Campus de São Carlos

**PROPOSTA DE MODELO PARA GESTÃO DE MATERIAIS
E COMPRAS DE ITENS PARA MANUTENÇÃO E REPARO
EM UM EMPRESA DO SETOR AGROINDUSTRIAL**

Márcio Henrique Urban

Orientador: Prof. Associado Antonio Freitas Rentes

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Engenharia de Produção

MÁRCIO HENRIQUE URBAN

*Proposta de modelo para Gestão de Materiais e Compras
de itens para manutenção e reparo em uma empresa do
Setor Agroindustrial*

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia
de São Carlos, Universidade de São Paulo, como
parte dos requisitos para obtenção do Título de
Mestre em Engenharia de Produção.

ORIENTADOR: Prof. Associado Antonio Freitas Rentes

DEDALUS - Acervo - EESC

31100050068

SÃO CARLOS – SP, Brasil

2004

Class.	TESE EESC
Cott.	6323
Tombo	T293/04
Sysno	1412832

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

U72p

Urban, Márcio Henrique

Proposta de modelo para gestão de materiais e compras de itens para manutenção e reparo em uma empresa do setor agroindustrial / Márcio Henrique Urban. -- São Carlos, 2004.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 2004.

Área: Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Assoc. Antonio Freitas Rentes.

1. Administração de materiais. 2. Compras.
3. Item MRO. 4. Classificação ABC. 5. Abordagem de controle por projeto. 6. MRP - Material Requirement Planning. 7. Gestão da demanda. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Bacharel **MARCIO HENRIQUE URBAN**

Dissertação defendida e julgada em 30-09-2004 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Associado **ANTONIO FREITAS RENTES (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

aprovado.

Prof. Associado **RENATO VAIRO BELHOT**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADO

Prof. Dr. **ROBERTO ANTONIO MARTINS**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

APROVADO

Prof. Doutor **FÁBIO MULLER GUERRINI**
Vice-Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção, em Exercício.

Prof. Associado **MARCIO ROBERTO SILVA CORRÊA**
Vice-Presidente da Comissão de Pós-Graduação, em Exercício

*Dedico este trabalho à minha esposa, Tina,
à nossa filha, Marília, que está chegando
e aos meus pais, Osvaldo e Zezé.*

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Tina, pelas horas “perdidas” conferindo numeração de figuras, tabelas, páginas e referências, com a impressão dos exemplares, enfim, pelo amor, dedicação e compreensão demonstrados ao longo da elaboração do trabalho.

Aos meus pais, Maria José e Osvaldo, que, ao longo da vida, me transmitiram a sabedoria que tornou este momento possível e que sempre acreditaram que seria possível chegar a ele.

Ao meu orientador, Professor Associado Antônio de Freitas Rentes, pelos conhecimentos transmitidos e pelos conselhos, todos fundamentais para minha formação.

À empresa, que contribuiu para o desenvolvimento do trabalho abrindo suas portas e acreditando nos resultados que a relação Universidade-Iniciativa Privada pode produzir.

Aos Srs. José Luiz Cervato e Wagner Rossi, pela concessão das horas em que deixei de me dedicar ao trabalho para dedicar-me à pesquisa.

Ao amigo Marcio Rodrigo Silva, pelo incentivo e pela, sempre providencial, ajuda durante a elaboração do trabalho.

À minha irmã Carla, pelos livros que ela comprou e eu tomei “emprestado”.

Ao compadre Marco, por ter me ensinado, há algum tempo, que bastava acreditar em mim mesmo e descobrir aonde eu queria chegar.

Aos amigos Célio, Dall’acqua, Du, João (em ordem alfabética), etc pelo apoio e pelos jogos de futebol, churrascos e noites que me proporcionaram momentos de descontração durante a execução do trabalho.

SUMÁRIO

1	Introdução.....	1
1.1	Contextualização e Justificativas do Tema da Pesquisa	1
1.1.1	A Agroindústria no Contexto da Função Manutenção	1
1.2	Problema Abordado	3
1.3	Objetivos da Pesquisa	4
1.4	Metodologia aplicada à pesquisa	4
1.4.1	Projeto de Trabalho – Fase I	6
1.4.2	Análise Conceitual – Fase II	6
1.4.2.1	Levantamento Bibliográfico – Fase II A	7
1.4.2.2	Análise dos Temas Pesquisados - Fase II B	8
1.4.3	Análise Prática – Fase III	8
1.4.3.1	Seleção da Empresa – Fase III A	9
1.4.3.2	Entendimento da Necessidade de Mudança - Fase III B	10
1.4.3.3	Criação de Infraestrutura para a Mudança – Fase III C	10
1.4.3.4	Análise da Situação Atual – Fase III D	10
1.4.3.5	Estabelecimento da Direção para a Mudança – Fase III E	10
1.4.3.6	Definição das Iniciativas de Melhoria – Fase III F	11
1.4.3.7	Detalhamento e Implementação da Melhoria – Fase III G	11
1.4.3.8	Análise e Apresentação dos Resultados – Fase IV	11
2	Levantamento bibliográfico.....	12
2.1	MRO – Material para Manutenção, Reparo e Operação.....	12
2.2	Estoques: Funções e Objetivos	12
2.3	Gestão de Materiais e Compras	14
2.4	A função Gestão de Materiais.....	15
2.4.1	Identificação Padronizada de Materiais	19
2.4.2	Planejamento e Gerenciamento dos Níveis de Estoque.....	22
2.4.2.1	Controle Segmentado de Materiais – Classificação ABC	23
2.4.3	Gestão da Demanda.....	27
2.4.4	Gestão de Itens com Demanda Dependente	29
2.4.4.1	Cálculo das Necessidades de Material – MRP Material Requirements Planning.....	29
2.4.4.2	Abordagem de Programação por Projeto.....	35
2.4.4.3	Manutenção Preventiva e Manutenção Preditiva	39
2.4.5	Gestão de Itens com Demanda Independente.....	44
2.4.5.1	Previsão da Demanda	45
2.4.5.1.1	Técnicas Qualitativas	46
2.4.5.1.2	Técnicas quantitativas intrínsecas	47
2.4.5.2	Decisão sobre Volume de Ressuprimento	50
2.4.5.3	Decisão sobre Tempo de Ressuprimento.....	53

2.4.6	A Função Compras.....	56
2.4.6.1	Gerenciamento das Aquisições pela Abordagem de Projeto	58
2.4.6.2	Sistemas “e-procurement”	60
2.4.6.3	Fornecimento Estratégico	66
2.5	Descrição das Atividades relacionadas à Gestão de Materiais e Compras	67
2.6	Transmeth	69
2.6.1	Entendimento da Necessidade de Mudança	71
2.6.2	Criação da Infraestrutura para a Mudança.....	72
2.6.2.1	A Criação das Equipes.....	72
2.6.2.2	Treinamento para as Equipes.....	72
2.6.2.3	Disponibilização de Recursos.....	73
2.6.3	Análise da Situação Atual	73
2.6.3.1	Análise “INPUT/OUTPUT”	74
2.6.3.2	Sistemas Visíveis de Medida de Desempenho (SVMD)	74
2.6.3.3	Ferramenta de Análise Organizacional (FAO)	75
2.6.3.4	Árvore da Realidade Atual (ARA).....	76
2.6.4	Estabelecimento da Direção para a Mudança.....	79
2.6.5	Definição das Iniciativas de Melhoria.....	80
2.6.6	Detalhamento e Implementação da Melhoria.....	80
2.6.7	Revisão de Resultados.....	81
3	Análise Prática.....	82
3.1	Seleção da Empresa – fase III A	82
3.2	Entendimento da Necessidade de Mudança – fase III B.....	83
3.3	Criação da Infraestrutura para a Mudança – fase III C	88
3.4	Análise da Situação Atual – fase III D.....	90
3.5	Estabelecimento da Direção para a Mudança – fase III E	113
3.6	Definição das Iniciativas da Melhoria – fase III F.....	117
3.7	Detalhamento e Implementação da Melhoria – fase III G	118
3.8	Revisão dos Resultados – Fase IV	132
4	Conclusões e Considerações Finais	133
5	Anexos.....	136
5.1	Anexo “A” - Ferramenta de Auto-Avaliação – Função Gestão de Materiais	136
5.2	Anexo “A” - Ferramenta de Auto-Avaliação – Função Compras.....	137
5.3	Anexo “A” - Ferramenta de Auto-Avaliação – Função Planejamento da Manutenção	140
5.4	Anexo “B” – Questionário - FAO (Ferramenta de Análise Organizacional).....	141
5.5	Anexo “C” – Fluxogramas de Processos	148
5.6	Anexo “D” – Legenda para Fluxogramas de Processo: Análise da Situação Atual e Proposta Para Situação Futura.....	152
6	Referência Bibliográfica.....	153

LISTA DE FIGURAS

ÍTEM		PÁGINA
Figura 1	Metodologia do projeto de pesquisa	5
Figura 2	Fases da análise conceitual	6
Figura 3	Temas para levantamento bibliográfico	7
Figura 4	Fases da análise prática	9
Figura 5	Função dos estoques	13
Figura 6	Áreas de atuação da função Gestão de Materiais	18
Figura 7	Classificação e Codificação de itens MRO	21
Figura 8	Estrutura do sistema de codificação	22
Figura 9	Exemplo de aplicação da Curva ABC	25
Figura 10	Cálculo das necessidades de materiais	30
Figura 11	Dados de entrada para o plano de manutenção	31
Figura 12	Exemplo simplificado da BOM	31
Figura 13	Lista de materiais estruturada	32
Figura 14	Cálculo das necessidades líquidas	34
Figura 15	Visão geral da gerência de custos de projeto	38
Figura 16	Tabela para auxílio à seleção de equipamentos para o programa de MP	42
Figura 17	Esquema para elaboração de um programa de MPd	44
Figura 18	Histórico de consumo mensal	48
Figura 19	Custos de adoção de planos de diferentes quantidades de pedido	52
Figura 20	Representação gráfica do LEC	52
Figura 21	Visão geral de contratações do projeto	59
Figura 22	Estrutura de um sistema de “e-procurement”	65
Figura 23	Fatores para a implementação do fornecimento estratégico	66
Figura 24	Passos da Transmeth	70
Figura 25	Esquema da análise INPUT/OUTPUT	74
Figura 26	Esquema de uma Árvore da Realidade Atual	76
Figura 27	Posição do estoque de itens MRO em relação ao estoque total e sua evolução no período de entre-safra (em R\$) – Fábrica	

	Araraquara (2004)	86
Figura 28	Posição do estoque de itens MRO em relação ao estoque total e sua evolução no período de entre-safra (em número de itens) – Fábrica Araraquara (2004)	86
Figura 29	Comparativo entre o consumo de itens MRO previsto e o consumo de itens MRO realizado na safra 2003/2004 (em R\$) – Fábrica Araraquara (2004)	87
Figura 30	Análise INPUT/OUTPUT – versão nível operacional	92
Figura 31	Análise INPUT/OUTPUT – versão final	92
Figura 32	Estrutura para Gestão de Materiais e Compras	96
Figura 33	Árvore da Realidade Atual	110
Figura 34	Análise da situação atual	111
Figura 35	Análise da situação atual	112
Figura 36	Abordagem de projeto para manutenção de entre-safra	124
Figura 37	Cálculo das necessidades líquidas para o projeto	124
Figura 38	Proposta para situação futura – Análise Prática	128
Figura 39	Proposta para situação futura – Análise Prática	129
Figura 40	Proposta para situação futura – Análise Prática	130
Figura 41	Proposta para situação futura – Análise Prática	131

