	X			
Dissipador	X			
Diodo			X	
Disjuntor			x	

INDICE DE NECESSIDADE DE SOBRESSALENTES – I'				
(continuação)				
SOBRESSALENTES	INDICES			
	10⁻⁵	10⁻⁴	10⁻³	10⁻²
Display p/ localizador de defeito			X	
Dispositivo de proteção			X	
Escova				X
Frequencímetro	X			
Filtro para bomba manual		X		
Filtro para bomba elétrica				X
Fonte de alimentação			X	
Fusível				X
Galvômetro para oscilógrafo			X	
Gicleur	X			
Globo de proteção para lâmpada			X	
Guia para válvula				X
Haste de amortecedor			X	
Haste de contato de disjuntor		X		
Indicador de nível	X			
Indicador de pressão	X			
Indicador de temperatura	X			
Indicador de ventilação	X			
Indicador de circulação	X			
Indutor	X			
impedância	X			
Interruptor		X		
Inversor			X	
Isolador	X			
Junta para válvula				X
Juntas		X		

INDICE DE NECESSIDADE DE SOBRESSALENTES – I'				
(continuação)				
SOBRESSALENTES	INDICES			
	10⁻⁵	10⁻⁴	10⁻³	10⁻²
Lâmina de chave seccionadora		X		
Lâmpada			X	
Lingüeta da trava			X	
Limitador de fluxo	X			
Localizador de defeito	X			
Mancal	X			
Manômetro	X			
Manovacuômetro	X			
Macaco hidráulico		X		
Mecanismo de acionamento		X		
Medidor de energia	X			
Microswitch		X		
Módulo de isolamento p/ anunciador remoto (osc)	X			
Módulo de alarme (osc)	X			
Módulo de isolamento de 60 Hz (osc)	X			
Módulo de ignição (osc)		X		
Módulo de alimentação (osc)				X
Módulo			X	
Módulo de marcação de eventos (osc)			X	
Mola		X		
Mola para válvula				X
Mola dos contatos de disjuntor			X	
Moto bomba			X	
Moto ventilador			X	
Motor elétrico			X	
Motor de arranque				X

INDICE DE NECESSIDADE DE SOBRESSALENTES – I'				
(continuação)				
SOBRESSALENTES	INDICES			
	10⁻⁵	10⁻⁴	10⁻³	10⁻²
Ondulador			X	
Oscilógrafo	X			
Parafusos	X			
Pará-raios	X			
Parte ativa de seccionadora	X			
Pena para registradores				X
Pino elástico para disjuntor			X	
Pino de acoplamento do comutador (jogo)	X			
Porta escovas	X			
Potenciômetro		X		
Polo de seccionadora	X			
Pólo de haste de contato de disjuntor				X
Pressostato		X		
Prologamento da haste de contato		X		
Plug de teste			X	
Push button			X	
Quick lag			X	
Receptor da posição de taps		X		
Registro hidráulico	X			
Registrador de tensão, pot..ativa e reativa	X			
Regulador de velocidade	X			
Regulador de voltagem		X		
Relé auxiliar RMA	X			
Relé de bloqueio	X			
Relé Buchholz	X			
Relé de distancia de fase		X		
Relé de distancia de neutro		X		
Relé direcional de potência		X		

INDICE DE NECESSIDADE DE SOBRESSALENTES – I'				
(continuação)				
SOBRESSALENTES	INDICES			
	10⁻⁵	10⁻⁴	10⁻³	10⁻²
Relé de frequência (eletromecânico)		X		
Relé de mínima corrente		X		
Relé de mínima tensão				
Relé de proteção do comutador		X		
Relé de proteção direcional		X		
Relé de perda de excitação		X		
Relé de proteção diferencial		X		
Relé de proteção trifásico	X			
Relé de proteção monofásico	X			
Relé de religamento estático	X			
Relé de religamento (eletromecânico)		X		
Relé de sincronismo		X		
Relé de sobrecorrente		X		
Relé de sobretensão		X		
Relé de sobre/sub potência		X		
Relé temporizado		X		
Relé de verificação	X			
Relé de sobrepressão		X		
Relé de terra no campo		X		
Relé auxiliar			X	
Relé auxiliar repetidor				
Relé biestável				X
Relé de fechamento rápido			X	
Relé passo a passo			X	
Relé térmico			X	
Relé pendular				X
Relé pisca-pisca				X
Relógio ou comutador horário	x			

INDICE DE NECESSIDADE DE SOBRESSALENTES – I'				
(continuação)				
SOBRESSALENTES	INDICES			
	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}
Resistência ou resistor	X			
Resistência de aquecimento		X		
Retentor		X		
Resistor de fechamento			X	
Retificador			X	
Roda com catraca		X		
Rolamento				X
Seletor de partida para oscilo			X	
Sensor		X		
Sincronoscópio	x			
Sinalizador	X			
Solenóide			X	
Sonda térmica	X			
Supervisor trifásico	X			
Supressor		X		
Shunt	X			
Tampa para fusíveis			X	
Tanque de óleo	X			
Termômetro	X			
Termostato		X		
Temporizador cíclico			X	
Tirante	X			
Tiristor			X	
Tomada	X			
Totalizador de energia	X			
Tubo e tubulação	X			
Transformador	X			
Trafo de corrente (TC)	X			
Trafo de potencial (TP)	X			
Transmissor de posições do comutador sob carga			X	

INDICE DE NECESSIDADE DE SOBRESSALENTES – I'				
(continuação)				
SOBRESSALENTES	INDICES			
	10⁻⁵	10⁻⁴	10⁻³	10⁻²
Transdutor de frequência		X		
Transdutor de pot.ativa e reativa		X		
Transdutor toroidal	X			
Transdutor de corrente			X	
Transdutor de temperatura			X	
Transdutor de tensão			X	
Transistor			X	
Trava mecânica			X	
Válvula	X			
Válvula de descompressão	X			
Válvula solenóide			X	
Válvula de segurança	X			
Voltímetro	X			
Unidade de controle			X	
Unidadesde sinalização p/ relés			X	

ANEXO C – Tabela: Número de peças x estoque médio x índice de necessidade

TABELA III				
(NÚMERO DE PEÇAS – N) X (ESTOQUE MÉDIO – M) X (ÍNDICE DE NECESSIDADE – I')				
ONDE: T = 6 E C = 99,5%				
M \ I' \ N	10^{-2}	10^{-3}	10^{-5}	10^{-4}
1	1 a 11	1 a 108	1 a 1080	1 a 10800
2	12 a 44	109 a 442	1081 a 4420	10801 a 44200
3	45 a 101	443 a 1010	4421 a 10100	44201 a 101000
4	102 a 75	1011 a 1752	10101 a 17520	
5	176 a 262	1753 a 2620	17521 a 26200	
6	263 a 358	2621 a 3580	26201 a 35800	
7	359 a 460	3581 a 4600	35801 a 46000	
8	461 a 572	4601 a 5720	46001 a 57200	
9	573 a 684	5721 a 6840	57201 a 68400	
10	685 a 804	6841 a 8040	68401 a 80400	
11	805 a 924	8041 a 9240	80401 a 92400	
12	925 a 1052	9241 a 10520	92401 a 105200	
13	1053 a 1180	10521 a 11800		
14	1181 a 1312	11801 a 13120		
15	1313 a 1446	13121 a 14460		
16	1447 a 1582	14461 a 15820		
17	1583 a 1720	15821 a 17200		
18	1721 a 1860	17201 a 18600		
19	1861 a 2000	18601 a 20000		
20	2001 a 2140	20001 a 21400		