LISTA DE TABELAS

ÍTEM		PÁGINA
Tabela 1	Requisitos do sistema de codificação de itens	22
Tabela 2	Elaboração das Curvas XYZ e 123	26
Tabela 3	Descrição dos processos operacionais para Gestão de Materiais e Compras	68
Tabela 4	Descrição dos processos gerenciais para Gestão de Materiais e Compras	69
Tabela 5	Processo para construção da Árvore da Realidade Atual	78
Tabela 6	Processo para construção da Árvore da Realidade Atual	79
Tabela 7	Auto-avaliação – Função Gestão de Materiais	84
Tabela 8	Auto-avaliação – Função Compras	84
Tabela 9	Auto-avaliação – Função Planejamento e Manutenção	84
Tabela 10	Atividades operacionais	97
Tabela 11	Atividades gerenciais	98
Tabela 12	Critérios para definição de coletas de preço	101
Tabela 13	Resultado da aplicação da FAO – Processos Gerenciais	103
Tabela 14	Medidas de desempenho	105
Tabela 15	Matriz de classes e grau de atendimento	121

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Área Chave de Performance
APICS	American Production and Inventory Control Society
ARA	Árvore da Realidade Atual
BOM	Bill of Material
CCP	Custo de Colocação do Pedido
EDI	Eletronic Data Interchange
EI	Efeito Indesejável
FAO	Ferramenta de Análise Organizacional
GA	Grau de Atendimento
LEC	Lote Econômico de Compra
MP	Manutenção Preventiva
MPd	Manutenção Preditiva
MPS	Master Production Schedule
MRO	Manutenção, Reparo e Operação
MRP	Material Requirements Planning
PP	Ponto de Pedido
SVMD	Sistema Visível de Medida de Desempenho

RESUMO

Este trabalho tem por proposta analisar os modelos utilizados nos processos de Gestão de Materiais e Compras para itens *MRO* em uma empresa do setor agroindustrial com ênfase no gerenciamento destes itens e das atividades executadas para sua aquisição a fim de identificar as melhores práticas de gestão visando à manutenção de seus estoques em níveis considerados satisfatórios. O estoque de itens *MRO* pode ter tanta importância para a empresa quanto o estoque de matérias-primas, haja vista o custo de interrupção da produção, como mão-de-obra parada, equipamento ocioso, prazos de entrega adiados e a perda de encomendas ou de clientes em decorrência de paradas não programadas que a má administração destes recursos pode causar. Além disso, o custo da oportunidade perdida em se obter rendimento durante o tempo de uma eventual parada, o lucro cessante, demonstra como o mau planejamento ou a falta deste para itens *MRO* pode prejudicar os indicadores de desempenho de uma organização.

O trabalho foi dividido em duas fases: a análise conceitual e a análise prática. Na análise conceitual, o pesquisador estabeleceu os temas à cerca dos processos para gestão de materiais e compras em geral e avaliou sua aplicabilidade para itens *MRO*. Na análise prática, o pesquisador, por meio de pesquisa-ação com a aplicação da metodologia *Transmeth* (NUMA, 2003), analisou os processos praticados pela empresa citada, a fim de promover o mapeamento e a análise dos processos inerentes à função Gestão de Materiais e Compras para itens *MRO*. Finalmente, o pesquisador propôs um modelo de gestão de materiais e compras de itens *MRO* para as empresas que atuam neste segmento.

ABSTRACT

The purpose of this work is analyzing the models employed in *MRO* Material and Purchasing Management processes in an agro industrial company focusing on the management of these items and their purchasing activities, performed in order to identify the best management practices aiming the maintenance of their stocks at satisfactory levels. The *MRO* items stocks can be as important as raw-material stocks, considering the production interruption cost: employees without work, idle equipments, postponed deliveries and the loss of orders of clients due to unscheduled production interruption, which can be caused by the bad administration of these resources. Moreover, all the profit loss and a bad or the absence of planning for *MRO* items management can damage the performance indicators of an organization.

This work was divided into two phases: conceptual analysis and practical analysis. Through the conceptual analysis, the researcher established the topics regarding the Material and Purchasing Management processes in general and evaluated its applicability to *MRO* items. In the practical analysis, the researcher, applying an action-research methodology based on Transmeth methodology, analyzed the processes employed by an agro industrial company in order to map and evaluate the *MRO* Material Management and Purchasing. Finally, the researcher suggested a *MRO* Material Management and Purchasing model for agro industrial companies.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVAS DO TEMA DA PESQUISA

Pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Manutenção mostra que os custos com manutenção no Brasil, considerando todos os ramos industriais, representam 4,2 % do produto interno bruto (PIB), o equivalente a US\$ 28 bilhões anuais. Neste custo estão incorporados gastos com mão-de-obra, peças sobressalentes e contratação de serviços. Também foram inclusos gastos adicionais com horas extras de funcionários e compra de itens e serviços de manutenção em situações de emergência decorrentes de paradas imprevistas (FERNANDES, 2003). Segundo o autor, um dos principais motivos que impedem a execução dos serviços de manutenção em prazos aceitáveis é a falta de itens *MRO* na quantidade e na qualidade desejada. Qualquer falha nos processos de planejamento da manutenção e nos controles dos estoques correspondentes podem prolongar o tempo de parada de um equipamento e comprometer a produção (FERNANDES, 2003).

Sobre o mesmo assunto, estudos realizados no final de década de 70 indicavam que os custos diretos e indiretos referentes a itens *MRO* representavam aproximadamente 50 % do custo total do produto (HEINRITZ, 1979). Atualmente, em face à crescente automação dos processos e da conseqüente redução nos tempos de execução das tarefas e dos investimentos em recursos humanos, os custos relacionados a itens *MRO* tendem, cada vez mais, exercer influência sobre os custos totais da produção.

1.1.1 A Agroindústria no Contexto da Função Manutenção

De acordo com a lei nº 10.256, de 09 de julho de 2001, agroindústria é “todo produtor rural, pessoa jurídica, cuja atividade econômica seja a industrialização de produção própria ou de produção própria e adquirida de terceiros”, portanto, pode-se concluir que as empresas ligadas ao setor agroindustrial têm suas atividades de

manufatura vinculadas às safras agrícolas dos produtos que constituem sua matéria-prima.

Na prática, isto significa que durante um determinado período, entre-safra, as atividades de produção encontram-se interrompidas devido à escassez de matéria-prima. Estrategicamente, as empresas utilizam este período para executar seus programas de manutenção preventiva e preditiva, movimentando grandes quantidades de itens *MRO* em prazos relativamente curtos. Há ainda um considerável volume de itens *MRO* movimentados durante o período de safra em função de quebras inesperadas, a chamada manutenção corretiva. Para se compreender a magnitude do que deve ser administrado nestes programas, faz-se necessário imaginar que tipo de intervenção é efetuada pelas indústrias deste setor: há entre-safras em que o parque instalado é revisto quase que totalmente, a fim de garantir o funcionamento contínuo de máquinas e equipamentos no período de safra, em que as fábricas “rodam” em turnos ininterruptos de funcionamento, em esquemas do tipo 24/7, ou seja, 24 horas por dia durante os 7 dias da semana.

Diante deste cenário, fica evidente o quanto a correta administração dos recursos destinados à aquisição, manutenção e controle dos itens destinados à manutenção, reparo e operação (*MRO*) pode refletir em real diminuição dos custos operacionais, o que torna a função Gestão de Materiais e Compras um segmento essencial para o bom andamento da empresa. Dessa maneira, a função Gestão de Materiais e Compras passa a ter como objetivos suprir as necessidades de itens *MRO*, planejá-las e satisfazê-las no momento certo com quantidades corretas, equilibrando a demanda com a velocidade de aquisição, evitando a formação de estoques excedentes ou a falta de material que prejudique a operação da empresa, tudo isto ao menor custo possível.

O setor agroindustrial foi escolhido em função da complexidade de seus processos de gestão, conforme apresentado, e por ser o setor de atuação profissional do pesquisador. É importante ressaltar que a empresa selecionada possui programas de manutenção e processos para gestão de materiais e compras estruturados e em aplicação, o que a torna apta a participar deste trabalho.

1.2 PROBLEMA ABORDADO

Segundo DIAS (1995), um dos objetivos da função Gestão de Materiais e Compras é garantir o fluxo contínuo de suprimentos a fim de atender aos programas de produção, coordenando esse fluxo de maneira que seja aplicado o mínimo de investimentos que afete a operacionalidade da empresa. Porém, em qualquer empresa de manufatura pode-se dividir os materiais em duas categorias: a de materiais ligados diretamente aos processos produtivos e a de materiais não ligados diretamente à produção, ou seja, itens *MRO*. Os itens *MRO* possuem demanda independente da produção, sendo utilizados para manutenção, conservação de linhas de produção e funções de apoio. Representam uma extensa variedade de itens de diversas classes, se considerarmos valor, criticidade, facilidade de obtenção no mercado, etc.

Para materiais produtivos, as ordens de compra podem ser geradas a partir de um sistema MRP (*Material Requirements Planning*), o qual gera a ordem de produção, confronta-a com o estoque de matéria-prima e gera a pendência para compras caso o item em questão não esteja disponível na quantidade suficiente. As ordens de compra podem também ser geradas por meio de Kanbans trabalhando em sistemas de produção puxada, onde a pendência para com materiais e compras é criada no momento mais próximo possível do item na linha de produção e em função desta.

A dependência com os produtos a serem fabricados em uma empresa não ocorre para itens *MRO*. Na agroindústria, esta falta de referência pode acarretar sobras de material ao término do período de entre-safra ocasionando excedentes em estoque. Por vezes, os itens que “sobram” não são utilizados na fábrica com a frequência necessária para sua inclusão no estoque, o que obriga a organização a se desfazer deles por preços muito abaixo dos praticados no mercado ou a manter níveis altíssimos de estoques obsoletos. Estudos mostram que 65% dos estoques de itens *MRO* podem ser classificados como excesso, 10% são considerados estoques insuficientes e os 25% restantes são mantidos em níveis apropriados de estoque (STALL, 2003). Assim, o problema a ser resolvido é analisar os melhores métodos para o gerenciamento dos

estoques de itens de demanda independente (*MRO*) por todo o fluxo de tarefas da função Gestão de Materiais e Compras e checar se há meios para tornar esta demanda dependente visando à aplicação de melhores práticas de gestão.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

Este trabalho busca promover o mapeamento e a análise dos processos inerentes à função Gestão de Materiais e Compras para itens *MRO* e, por meio da aplicação de uma metodologia para análise e promoção de mudanças em uma empresa do setor agroindustrial, propor um modelo de gestão de materiais e compras de itens *MRO* para as empresas que atuam neste segmento.

1.4 METODOLOGIA APLICADA À PESQUISA

O trabalho foi dividido em duas fases: a análise conceitual e a análise prática conforme demonstrado na figura 1.

Na análise conceitual foram pesquisados temas à cerca dos processos para gestão de materiais e compras em geral e a sua aplicabilidade para itens *MRO*.

Figura 1. Metodologia do Projeto de Pesquisa

A fim de tornar a etapa da análise conceitual coerente com o objetivo da pesquisa, quando um modelo de referência se referir à produção, manufatura, plano de produção, *Master Production Schedule (MPS)* ou à capacidade, foram efetuadas as adaptações necessárias para o correto entendimento dos conceitos e processos envolvidos. A figura 2 demonstra as etapas da Análise Conceitual.

A análise prática consistiu na condução de pesquisa-ação realizada em uma empresa do setor agroindustrial. O pesquisador, por meio da aplicação da metodologia *Transmeth* (NUMA, 2003), analisou os processos praticados pela empresa com a finalidade de identificar disparadores de mudança, possíveis problemas existentes e os fatores críticos de sucesso. Após o estudo e o entendimento dos processos praticados na empresa e dos fatores críticos de sucesso associados, foram analisadas as iniciativas que proporcionariam a solução ou a melhoria dos processos estudados. De posse das análises conceitual e prática, partiu-se para a descrição dos resultados alcançados.

Para a execução da pesquisa, foram utilizados os laboratórios, os centros de informática e as bibliotecas situados na EESC-USP.

1.4.1 Projeto de Trabalho – Fase I

Este sub-tópico tem como objetivo estabelecer as definições iniciais do escopo da pesquisa que serviram de base para o andamento das demais atividades.

1. *Contextualização e seleção do tema de pesquisa;*
2. *Formulação do problema;*
3. *Definição dos objetivos a serem alcançados;*
4. *Definição da metodologia de pesquisa a ser adotada;*
5. *Escolha da forma de coleta de análise dos dados da pesquisa de campo;*
6. *Definição das perguntas a serem respondidas na conclusão da pesquisa;*
7. *Definição e planejamento das fases da pesquisa.*

Por similaridade dos trabalhos de pesquisa, baseou-se em SILVA (2004) e AZEVEDO (2001) para a definição dos aspectos de pesquisa a serem considerados.

1.4.2 Análise Conceitual – Fase II

Figura 2. Fases da Análise Conceitual

1.4.2.1 Levantamento Bibliográfico – Fase II A

Segundo ALVES (1991) *apud* GUERRINI (2002), a revisão de literatura tem por objetivo estabelecer diretrizes que colaborem na definição do problema até a interpretação dos resultados, servindo a dois aspectos básicos:

- A contextualização do problema da área de estudo;
- A análise dos temas pesquisados.

A pesquisa bibliográfica é uma atividade dinâmica e contínua. Sendo assim, ela interage com as outras etapas da pesquisa. A figura 3 demonstra a lista dos tópicos que foram abordados na Pesquisa Bibliográfica:

-
- MRO – Material para Manutenção, Reparo e Operação
 - Estoques Funções e Objetivos
 - Gestão de Materiais e Compras
 - Identificação Padronizada de Materiais
 - Planejamento e Gerenciamento dos Níveis de Estoque
 - Classificação ABC
 - Gestão da Demanda
 - MRP
 - Manutenção Preventiva
 - Manutenção Preditiva
 - Manutenção Corretiva
 - Decisão sobre Volume de Ressuprimento
 - Decisão sobre Tempo de Ressuprimento
 - A função Compras
 - Metodologia de Transformação - Transmeth

Figura 3. Temas para Levantamento Bibliográfico.

1.4.2.2 *Análise dos Temas Pesquisados - Fase II B*

Esta fase visava à efetivação do estudo conceitual e tinha por objetivos:

- *Entendimento das atividades operacionais envolvidas nos processos;*
- *Entendimento das atividades gerenciais que suportam os processos.*

1.4.3 *Análise Prática – Fase III*

A análise prática tinha por objetivo analisar os modelos adotados por uma empresa do setor agroindustrial para a função Gestão de Materiais e Compras de itens *MRO*, identificar disparadores de mudança, possíveis problemas, os fatores críticos de sucesso da organização pesquisada e suas interações com outras funções, principalmente com a função manutenção. O resultado a ser apresentado após a análise detalhada dos processos implementados para a gestão de materiais e compra dos itens destinados à manutenção, reparo e operação (*MRO*) é a proposição de um modelo que incremente a execução das atividades ligadas aos processos estudados.

O método escolhido para a execução desta etapa do trabalho foi o método de pesquisa-ação, pois permite o desenvolvimento de um grupo interessado por mudanças organizacionais e a aplicação dos conceitos abordados em situações reais pelo próprio pesquisador (SOMMER, 2003). Segundo o autor, o ciclo de um trabalho de pesquisa-ação deve passar por alguns estágios, tais como: a definição do problema a ser pesquisado, a definição da equipe e da divisão das tarefas relacionadas, o treinamento do pessoal envolvido, a coleta e a análise dos dados da pesquisa, a comunicação e a aplicação dos conceitos obtidos em uma situação real e a avaliação dos resultados desta aplicação (SOMMER, 2003). A fim de validar as tarefas que seriam executadas, a metodologia *Transmeth* (NUMA, 2003), por se adequar perfeitamente ao método, foi escolhida para direcionar os trabalhos. As fases para a execução da análise prática são apresentadas na figura 4.

Figura 4. Fases da Análise Prática

1.4.3.1 Seleção da Empresa – Fase III A

A empresa selecionada possui uma organização para gestão de materiais e compras estruturada, apresenta atividade de manufatura e é considerada modelo de gestão no setor agroindustrial. Além disto, a empresa também dispõe de políticas para a gestão dos ciclos de manutenção de suas unidades produtivas. Para considerar a empresa como modelo em seu ramo de atuação foram levados em conta os seguintes fatores: posição que ocupa no mercado em que atua e tamanho (complexidade das operações; número de funcionários; número de unidades fabris e de produção de matéria-prima, etc). Sendo assim, a empresa selecionada é líder do mercado de produção de sucos e subprodutos derivados de frutas cítricas. É composta por sua Matriz na região central do Estado de São Paulo, por 5 unidades de produção industrial distribuídas pelo interior do Estado de São Paulo, além das diversas unidades de produção de matéria-prima. Gera, ao longo de sua cadeia produtiva, mais de 10000 empregos diretos. A fim de delimitar seu escopo, a pesquisa foi toda efetuada no

departamento de Gestão de Materiais e Compras e na “célula” Manutenção de uma das unidades fabris da empresa selecionada.

1.4.3.2 Entendimento da Necessidade de Mudança - Fase III B

Esta fase do trabalho tinha por objetivo identificar, junto aos membros da organização, possíveis ameaças ou oportunidades (disparadores de mudança) de modo a avaliar a necessidade ou não de implementação de um processo de mudança, indicou “por que é preciso mudar?”. Neste trabalho, esta etapa foi utilizada para tornar explícito o contexto em que a empresa selecionada executa os processos de Gestão de Materiais e Compras.

1.4.3.3 Criação de Infraestrutura para a Mudança – Fase III C

Analisado o contexto de trabalho da empresa selecionada e seus “disparadores de mudança”, foi possível identificar a necessidade de investimento em recursos que possibilitem a verificação dos problemas e soluções visando atingir as expectativas declaradas na fase anterior. Nesta fase foi criada a infraestrutura necessária para a execução das demais fases da análise prática.

1.4.3.4 Análise da Situação Atual – Fase III D

Esta fase do trabalho visa auxiliar na análise dos modelos praticados pela empresa selecionada e posteriormente gerar subsídios para que o pesquisador, baseado nos temas pesquisados, avaliasse os processos em questão e, se necessário, propusesse ações que visem à sua melhoria.

1.4.3.5 Estabelecimento da Direção para a Mudança – Fase III E

Esta etapa do projeto tinha por objetivo formalizar uma visão consensual da situação futura da organização estudada baseada nos temas abordado nas fases referentes à análise conceitual deste trabalho.

1.4.3.6 Definição das Iniciativas de Melhoria – Fase III F

Nesta fase, o pesquisador, valendo-se da comparação entre os quadros da situação atual (fase III D) e da situação futura (fase III E), estabeleceu ações, em formas de objetivos específicos, planejadas a fim de eliminar as diferenças existentes entre os dois cenários.

1.4.3.7 Detalhamento e Implementação da Melhoria – Fase III G

Nesta fase estão descritos as ações de melhoria identificadas e o planejamento para suas implementações.

1.4.3.8 Análise e Apresentação dos Resultados – Fase IV

Com o fim da Análise Prática, o pesquisador terá como elementos para análise:

- *Possíveis ações ou iniciativas de melhoria que poderão ser implementadas na Empresa selecionada para a Análise Prática, gerando assim um novo modelo de gestão;*
- *Resultados aguardados com a implementação das iniciativas de melhoria definidas.*

Com estes elementos será possível proporcionar uma discussão à cerca dos resultados alcançados com a pesquisa e apresentar conclusões e sugestões para trabalhos futuros sobre o mesmo tema.

2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

A revisão da literatura tem como função fornecer embasamento teórico para a condução do trabalho de pesquisa. De acordo com o objetivo deste trabalho, proposta de modelo para gestão e compras de itens *MRO* em uma empresa do setor agroindustrial, optou-se por apresentar a revisão de literatura conforme segue:

2.1 MRO – MATERIAL PARA MANUTENÇÃO, REPARO E OPERAÇÃO

MRO são itens utilizados para dar suporte às operações da empresa na manutenção dos equipamentos que permitem sua produção e, basicamente, não constituem parte dos produtos finais. Incluem peças sobressalentes, suprimentos para manutenção em geral, materiais de limpeza, lubrificantes, etc (ARNOLD e CHAPMAN, 2001).

Os problemas envolvidos na gestão de itens *MRO* são mais complexos do que de outros tipos de materiais. Se fosse possível prever quais itens seriam requisitados, em que quantidade e a que tempo, a missão de controlar seus estoques seria das mais simples. Entretanto, a minoria dos itens *MRO* propiciam condições para uma previsão estatística acurada, ao contrário, o consumo da maioria destes itens não pode ser previsto com confiabilidade (DIPLOMATSINTERNATIONAL, 2003). Estudos mostram que 65% dos estoques de itens *MRO* podem ser classificados como excesso, 10% são considerados estoques insuficientes e os 25% restantes são mantidos em níveis apropriados de estoque (STALL, 2003). O objetivo, então, é a diminuição do índice de estoque de itens *MRO* considerados como “gordura” nos ativos das empresas.

2.2 ESTOQUES: FUNÇÕES E OBJETIVOS

SLACK et al. (1999) e ARNOLD e CHAPMAN (2001) afirmam que a função dos estoques é equilibrar a diferença existente entre a previsão e a demanda efetiva de

determinados itens, figura 5, e que esta função seria descartável à medida em que se torna possível equilibrar o fornecimento do item com sua demanda. Segundo os autores, estoque é a “acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação” (SLACK et al., 1999; ARNOLD e CHAPMAN, 2001). MEDEIROS (2002) define estoque como materiais, mercadorias ou produtos acumulados para utilização posterior, de modo a permitir o atendimento regular das necessidades dos usuários visando à continuidade das atividades da organização em virtude da impossibilidade de prever-se a demanda com exatidão, e cita algumas razões para a existência de estoques, segundo a “visão tradicional”:

- Necessidade de continuidade operacional;
- Incerteza da demanda futura;
- Disponibilidade imediata do item MRO;
- Descompasso entre a obtenção do item MRO e a concretização da demanda;
- Benefícios obtidos em função das variações de custos.

Figura 5. Função dos Estoques – SLACK et al. (1999)

A classificação dos tipos de estoque, segundo SLACK et al. (1999), é extraída das razões que dão origem ao desequilíbrio entre as taxas de fornecimento e de demanda. Os estoques, então, podem ser classificados conforme segue:

- *Estoque Isolador*: tem por objetivo compensar as incertezas inerentes a fornecimento e demanda. É também chamado de “estoque de segurança”.
- *Estoque de Ciclo*: este tipo de estoque é vinculado ao ciclo de produção do fornecedor e ocorre porque um ou mais estágios do processo não podem fornecer todos os itens que produzem simultaneamente.
- *Estoque de Antecipação*: muito utilizado para produtos sazonais, cuja produção concentra-se em períodos determinados e fixos durante o ano. Adquirem-se quantidades de estoque acima do consumo normal prevendo-se o abastecimento para períodos em que o item não é fornecido regularmente.
- *Estoque no Canal de Distribuição*: é o chamado estoque em trânsito.

DIAS (1995) cita quatro tipos de estoque existentes em uma unidade fabril:

- Matérias-primas;
- Produtos em processo;
- Produtos acabados;
- Peças de manutenção.

Este trabalho concentra-se nos estoques de peças e materiais para manutenção com as funções de estoque isolador, estoque de antecipação e, em alguns casos, de estoque de ciclo. Estes materiais têm tanta importância para a empresa quanto o estoque de matérias-primas, haja vista o custo de interrupção da produção: mão-de-obra parada, equipamento ocioso, prazos de entrega adiados e a perda de encomendas ou de clientes em decorrência de paradas não programadas que a má administração destes recursos pode causar. Acrescente a isto o custo da oportunidade perdida de se obter rendimento durante o tempo de uma eventual parada, lucro cessante (DIAS, 1995) e temos uma dimensão de como o mau planejamento ou a falta deste para itens *MRO* pode prejudicar os indicadores de desempenho da organização.

2.3 GESTÃO DE MATERIAIS E COMPRAS

Vários e conflitantes interesses estão envolvidos quando a questão é a gestão otimizada de itens *MRO* (BASES.BIREME, 2002):

- *O ponto de vista do usuário*: deseja o material correto, em condições apropriadas de utilização, entregue no lugar certo e a tempo de evitar a sua falta. Pode-se ainda acrescentar que o usuário gostaria que o tempo despendido para a entrega fosse o menor possível e que se gastasse o mínimo de tempo no preenchimento de formulários, interfaces de sistemas, etc;
- *O ponto de vista da área econômico-financeira*: deseja adquirir o material ao menor custo com os maiores prazos de pagamento, busca uma redução do valor do estoque e não quer que ocorrências relacionadas a itens *MRO* (como compras incorretas, falta de itens críticos) sejam frequentes;
- *O ponto de vista dos fornecedores*: desejam fornecer a maior quantidade de material possível, vendê-lo ao maior preço, receber em curto prazo e não ter qualquer responsabilidade futura a respeito da utilização dos itens.

O conceito de um departamento responsável pelo fluxo de materiais do fornecedor até o cliente é relativamente novo, e está sendo adotado com o intuito de minimizar os custos totais e prover melhores níveis de serviço. Esta função está sendo chamada Gestão de Materiais (ARNOLD e CHAPMAN, 2001).

2.4 A FUNÇÃO GESTÃO DE MATERIAIS

Diante deste cenário, a função Gestão de Materiais deve, em qualquer organização, buscar a integração dos processos situados entre a gestão da demanda, a produção ou compra do item e a entrega deste a seu usuário final (DIAS, 1995). Segundo o autor, nos anos 70, a grande preocupação empresarial era vender, produzir e

faturar. Na época, houve um esquecimento geral quanto ao gerenciamento de estoques, de sua parcela de redução do capital de giro, de sua eficácia, de seus elevados custos e dos enormes riscos de mantê-los como fator especulativo. Esses fatores comprometiam o objetivo principal de uma empresa, que era maximizar o lucro sobre o capital investido (DIAS, 1995).

Atualmente, o maior nível de estoques é resultado das incertezas que atormentam as empresas. A extensa relação de itens destinados à manutenção tende a crescer a cada ano, considerando que cada unidade realiza e aprova seu orçamento sem a correta previsão sobre as conseqüências à cerca da falta de estoque e da eficiência do sistema de compras e abastecimento. Quanto maior a operação, maior o volume de capital empregado, sendo que a elevação do nível de estoque ocorre com maior facilidade quando o assunto é tratado de forma descentralizada. Neste caso, as unidades de negócio tendem a formá-los com base na experiência, o que faz com que cada usuário requisite quantidades superiores sem se preocupar com o todo (MENDES, 2003).

CIIAVENATO (1991) afirma que a administração de materiais consiste em ter os materiais necessários na quantidade correta, no local certo e no tempo certo à disposição dos órgãos que compõem o processo produtivo da empresa. Já as empresas procuram sempre o tempo mínimo de estocagem e o mínimo volume possível de materiais em processamento capazes de garantir a continuidade do processo produtivo. No mesmo sentido, ARNOLD e CHAPMAN (2001) concluem que gerir materiais consiste em balancear demanda e disponibilidade, sendo que o objetivo é estar apto a prover o que o cliente deseja, na hora e no local indicado, com o menor custo possível. No passado, atingir este objetivo era tarefa dificultada pela separação de funções que existia nas áreas de suprimentos, produção, distribuição e financeira, haja vista que políticas e práticas dos diferentes departamentos visavam apenas suas respectivas metas, sem considerar a visão sistêmica da organização.

Em BASES.BIREME (2002) há a afirmação de que a área administração de materiais utiliza técnicas e funções que podem ser agrupadas em quatro subsistemas ou grupos:

- *Grupo 1 – Normalização*

Responsável por responder à pergunta: o quê? (comprar, armazenar e distribuir). É composto das funções de normalização, que vão selecionar, padronizar e especificar os materiais, e de classificação e codificação de materiais.

- *Grupo 2 – Controle*

Deve responder às questões: quando e quanto? Suas funções são gestão da demanda, definição de tamanho de lotes de reposição e valoração de estoques.

- *Grupo 3 – Aquisição*

Possui duas funções: a aquisição, que responde pela compra dos materiais, e a alienação, que cuida da venda de materiais não utilizados.

- *Grupo 4 – Armazenamento*

Responsável pelo recebimento de materiais, armazenamento e distribuição. Nesse subsistema há as funções de armazenamento, movimentação, transporte de materiais e controle de qualidade.

A interação entre as áreas de atuação da função Gestão de Materiais é apresentada na figura 6.

Figura 6. Áreas de Atuação da função Gestão de Materiais – BASES.BIREME (2002)

Pode-se concluir, então, que a função gestão de materiais tem a responsabilidade de gerar as políticas, recursos e métodos de trabalho e de controle, com quatro atribuições básicas dentro da organização: identificação padronizada de materiais, planejamento e controle dos níveis de estoque, suprimento de materiais e armazenamento.

Neste trabalho, dentre as áreas descritas como “áreas-chave” para gestão dos itens *MRO*, foram analisadas, pela importância que seus processos agregam às possíveis soluções para o problema já colocado, somente as três primeiras funções descritas anteriormente:

- *Identificação Padronizada de Materiais;*
- *Planejamento e Controle dos Níveis de Estoque; e*

- *Compras de itens MRO*, que será apresentada em tópico específico.

2.4.1 Identificação Padronizada de Materiais

Imagine uma organização com várias unidades de negócio, utilizando itens *MRO* comuns entre si e efetuando toda a atividade de reposição de estoques por intermédio de um departamento de compras situado em sua matriz. As informações referentes ao material a ser adquirido e a suas quantidades são enviadas à matriz pelos responsáveis dos desdobramentos da função gestão de materiais instituídos nas unidades de negócio, visando à formação de pacotes de compra com o intuito de reduzir custos desde os processos de aquisição até o valor dos itens cotados.

Agora imagine que cada unidade de negócio tenha sua própria denominação e codificação para os itens utilizados em sua planta e que, por consequência, a função compras da matriz vai receber a informação para a aquisição de um “insignificante” parafuso com quatro, cinco, ou mais identificações diferentes. Neste caso, todo o esforço investido em otimização nos processos de gestão de materiais e de compras estará perdido, haja vista que o trabalho será multiplicado pelo número de identificações divergentes que cada item possuir dentre as diversas unidades de negócio da organização.

MEDEIROS (2002) afirma que “saber o quê pedir” é pré-requisito para agilizar a comunicação entre usuários e compradores, fornecedores e consumidores, além de ser um dos fundamentos de um excelente sistema logístico. Nesta linha, são objetivos da padronização: a redução do número de itens em estoque, a simplificação da gestão de itens *MRO*, a melhoria nos processos de compra por meio da otimização de lotes, a redução dos custos de estocagem e a melhoria no atendimento e distribuição a usuários e clientes.

Para GASNIER (2001a) e MEDEIROS (2002), o *Padrão Descritivo de Materiais*, também chamado em algumas organizações de Catálogo de Materiais ou de Itens, busca a identificação e a classificação precisa, unificada e padronizada dos itens

MRO sob a sua administração. Dessa forma, a identificação destes consiste em dar identidade aos itens, reconhecendo suas características exclusivas, uniformizando sua descrição e suas unidades de medida a fim de evitar duplicidades, redundâncias e falhas de comunicação, permitindo assim, as atividades de gestão de estoques e compras e facilitando o controle contábil dos estoques. É fundamental atribuir identificações diferentes sempre que houver alguma possibilidade de diferenciação, ao passo que itens idênticos devem receber mesmo código, independentemente do local de origem ou fabricação.

GASNIER (2001a) descreve os propósitos a que o recurso da correta identificação de itens *MRO* pode servir:

- *Planejamento*: “permite análises, processamentos e projeções a partir do histórico das transações e das demandas”;
- *Aquisição*: “incrementa a produtividade, concentrando as compras, identificando os itens anteriormente considerados como específicos e sistematizando o processo de requisições”;
- *Comunicação*: “viabiliza o intercâmbio eletrônico de dados (EDI)”;
- *Identificação*: “no recebimento, inspeção, separação, embalagem, faturamento, despacho e entrega, especifica os itens envolvidos com elevada confiabilidade”;
- *Controle*: “melhora o acompanhamento por meio do registro das transações, redução de duplicidades, estabelecimento de contratos, acuracidade, etc”;
- *Automação*: “viabiliza a implementação dos sistemas de resposta rápida, tais como códigos de barra”.

CHIAVENATO (1991) define o processo de identificação padronizada em duas etapas a serem seguidas em seqüência. A classificação e a codificação dos itens, fazendo parte do processo de classificação as tarefas de catalogação, simplificação, especificação, normalização e padronização dos itens submetidos a este controle.

- *Catalogação*: “é o arrolamento de todos os itens existentes de modo a não omitir nenhum deles. Permite a apresentação conjunta de todos os itens proporcionando uma idéia geral da coleção”;

- **Simplificação:** “é a redução da grande diversidade de itens empregados para uma mesma finalidade. Quando existem duas ou mais peças para o mesmo fim, recomenda-se a simplificação, ou seja, a escolha de apenas uma delas”;
- **Especificação:** “é a descrição detalhada de um item, como suas medidas, formato, tamanho, peso, etc. Quanto maior a especificação mais informações sobre o item e menos dúvidas se terá a respeito de sua composição e características”;
- **Normalização:** “é a maneira pela qual o material deve ser utilizado em suas diversas aplicações”;
- **Padronização:** “é o estabelecimento de idênticos padrões de peso, medidas e formatos para os itens *MRO* de modo que não existam variações entre eles”. A figura 7 demonstra a interação dos processos para identificação padronizada de materiais.

Figura 7. Classificação e Codificação de Itens *MRO* – CHIAVENATO (1991)

Quanto ao formato da descrição, é recomendado seguir as normas brasileiras ou estrangeiras ou, na falta destas, utilizar termos do mercado fornecedor evitando, sempre que possível, a utilização de nomes de fornecedores ou marcas comerciais que venham a induzir compradores ou a limitar suas alternativas (GASNIER, 2001a).

Passando à codificação dos materiais, DIAS (1995) a define como a representação de todas as informações necessárias, suficientes, desejadas e identificadas no processo de classificação por meio de números ou outros identificadores e indica, em concordância com GASNIER (2001a), MEDEIROS (2002) e CHIAVENATO (1991), o sistema americano *Federal Supply Classification* como um dos mais utilizados. A estrutura deste sistema é apresentada na figura 8:

Figura 8. Estrutura do Sistema de Codificação – DIAS (1995)

O processo de codificação dos itens *MRO* consiste em estruturar os itens hierarquicamente em grupos e subgrupos, como em um plano de contas contábil, de maneira que seja possível a comparação com uma árvore de diretório de um sistema operacional de computador (GASNIER, 2001a). Na tabela 1, são descritos os requisitos para a estruturação de um sistema de codificação.

Tabela 1. Requisitos do Sistema de Codificação de Itens – GASNIER (2001a)

1. Unicidade (um código para cada item)
2. Simplicidade
3. Formato padronizado (estruturado)
4. Objetividade (conciso e sucinto)
5. Facilidade de Classificação
6. Expansividade
7. Operacionalidade (prático e robusto)
8. Versatilidade (aplicações variadas)
9. Estabilidade
10. Confiabilidade

2.4.2 Planejamento e Gerenciamento dos Níveis de Estoque

Nenhuma empresa orgulha-se de ter estoques elevados, o que obriga os gestores dos itens *MRO* a executarem verdadeiras peripécias para administrá-los de maneira eficiente a fim de reduzi-los ao menor nível possível sem, contudo, comprometer a operação. Segundo MENDES (2003), dizer que existe uma fórmula mágica para racionalizar estoques é utopia, porém existem ferramentas e técnicas capazes de determinar o sucesso da administração, cujo aperfeiçoamento ao longo do tempo tem-se mostrado eficaz e menos suscetível a erros.

O objetivo do gerenciamento de estoque, em qualquer organização, é mantê-lo em níveis economicamente satisfatórios de maneira a atender às necessidades de consumo, sendo o cliente final, no caso de itens *MRO* estudados nesta pesquisa, a função manutenção (ARNOLD e CHAPMAN, 2001). Segundo MARTINS e LAUGENI (1998), um roteiro para planejamento e gerenciamento de estoques consiste em:

- elaborar a classificação ABC;
- selecionar o modelo de gestão de demanda e de reposição de estoques;
- calcular os parâmetros do sistema, os estoque de segurança e os lotes de reposição; e
- determinar os valores finais do sistema.

2.4.2.1 Controle Segmentado de Materiais – Classificação ABC

Em qualquer organização, alguns itens são mais importantes que outros. GASNIER (2001b) afirma que da correta classificação dos itens *MRO* derivam as políticas que visam otimizar a tomada de decisões orientadas para resultados produtivos no processo de gestão de seus estoques. ARNOLD e CHAPMAN (2001) afirmam que quatro questões devem ser respondidas no processo de gestão de estoques:

- *Qual é a importância do item em relação ao estoque?*
- *Como os itens em estoque devem ser controlados?*
- *Qual a quantidade correta para reposição dos estoques?*
- *Quando a ordem de reposição deve ser colocada?*

A resposta às duas últimas questões será objeto dos sub-tópicos referentes à gestão da demanda, decisão sobre volume de reposição e decisão sobre tempo de reposição que serão abordados na sequência deste trabalho. As duas primeiras questões são respondidas pela classificação ABC, por meio da determinação da importância de cada item e a disponibilização de diferentes níveis de controle baseados nos níveis de importância relativa que cada um possui (ARNOLD e CHAPMAN, 2001; DIAS, 1995).

Em ARNOLD e CHAPMAN (2001) e CHIAVENATO (1991) é definido que o princípio da classificação ABC decorre da observação de que um pequeno número de itens corresponde à quase totalidade do valor dos estoques. Este princípio é conhecido como lei de Pareto, denominação extraída de *Vilfredo Pareto*, economista italiano que observou a utilidade desta relação. Aplicada à gestão de estoques, a classificação ABC procura estabelecer uma relação entre a porcentagem de itens em estoque e a porcentagem do valor do consumo anual de cada item, conforme exemplo da figura 9:

- Cerca de 20% dos itens correspondem a 80% do valor do consumo.
- Cerca de 30% dos itens correspondem a 15% do valor do consumo.
- Cerca de 50% dos itens correspondem a 5% do valor do consumo.

Estes índices podem variar conforme as diferentes necessidades de tratamentos administrativos a serem aplicados (DIAS, 1995; GASNIER, 2001b).

Em ARNOLD e CHAPMAN (2001) é determinado o procedimento para a elaboração da classificação ABC baseada no valor do consumo anual:

1. Determinar o consumo anual de cada item.
2. Multiplicar o consumo anual de cada item pelo seu custo médio a fim de obter o valor do consumo anual.
3. Classificar os itens de acordo com o valor do consumo anual.
4. Calcular o valor acumulado do valor consumo anual e a porcentagem acumulada de itens.
5. Distribuir os itens nas classes A, B ou C de acordo com os índices apropriados para a organização.

Figura 9. Exemplo de Aplicação da Curva ABC – SLACK et al. (1999)

GASNIER (2001b) afirma que, de acordo com o trabalho a ser realizado, outros dados podem ser utilizados na elaboração da curva ABC. Como exemplos, são citadas a classificação baseada nos critérios de criticidade do item *MRO* para a operação e a classificação baseada no processo de aquisição destes itens, incluindo tanto a identificação e qualificação dos fornecedores como o disparo e atendimento das requisições em termos de confiabilidade das especificações e prazos, as quais, neste trabalho, foram chamadas respectivamente de classificação XYZ e de classificação 123, conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2. Elaboração das Curvas XYZ e I23 – GASNIER (2001b)

Classe X	<i>Vital:</i> Item cuja falta acarreta conseqüências críticas, tais como interrupção dos processos da empresa, podendo comprometer a integridade de equipamento e/ou segurança operacional.				
Classe Y	<i>Intercambiável:</i> Apresenta razoável possibilidade de substituição com outros itens disponíveis em estoque sem comprometer os processos críticos, caso seja necessário e em detrimento dos custos envolvidos.				
Classe Z	<i>Ordinário:</i> Item de baixa criticidade, cuja falta naturalmente compromete o atendimento de um usuário interno (serviço ou produção) ou externos (clientes finais), mas não implica em maiores conseqüências.				

PERGUNTAS			CLASSIFICAÇÃO		
Material é imprescindível ao equipamento?	Equipamento é da linha de produção?	Material possui similar?	X	Y	Z
SIM	SIM	SIM		Y	
SIM	SIM	NÃO	X		
SIM	NÃO	SIM			Z
NÃO	NÃO	NÃO			Z
NÃO	SIM	NÃO		Y	
NÃO	NÃO	SIM			Z

Classe 1	<i>Complexa:</i> Trata-se dos itens de obtenção muito difícil, pois envolvem diversos fatores complicadores combinados, tais como, longos <i>setups</i> e <i>lead times</i> (tempo de resposta, distâncias e variabilidades) e riscos quanto a pontualidade, qualidade, fontes alternativas (cartéis) e sazonalidades.				
Classe 2	<i>Difícil:</i> Envolve alguns poucos fatores complicadores relacionados acima, tornando o processo de obtenção relativamente difícil.				
Classe 3	<i>Fácil:</i> Fornecimento ágil, rápido e pontual e/ou item é uma <i>commodity</i> , com amplas alternativas à disposição no mercado fornecedor.				

ARNOLD e CHAPMAN (2001) e GASNIER (2001b) concluem que não haveria razão para a segmentação dos materiais em classes se suas estratégias para planejamento

e gerenciamento fossem uniformes para cada uma delas. Assim, são apresentadas duas regras gerais a serem seguidas:

1. Itens *MRO* de baixo valor agregado, classe C, podem ter estoques excedentes, pois, o custo deste excesso adiciona pouco valor ao total dos estoques. Para estes itens, por exemplo, um suprimento referente a 01 ano de consumo poderia ser ordenado a fim de reduzir a execução de processos de reposição, compras, etc.
2. Utiliza recursos e esforços aplicados a controles para reduzir os níveis de estoques dos itens *MRO* de alto valor agregado. Estes itens são extremamente importantes e merecem controles específicos que devem ser revisados com grande frequência.

Diferentes controles utilizados para diferentes classes podem ser configurados conforme segue (ARNOLD e CHAPMAN, 2001):

- *Itens classe A*: Controle rígido que inclua completa correção dos registros de estoque, revisões de parâmetros de sistema e de previsões de consumo frequentes e regulares, acompanhamento constante e a busca pela redução de *lead times*.
- *Itens classe B*: Controles normais com correção nos registros dos dados.
- *Itens classe C*: Os controles devem ser o mais simples possíveis. Compras em grandes quantidades para cobrir longos períodos. Dados registrados de maneira simples, utilização de sistemas de duas gavetas ou de revisões periódicas. Em alguns casos, pode-se admitir a ausência de registros.

2.4.3 Gestão da Demanda

MEDEIROS (2002) e ARNOLD e CHAPMAN (2001) definem Gestão de Demanda como a previsão da intenção de consumo dos itens *MRO* a fim de gerar os processos de compras e reposição de estoque em quantidades que não acarretarão faltas ou excedentes. Dessa maneira, visa eliminar riscos de ruptura (indicadores de produção) ou excesso de capital incorretamente aplicados em passivos (indicadores financeiros).

Segundo DIAS (1995), CHIAVENATO (1991) e SLACK et al. (1999), o primeiro passo a ser dado para a gestão dos níveis de estoque é a previsão do consumo

dos itens *MRO*. Os autores ainda concordam que a previsão estabelece quais itens, em que quantidade e em que tempo serão utilizados pela função manutenção a fim de produzir as informações básicas que permitem decidir quais serão as dimensões e a distribuição em relação à demanda efetiva. VOLLMANN et al. (1997) consideram a gestão da demanda uma atividade interativa que se responsabiliza por coletar e coordenar todas as demandas potenciais sobre a capacidade manufatureira de uma empresa, tratando as interações do dia-a-dia entre consumidores e a companhia.

Por que elaborar previsões? Das razões elencadas por ARNOLD e CHAPMAN (2001) a que melhor atende aos objetivos deste trabalho é: *por que máquinas e equipamentos quebram sem prévio aviso* e, quando isto ocorre, é preciso ter peças sobressalentes à disposição a fim de possibilitar os reparos necessários.

Diante da afirmação acima, vale a pena lembrar que o objetivo desta pesquisa é analisar os modelos utilizados nos processos de Gestão de Materiais e de Compras para itens *MRO* em uma empresa do setor agroindustrial. Assim, é importante adiantar parte do que será discutido na Análise Prática. Em sua grande maioria, as empresas ligadas ao setor agroindustrial têm suas atividades de manufatura vinculadas às safras agrícolas dos produtos que constituem sua matéria-prima. Isto significa que, durante um determinado período, as atividades de produção industrial encontram-se interrompidas devido à escassez de matéria-prima. Estrategicamente, as empresas utilizam este período de entre-safra para executar seus programas de manutenção preventiva e preditiva. Neste cenário, a afirmação descrita no parágrafo anterior destina-se somente a eventuais manutenções corretivas que, por sua natureza, são eventos não esperados pela organização. A seguir, serão apresentados os conceitos de demanda dependente e de demanda independente e seus relacionamentos com os modelos de manutenção que podem ser adotados na agroindústria.

Demanda independente ocorre quando o item em questão não é relacionado à demanda de outro produto ou serviço, enquanto a demanda dependente ocorre quando a demanda de um item é determinada pela demanda de um segundo item ou serviço (ARNOLD e CHAPMAN, 2001). CORREA e GIANESI (1996) afirmam que as

requisições para itens de demanda dependente não necessitam de previsão. As necessidades destes itens podem ser calculadas a partir do planejamento da produção ou, no caso deste trabalho, a partir do planejamento da manutenção de entre-safra. Ao contrário, a necessidade dos itens de demanda independente só pode ser estimada por meio de técnicas de previsão de consumo.

2.4.4 Gestão de Itens com Demanda Dependente

Conforme apresentado, itens de demanda dependente não precisam de previsão para que suas necessidades sejam planejadas em função da relação de sua demanda com outros fatores. Assim, a necessidade de aquisição de itens *MRO* com demanda dependente pode ser calculada. A constatação desta diferença básica gerou a lógica de utilização dos sistemas para cálculo de necessidades de materiais ou *MRP* – *Material Requirements Planning* (CORREA e GIANESI, 1996). O principal objetivo da função gestão de materiais é ter o item correto, na quantidade correta, à disposição no momento exato de acordo com a necessidade da função manutenção.

Segundo ARNOLD e CHAPMAN (2001), o objetivo do *MRP* é determinar quais itens são necessários para a execução do plano de produção. Já neste caso do plano de manutenção, baseado em prazos de entrega dos fornecedores e nas quantidades armazenadas em estoque, calcular quando estes itens devem ser disponibilizados, ou melhor, determinar quando as ordens de compra devem ser emitidas a fim de que os itens *MRO* estejam disponíveis para manutenção no momento correto.

2.4.4.1 Cálculo das Necessidades de Material – MRP Material Requirements Planning

Há três entradas de dados para sistemas *MRP* (SLACK et al., 1999):

- Programa Mestre de Produção – *MPS*;
- Lista de Materiais – *BOM*;
- Registros de Estoques.

Figura 10. Cálculo das Necessidades de Materiais – SLACK et al. (1999)

Programa Mestre de Produção (MPS)

O Programa Mestre de Produção é uma declaração de quais produtos finais devem ser produzidos (ARNOLD e CHAPMAN, 2001). Segundo SLACK et al. (1999), o programa mestre de produção é constituído de registros com escala de tempo que contêm as informações de demanda e estoque disponível atual. Utilizando esta informação, o estoque disponível é projetado à frente no tempo. Quando não há estoque disponível para satisfazer a demanda futura, quantidades de pedido são inseridas na linha do programa mestre. Para a utilização desta estratégia visando à definição do plano de manutenção, serão importantes, além dos registros já mencionados, os registros de quando o trabalho de manutenção será iniciado e de quando o equipamento deverá estar disponível à produção para uso, além dos registros das últimas manutenções efetuadas com o tempo de vida útil de cada item substituído previamente. Assim, também podem ser consideradas as seguintes entradas:

- Níveis de estoque;
- Necessidades de estoque de segurança, gerados em função de incertezas em relação ao fornecimento (CORREA e GIANESI, 1996);
- Previsão de ocorrências de manutenções corretivas;
- Resultados das análises dos sistemas de manutenção preventiva;
- Resultados das análises dos sistemas de manutenção preditiva, conforme figura 11.

Figura 11. Dados de Entrada para o Plano de Manutenção – SLACK et al. (1999)

Lista de Materiais – BOM

Antes de se fazer qualquer coisa, é necessário saber quais os componentes necessários para tal. Para fazer um bolo, por exemplo, é necessária uma receita com todos os ingredientes e suas quantidades, figura 12. Assim, segundo a APICS (1998), “a lista de materiais é uma relação de todos as submontagens, partes intermediárias e matérias-primas que mostra quanto de cada item é necessário para se efetuar a montagem do produto final”.

DESCRIÇÃO		X
NÚMERO DO ITEM		100
NÚMERO DO ITEM	DESCRIÇÃO	QTDE. REQUERIDA
203	A	4
411	B	2
622	C	2
23	D	1

Figura 12. Exemplo simplificado da BOM – ARNOLD e CHAPMAN (2001)

SLACK et al. (1999) mostram que um equipamento pode ser constituído de vários itens que, quando estruturados formam outros que, por sua vez, quando agrupados formam um terceiro. Com isto, demonstra que para o correto funcionamento do sistema MRP é necessário que as listas de todos os componentes de um equipamento sejam estruturadas de modo que seja possível chegar à determinação de quais os itens necessários para se formar o equipamento e em que quantidades eles devem disponibilizados.

Figura 13. Lista de Materiais Estruturada – CORRÊA e GIANESI (1996)

Nesta pesquisa, a lista de materiais pode ser utilizada para determinar quais itens *MRO* são utilizados nos trabalhos de manutenção dos equipamentos destinados à produção industrial das agroindústrias e fornecer esta informação para que, com base nos dados do plano de manutenção e nos registros de estoque, o sistema MRP gere as ordens de compra necessárias para satisfazer as necessidades da função manutenção. Para esta função, SLACK et al.(1999) citam também a utilidade das chamadas “listas de materiais de planejamento” ou listas técnicas mais simples por definição (ARNOLD e CHAPMANN, 2001). Ao executar o planejamento das atividades pode-se utilizar estas listas que apresentam quantidades médias de componentes para determinada família de produto ou equipamento.

Registros de Estoque

A lista de materiais fornece ao sistema MRP a base de dados referente aos itens ou às estruturas dos equipamentos da fábrica. Segundo SLACK et al. (1999), o MRP não pode simplesmente tomar estes itens e multiplicá-los pela demanda (gerada pelo Plano de Manutenção) para determinar as necessidades de itens *MRO*. CORRÊA e GIANESI (1996) chamam este cálculo preliminar de *cálculo das necessidades brutas*. Para efetuar o *cálculo das necessidades líquidas*, o MRP reconhece que alguns dos itens necessários podem já estar em estoque. É então necessário, começando pelo menor nível da lista de materiais, verificar quanto estoque há disponível para cada item, submontagem ou componente, sendo que a quantidade extra necessária, juntamente com o estoque, é a quantidade cuja compra deverá ser ordenada a fim de atender à demanda.

Cálculo MRP

ARNOLD e CHAPMAN (2001) afirmam que o propósito do MRP é determinar os itens necessários e suas quantidades de acordo com as datas estipuladas pelo programa mestre de produção. SLACK et al. (1999) afirmam que “o MRP é um processo sistemático de tomar as informações de planejamento e calcular a quantidade e o momento das necessidades que irão satisfazer a demanda.

Figura 14. Cálculo das Necessidades Líquidas – SLACK et al. (1999)

A figura 14 mostra de maneira simplificada o processo pelo qual o MRP pode calcular as quantidades necessárias de cada item *MRO*. O MRP toma o programa mestre de produção (plano de manutenção), “explode” este plano através das listas de materiais verificando quantos componentes são necessários para a efetivação do trabalho e checa as quantidades disponíveis para estes itens em estoque, gerando assim as ordens de compra para as necessidades líquidas apuradas. Este processo continua até que se chegue ao nível mais baixo da estrutura do equipamento (SLACK et al. 1999).

Além do cálculo MRP, outra abordagem recomendada para o planejamento e a programação da demanda de itens com demanda dependente é a abordagem de programação por projeto.

2.4.4.2 Abordagem de Programação por Projeto

Os trabalhos executados pelas organizações podem envolver serviços continuados e projetos, cuja principal diferença reside no fato de que os primeiros são contínuos e repetitivos, enquanto os projetos são temporários e únicos. Assim, é possível definir projeto como um empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto ou serviço único (PMIMG, 2004). Para muitas organizações, projetos são o meio de responder a requisitos que não podem ser atendidos através dos limites normais de operação da organização. Pode-se citar como exemplos de projetos:

- Desenvolver um novo produto ou serviço;
- Implementar uma mudança organizacional;
- Planejar um novo veículo de transporte;
- Construir um novo prédio ou instalações.

Porém, pode-se concluir que é possível utilizar a abordagem de programação por projeto para o planejamento da manutenção de instalações nas agroindústrias? Para se obter a resposta é preciso analisar o conceito de projeto e seus requisitos:

- *Requisito 1 – Temporalidade*

O requisito da temporalidade significa que cada projeto tem um início e um fim muito bem definidos. O projeto deve ser fundamentalmente temporal, pois quando seus objetivos são atingidos ou quando se percebe que não o serão, ele deve ser encerrado.

- *Requisito 2 – Produto, Serviço ou Resultado Único*

Os projetos devem envolver algo que nunca foi feito antes. Um produto, serviço ou resultado pode ser considerado único, mesmo que já tenha sido desenvolvida uma série de serviços em sua categoria, como por exemplo, o desenvolvimento de um novo carro.

- *Requisito 3 – Elaboração Progressiva*

É a característica do projeto que engloba os conceitos de temporário e único. Significa que as atividades voltadas para se atingir o objetivo do projeto devem ser executadas de forma progressiva, por etapas e continuar de forma previamente planejada.

Diante do estudo dos elementos que formam o conceito de projeto e, de acordo com o objetivo deste trabalho, é possível afirmar que a abordagem de programação por

projeto pode ser utilizada para o planejamento e para a programação dos eventos de manutenção de entre-safra das agroindústrias. Isto se deve à temporalidade inerente ao período em que os trabalhos deverão ser executados, à diferença entre as atividades de manutenção executadas de um ano para outro, caracterizando assim, os princípios da temporalidade e da unicidade e o planejamento que deve ser feito para que os trabalhos estejam concluídos no momento programado, para que as unidades fabris retornem às atividades.

Todo projeto, para atingir seu objetivo, deve ser gerenciado. Assim, um conjunto de processos é executado no processo de acompanhamento de suas fases, são eles:

- *Gerência da Integração do Projeto*: descreve os processos necessários para assegurar que os diversos elementos do projeto sejam adequadamente coordenados. É composta pelo desenvolvimento do plano do projeto, execução do plano do projeto e controle integrado de mudanças.
- *Gerência do Escopo do Projeto*: descreve os processos necessários para assegurar que o projeto contemple todo o trabalho requerido, e nada mais que o trabalho requerido, para completar o projeto com sucesso. É composta pela iniciação, pelo planejamento do escopo, pelo detalhamento do escopo, pela verificação do escopo e pelo controle de mudanças do escopo.
- *Gerência do Tempo do Projeto*: descreve os processos necessários para que o projeto termine dentro do prazo previsto. É composta pela definição das atividades, pelo seu seqüenciamento e estimativa de duração e pelo desenvolvimento e controle do cronograma de execução.
- *Gerência do Custo do Projeto*: descreve os processos necessários para assegurar que o projeto será completado dentro do orçamento previsto. É composta pelo planejamento dos recursos, estimativa, orçamento e controle dos custos.
- *Gerência da Qualidade do Projeto*: descreve os processos necessários para assegurar que as necessidades que originaram o desenvolvimento do projeto serão satisfeitas. É composta pelo planejamento da qualidade, garantia da qualidade e controle da qualidade.
- *Gerência dos Recursos Humanos do Projeto*: descreve os processos necessários para proporcionar a melhor utilização das pessoas envolvidas no projeto. É composta

pelo planejamento organizacional, pela montagem da equipe e pelo desenvolvimento desta equipe.

- *Gerência das Comunicações do Projeto*: descreve os processos para assegurar que a distribuição das informações do projeto seja efetuada de forma adequada e no momento certo. É composta pelo planejamento das comunicações, pela distribuição das informações, pelo relato do desempenho e pelo encerramento administrativo.
- *Gerência dos Riscos do Projeto*: descreve os processos que dizem respeito à identificação, análise e resposta aos riscos do projeto. É composta pelo planejamento da gerência de risco, identificação dos riscos, análise qualitativa dos riscos, análise quantitativa dos riscos, desenvolvimento das respostas aos riscos e controle e monitoração de riscos.
- *Gerência das Aquisições do Projeto*: descreve os processos necessários para a aquisição de mercadorias e serviços fora da organização que desenvolve o projeto. É composta pelo planejamento e preparação das aquisições, obtenção de propostas, seleção de fornecedores, administração dos contratos e seu encerramento.

Obviamente, todas as gerências descritas anteriormente são importantes para a perfeita condução de um projeto. Porém, devido ao estrito relacionamento que elas possuem com o objetivo deste trabalho, serão detalhadas, neste tópico, a gerência de custo do projeto e, no tópico referente à função compras, a gerência de aquisições do projeto.

O gerenciamento do custo do projeto inclui os processos necessários para assegurar que o projeto será concluído dentro do orçamento aprovado, e envolve os seguintes processos, conforme demonstrado na figura 15:

- *Planejamento dos Recursos*: determina quais recursos (pessoas, equipamentos, materiais) e em que quantidades devem ser utilizados para executar as atividades do projeto.
- *Estimativa de Custos*: desenvolve uma aproximação (estimada) dos custos dos recursos necessários para executar as atividades do projeto.
- *Orçamento dos Custos*: alocar as estimativas de custos globais aos itens individuais de trabalho.

- *Controle de Custos*: controlar as mudanças no orçamento do projeto.

Em alguns projetos, é possível que o planejamento dos recursos, a estimativa dos custos e o orçamento, por serem muito integrados, possam ser vistos como um único processo, sendo esta a abordagem utilizada neste trabalho. Assim, novamente em função do escopo da pesquisa, serão detalhados os processos referentes à etapa de planejamento dos recursos do projeto.

Figura 15 – Visão Geral da Gerência de Custos do Projeto – PMIMG (2004)

As entradas para o planejamento dos recursos do projeto são a declaração do escopo, a política da empresa para os processos de compra, a estimativa dos prazos de

execução do projeto, a “estrutura analítica do projeto” que identifica os subprodutos e processos do projeto que necessitarão de recursos. É, portanto, a entrada fundamental do planejamento de recursos (no caso de um projeto para execução de um programa de manutenção preventiva, por exemplo, a estrutura analítica do projeto seria a identificação dos equipamentos em que os trabalhos seriam executados e a declaração de sua lista de materiais). Além destas, também podem ser citadas informações históricas relativas aos tipos de recursos que foram requeridos em trabalhos similares ou projetos anteriores e a descrição dos recursos já disponíveis. Percebe-se que, quando agrupados, estes elementos utilizam uma técnica de planejamento similar à base para cálculo de um sistema MRP, já apresentadas neste trabalho.

Identificados os recursos necessários (atribuição típica da função gestão de materiais), é preciso verificar quais serão itens adquiridos externamente à organização, ou seja, para quais itens deverá ser utilizada função compras. Esta atividade é executada nos processos relativos à gerência das aquisições do projeto que serão apresentados no tópico referente à função compras.

2.4.4.3 Manutenção Preventiva e Manutenção Preditiva

Até o momento, foram apresentadas as abordagens para a gestão de itens *MRO* com demanda dependente, porém, no início deste trabalho afirmou-se que itens *MRO* têm demanda predominantemente independente. Por que, então, abordar temas com características divergentes das características comuns a este tipo de item? Porque a entre-safra da agroindústria e o planejamento dos programas de manutenção preventiva e de manutenção preditiva para este período podem servir de referencial para a criação de uma relação de dependência para os itens *MRO*, tanto para o cálculo MRP quanto para a abordagem de programação por projetos. Visa, dessa maneira, o aprimoramento dos processos para gestão de materiais e de compras destes itens, pois, como será demonstrado a seguir, ambos têm, além de outros, o objetivo de gerar a dependência entre o plano de manutenção e o controle de estoques e de determinar com antecedência a necessidade de substituição de um item *MRO*.

A Manutenção Preventiva (MP) é um trabalho cujo objetivo é prever rupturas ou falhas em equipamentos, deve ajudar a proteger ativos, prolongando a vida útil do equipamento em produção (IAPA, 2003).

Uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Manutenção mostra que os custos com esta atividade no Brasil representam 4,2% do produto interno bruto (PIB), o equivalente a US\$ 28 bilhões anuais. Neste custo estão incorporados gastos com mão-de-obra, peças sobressalentes e contratação de serviços. Também foram incluídos gastos adicionais com horas extras de funcionários e compras de itens e serviços de manutenção em situações de emergência decorrentes de paradas imprevistas causadas por manutenções corretivas FERNANDES (2003). A MP procura minimizar as causas dos custos acima descritos.

Ainda em FERNANDES (2003), um dos principais motivos que impedem a execução dos serviços de manutenção em prazos aceitáveis é a falta de itens *MRO* na quantidade e na qualidade desejada. Qualquer falha nos processos de planejamento da manutenção e no gerenciamento dos estoques correspondentes podem prolongar o tempo de parada de um equipamento e comprometer a produção. Neste sentido, o autor defende a integração dos processos de planejamento das tarefas de manutenção com os processos de controle e reposição de estoques dos itens *MRO* destinados a esta função.

MARTINS e LAUGENI (1998) descrevem a MP como uma série de trabalhos relacionados à manutenção, tais como trocar peças e óleo, engraxar, limpar, etc. segundo uma programação preestabelecida e mostra as vantagens de sua implementação:

- Aumenta a vida útil dos equipamentos;
- Reduz custos, mesmo em curto prazo;
- Diminui as interrupções do fluxo produtivo;
- Cria uma mentalidade preventiva na empresa;
- Pode ser programada para períodos mais convenientes (entre-safra);
- Gera relação de dependência entre o plano de manutenção e o controle de estoques.

Para a implementação da MP, é necessária a priorização de equipamentos que farão parte do programa. Para tanto, são necessárias as seguintes informações (BASES.BIREME, 2003):

- *Identificação do equipamento*, nome, marca, modelo, idade, etc;
- *Local* ou setor a que o equipamento pertence;
- *Estado do equipamento*, se em operação ou desativado;
- *Grau de utilização do equipamento*, sua importância para a operação (receita cessante, serviços essenciais);
- *Obsolescência tecnológica*, se o equipamento satisfaz as atuais necessidades dos usuários.

Feito o levantamento e a identificação dos equipamentos, deve-se iniciar a priorização por meio dos seguintes critérios (BASES.BIREME, 2003):

- *Risco*, equipamentos que apresentam alto risco ao andamento da produção ou ao operador em caso de falha;
- *Importância estratégica*, equipamentos cuja paralisação ocasiona receita cessante;
- *Recomendação*, equipamentos sujeitos a algum tipo de norma de fiscalização por parte de órgãos governamentais, equipamentos sujeitos a manutenção recomendada por seus fabricantes, ou que possuem peças de vida útil predeterminada, ou que devem sofrer procedimentos de rotina.

Tipo do equipamento: _____		
Modelo: _____		
Nº de série/código: _____		
Fabricante: _____		
QUESTÕES	S	N
1. O equipamento tem partes móveis que requerem ajuste ou lubrificação?		
2. O equipamento tem filtros que requerem limpeza ou trocas periódicas?		
3. O equipamento tem bateria que requer manutenção periódica ou substituição?		
4. O uso do equipamento pode ocasionar algum dano ao usuário ou operador?		
5. Você acredita que a manutenção preventiva irá reduzir uma determinada falha que ocorre de maneira frequente?		
6. Existe a necessidade de uma calibração frequente do equipamento?		
7. Em caso de paralisação desse equipamento, outros serviços ficarão comprometidos?		
8. Existe alguma solicitação da administração para a manutenção preventiva especificamente para esse equipamento?		

Data: ____/____/____

Responsável: _____

Figura 16. Tabela para Auxílio à Seleção de Equipamentos para o programa de MP – BASES.BIREME (2003).

O programa de MP pode ser implementado por meio do controle rigoroso de datas e horários para a manutenção de cada equipamento incluído no processo. O roteiro da MP deve conter os procedimentos, a lista de ferramentas a serem utilizadas e a lista detalhada, derivada da “BOM” do equipamento, com os materiais de consumo necessários (MARTINS e LAUGENI, 1998; BASES.BIREME, 2003). A fim de se gerar a demanda de itens *MRO* para manutenções futuras, os registros históricos referentes a programas de manutenção preventiva passados devem ser mantidos e utilizados na elaboração dos roteiros (FERNANDES, 2003). No roteiro, deve-se também incluir os históricos de manutenções corretivas com o intuito de diminuir a ocorrência de falhas imprevistas e, conseqüentemente, aumentar a quantidade de itens *MRO* que não dependerão de previsões baseadas em consumo para a determinação de suas necessidades.

Já a Manutenção Preditiva (*MPd*) é aquela que indica as condições gerais de funcionamento dos equipamentos com base em dados que informam o seu desgaste ou

processo de degradação, a fim de prever o tempo de vida útil de seus componentes. Os objetivos da MPd são (MICROSYN, 2003):

- *Determinar, antecipadamente, a necessidade de substituição de um item MRO específico em um equipamento;*
- Eliminar desmontagens desnecessárias para inspeção;
- Aumentar o tempo de disponibilidade dos equipamentos;
- Reduzir o trabalho de emergência não planejado;
- Aproveitar a vida útil total dos componentes de um equipamento;
- Aumentar o grau de confiança no desempenho de um equipamento ou linha de produção;
- Determinar previamente as interrupções de fabricação para cuidar dos equipamentos que precisam de manutenção.

Simplificando, o objetivo da MPd é reduzir os custos de manutenção e aumentar a produtividade da empresa.

Nesta pesquisa, o objetivo almejado com a implantação da MPd é o descrito em primeiro lugar: *determinar, antecipadamente, a necessidade de substituição de um item MRO específico em um equipamento*, ou seja, é gerar informações úteis para o planejamento dos programas de manutenção de entre-safra (preventiva) a fim de se calcular as necessidades de compras futuras.

Neste sentido, MARTINS e LAUGENI (1998) afirmam que a MPd “consiste em monitorar certos parâmetros ou condições de equipamentos e instalações de modo a antecipar a identificação de um futuro problema”.

Na figura 17 será apresentado um breve roteiro referente à aplicação da MPd extraído da internet (MICROSYN, 2003). A MPd é executada a partir da observação e do diagnóstico de fenômenos, como vibrações de máquinas, pressão, temperatura, desempenho e da análise de tendência de falhas diagnosticadas. A análise de tendência de falhas consiste em prever com antecedência a avaria ou quebra, em planejar o reparo

necessário antes da quebra e, de acordo com o objetivo deste trabalho, provisionar os recursos necessários para a execução do reparo no momento agendado.

Figura 17. Esquema para Elaboração de um Programa de MPd – MICROSYN (2003)

2.4.5 Gestão de Itens com Demanda Independente

Respondidas as questões abaixo, para itens de demanda dependente, deve-se agora avaliar como elas podem ser respondidas para itens de demanda independente.

- *Qual a quantidade correta para reposição dos estoques?*
- *Quando a ordem de reposição deve ser colocada?*

Segundo MARTINS e LAUGENI (1998), a manutenção corretiva “visa corrigir, restaurar e recuperar a capacidade produtiva de um equipamento ou instalação que tenha cessado ou diminuído sua capacidade de exercer as funções para as quais foi projetado”. Como o nome diz, é reativa, ou seja, somente acontece depois de ocorrido o problema, configurando típica fonte de demanda independente. Neste caso, os itens, segundo

CORRÊA e GIANESI (1996) e ARNOLD e CHAPMAN (2001), devem ter seus estoques administrados via previsão de consumo e de cálculos de lote econômico com reposições baseadas em ponto de pedido.

2.4.5.1 *Previsão da Demanda*

O ato de prever se apóia em quatro princípios que, se bem assimilados, auxiliarão na elaboração de previsões mais corretas (ARNOLD e CHAPMAN, 2001). São eles:

- *Habitualmente, previsões estão incorretas.*
- *Toda previsão deve incluir uma estimativa de erro.*
- *Previsões têm maiores chances de estarem corretas quando feitas para famílias ou grupos de itens.*
- *Previsões são mais exatas para períodos mais próximos.*

Previsões são usualmente baseadas em dados históricos manipulados por meio de técnicas estatísticas ou por meio de avaliações baseadas na experiência dos responsáveis pelo planejamento da demanda. Segundo ARNOLD e CHAPMAN (2001), dois princípios devem ser adotados para a que a coleta produza uma base de dados confiável para os trabalhos de previsão.

1. Os dados devem ser registrados de acordo com as necessidades da previsão.
 - Se o propósito é efetuar a previsão visando suprir a demanda de peças de manutenção, a previsão deve se basear em consumo efetivo destes itens e não, por exemplo, em compras efetuadas no período.
 - O registro dos dados coletados deve compreender o mesmo período para o qual se pretende efetuar a previsão.
2. A demanda é influenciada por vários eventos e estes devem ser registrados durante a coleta dos dados. Eventuais picos de demanda causados por defeitos inesperados devem ser registrados e tratados com o intuito de não prejudicar a previsão.

As técnicas para se efetuar a previsão da demanda podem ser classificadas em duas categorias: quantitativas e qualitativas. As técnicas quantitativas podem ser divididas em extrínsecas e intrínsecas. As técnicas quantitativas extrínsecas são projeções baseadas em indicadores externos à organização e não serão utilizadas nesta pesquisa, pois todos os dados históricos referentes a itens *MRO* têm origem na própria organização. Já as técnicas quantitativas intrínsecas são projeções baseadas em dados históricos colhidos dentro da própria organização tendo por princípio que os fatos que aconteceram no passado voltarão a acontecer no futuro. Por fim, as técnicas qualitativas são projeções baseadas em intuição e opiniões das pessoas envolvidas nos processos de previsão e na operação (FOGARTY, 1991 *apud* SANTA EULALIA, 2001; ARNOLD e CHAPMAN, 2001).

DIAS (1995) afirma que os responsáveis pela elaboração da previsão da demanda utilizam os conceitos de projeção, explicação e predileção para o tratamento das informações disponíveis. A projeção consiste em admitir que o futuro será repetição do passado – natureza intrínseca. Com o conceito de explicação procura-se aplicar técnicas de regressão e correlação a fim de se vincular comportamentos de consumos passados a determinadas variáveis que estejam acontecendo no momento ou possam acontecer no futuro – naturezas intrínsecas e qualitativas. A predileção consiste em basear as estimativas em palpites de funcionários experientes e conhecedores de fatores influentes – natureza qualitativa.

2.4.5.1.1 TÉCNICAS QUALITATIVAS

As entradas avaliadas pelas técnicas qualitativas são predominantemente o produto do pensamento intuitivo, julgamento e conhecimento acumulado, gerando resultados subjetivos (MAKRIDAKIS, 1978 *apud* SANTA EULALIA, 2001). Segundo o autor, é difícil verificar a utilidade de previsões qualitativas, pois elas são geralmente indicadas para auxiliar o planejador e para complementar as quantitativas (MAKRIDAKIS, 1978 *apud* SANTA EULALIA, 2001). Contudo, SPEDDING (2000) *apud* SANTA EULALIA (2001) ressalta que, em muitos casos, há pouca ou nenhuma informação disponível para a elaboração de uma previsão quantitativa inicial e que,

nestas condições, as previsões devem ser amplamente baseadas em considerações subjetivas, tais como analogias históricas e estimativas da gerência. Para prever a demanda por novos itens, por exemplo, uma técnica útil é examinar o consumo histórico de um item *MRO* análogo.

2.4.5.1.2 TÉCNICAS QUANTITATIVAS INTRÍNSECAS

Segundo MAKRIDAKIS (1978) *apud* SANTA EULALIA (2001), previsões quantitativas podem ser aplicadas sob três condições:

1. As informações sobre o passado encontram-se disponíveis;
2. As informações podem ser quantificadas em forma numérica;
3. Pode-se assumir que alguns aspectos dos padrões passados continuarão constantes no futuro.

SANTA EULÁLIA (2001) afirma que, apesar da falta de certeza sobre os acontecimentos futuros, a utilização do método adequado pode ajudar a identificar a relação entre o fator a ser previsto e os dados registrados para este fator no passado. Segundo o autor, nos métodos de previsão quantitativa intrínseca, a previsão do futuro é baseada em valores passados de uma variável e/ou erros passados (SANTA EULÁLIA, 2001). Os objetivos desta previsão são descobrir os padrões dos dados históricos e transportá-los para o futuro. Segundo WILLCOX (1997) *apud* SANTA EULALIA (2001), cinco tipos de padrões de dados podem ser identificados:

1. *Padrão Horizontal*: quando os valores dos dados flutuam ao redor de um valor médio.
2. *Sazonalidade*: quando uma série de dados é influenciada por fatores sazonais, tais como uma metade de ano, um trimestre, uma entre-safra, etc;
3. *Cíclico*: quando os dados são influenciados por variações econômicas de longo prazo como aquelas associadas ao ciclo de negócios;
4. *Tendência*: quando existe um aumento ou diminuição constante dos valores dos dados por um longo período de tempo;
5. *Variação aleatória*: a qual corresponde à porção de incerteza da demanda.

A seguir serão apresentadas algumas das mais importantes técnicas intrínsecas apresentadas em ARNOLD e CHAPMAN (2001), DIAS (1995) e WILLCOX (1997) *apud* SANTA EULALIA (2001):

- *Método da Media Simples*: trata-se de calcular a demanda futura com base no consumo de períodos passados dividindo-se o total da demanda do período, 120 peças em 12 meses, por exemplo, pela quantidade de intervalos do período, no caso 12. De acordo com este método a demanda futura deste item seria de 10 peças/mês.
- *Método da Média Móvel*: trata-se de calcular a demanda futura com base no consumo de períodos passados. No final do próximo período, o primeiro consumo considerado na previsão é substituído pelo último a fim de calcular a nova média. A previsão para o próximo período é obtida calculando-se a média dos valores de consumo do período anterior (DIAS, 1995).

Janeiro	92	Julho	84
Fevereiro	83	Agosto	81
Março	66	Setembro	75
Abril	74	Outubro	63
Maió	75	Novembro	91
Junho	84	Dezembro	84

Figura 18. Histórico de Consumo Mensal – ARNOLD e CHAPMAN (2001)

Por exemplo, para calcular a demanda futura do mês de janeiro, baseada no consumo de um período de três meses (dez/nov/out) utilizando os dados da figura 18, ter-se-á o seguinte:

$$\frac{63 + 91 + 84}{3} = 79$$

No mesmo exemplo, para calcular a demanda futura do mês de fevereiro, supondo que o consumo efetivo de janeiro foi de 90 peças, ter-se-ia:

$$\frac{91 + 84 + 90}{3} = 88$$

3

É possível verificar que a previsão da demanda futura aumentou em função da não utilização do valor referente ao mês de outubro e da utilização do mês de janeiro com um valor maior.

DIAS (1995) aponta as vantagens e desvantagens deste método:

- *Vantagens*: simplicidade e facilidade de implantação, admite processamento manual.
- *Desvantagens*: pode gerar movimentos não existentes nos dados originais; médias móveis são afetadas por valores extremos e os dados mais antigos têm a mesma importância que dados atuais.

A fim de melhorar a utilização do método da média móvel, em DIAS (1995) é apresentado o método da *média móvel ponderada* em que os valores mais próximos recebem peso maior que os valores correspondentes aos períodos mais antigos.

- *Método da Média Móvel com Ponderação Exponencial*: procura prever o consumo com a sua tendência geral. Atribui parte da diferença entre o consumo atual e o previsto a uma mudança de tendência e o restante a causas aleatórias. Os dados necessários para seu cálculo são:
 - a previsão do último período;
 - o consumo ocorrido no último período;
 - uma constante que determina o valor ou ponderação dada aos valores mais recentes, chamado de “fator alfa” (ARNOLD e CHAPMAN, 2001).

Segundo ARNOLD e CHAPMAN (2001), com este método não é necessário manter meses de histórico para se obter a demanda média, pois a previsão efetuada para o último período contém dados de períodos passados.

Baseado na figura 18, supondo que a demanda média dos últimos seis meses (80 unidades) é utilizada para prever a demanda de janeiro, e que com o consumo efetivo de janeiro em 90 unidades, é preciso excluir o consumo de julho e incluir este último para determinar a previsão de demanda para o próximo mês chega-se à previsão de fevereiro em 85 unidades. Segundo o autor, a grande vantagem deste método é poder atribuir os pesos para previsões antigas e para consumos recentes de acordo com o controle que se deseja obter, ou seja, aplicando-se o fator alfa para cada dado utilizado na previsão, obtém-se resultados diferentes. Calcula-se a nova previsão por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Nova previsão} = (\alpha).(\text{último consumo}) + (1 - \alpha).(\text{última previsão})$$

O problema deste método é determinar o melhor fator alfa. ARNOLD e CHAPMAN (2001) recomendam simulações em computador como o melhor meio para a obtenção dos melhores resultados.

ARNOLD e CHAPMAN (2001) recomendam que o processo de previsão de demanda futura seja sempre monitorado a fim de que as previsões efetuadas sejam confrontadas com os dados do consumo efetivo. Esta conferência tem como objetivo manter o processo de previsão com a maior possibilidade de acerto possível. Para situações em que as diferenças entre demanda e consumo possam causar grandes prejuízos, é recomendado que estoques de segurança sejam utilizados como pulmões a título de “plano de contingência”.

2.4.5.2 Decisão sobre Volume de Ressuprimento

Segundo SLACK et al. (1999), alguns custos relevantes devem ser considerados na tomada de decisões referentes à pergunta “quanto comprar?”. O autor afirma que dos custos apresentados a seguir, os três primeiros tendem a decrescer à medida que o tamanho do pedido é aumentado, os demais, usualmente crescem à medida que o tamanho do lote é menor. DIAS (1995) e CHIAVENATO (1991) também citam os custos relacionados a estoques. DIAS (1995) e ARNOLD e CHAPMAN (2001)

afirmam que estes são influenciados por duas variáveis: quantidade em estoque e tempo de permanência em estoque.

Os custos relacionados ao estoque são (DIAS, 1995; ARNOLD e CHAPMAN, 2001):

- *Custo de colocação do pedido:*
- *Custos de desconto de preços para compras em lotes maiores.*
- *Custos de falta de estoque:*
- *Custos de capital de giro*, em caso de compras acima da quantidade necessária.
- *Custos de armazenagem:*

Assim, o custo total dos estoques é a somatória dos custos apresentados. A questão a ser solucionada pela função gestão de materiais com relação à questão “quanto pedir” é estabelecer a relação mais vantajosa entre o custo dos estoques e sua falta.

Segundo SLACK et al. (1999) e ARNOLD e CHAPMAN (2001), o lote econômico de compra (LEC) é a abordagem mais utilizada para a determinação da quantidade a ser reposta de itens *MRO* com demanda independente. SLACK et al. (1999), DIAS (1995) e ARNOLD e CHAPMAN (2001) afirmam que a abordagem do LEC busca o equilíbrio entre as vantagens e desvantagens de se manter estoques. Com quantidades baixas, os custos de manutenção de estoque são baixos, porém, aumentam os custos com colocação de pedidos, pois estes são efetuados com mais frequência. Há uma inversão de valores à medida que a quantidade estocada aumenta. Inicialmente, observa-se que os decréscimos nos custos de colocação de pedido são maiores que os aumentos nos custos de manutenção e o custo total cai. O LEC é atingido quando o custo de armazenagem permanece constante, o decréscimo nos custos de colocação de pedidos é mais lento e o custo total começa a crescer.

Demanda (D) = 1000 unidades por ano			
Custos de Manutenção (Ce) = \$1 por item por ano			
Custo de Pedido (Cp) = \$20 por pedido			
<i>Quantidades de Pedidos</i>	<i>Custos de Manutenção (0,5 Q x Ce)</i>	<i>Custos de Pedidos ((D/Q) X Cp)</i>	<i>Custo Total</i>
50	25	20 x 20 = 400	425
100	50	10 x 20 = 200	250
150	75	6,7 x 20 = 134	209
200	100	5 x 20 = 100	200*
250	125	4 x 20 = 80	205
300	150	3,3 x 20 = 66	216
350	175	2,9 x 20 = 58	233
400	200	2,5 x 20 = 50	250

Figura 19. Custos de adoção de planos com diferentes quantidades de pedido – SLACK et al. (1999)

Figura 20. Representação Gráfica do LEC – SLACK et al. (1999)

Há fórmulas elaboradas para o cálculo do LEC, porém, uma fórmula simples, recomendada para itens *MRO*, foi desenvolvida para acelerar o processo de cálculo do LEC (REZENDE, et al. 2004).

$$LEC = \sqrt{2DS/CI}$$

Onde:

- D = Demanda Anual ou do período previsto (Variável por item *MRO*)
- S = Custo de Pedido (Fixo)
- C = Custo Unitário (Variável por item *MRO*)
- I = Custo de Manutenção como um percentual (Fixo)

MARTINS e LAUGENI (1998) classificam o sistema de reposição em lotes como *Sistema de Reposição Periódica* ou *Sistema de Estoque Máximo*, em que se faz a verificação dos níveis de estoque em intervalos fixos e estima-se a quantidade necessária para a reposição de um estoque máximo calculado em função do LEC.

SLACK et al. (1999), DIAS (1995) e ARNOLD e CHAPMAN (2001) apresentam críticas à utilização da abordagem LEC:

- A abordagem procura os custos mínimos, admitindo que os recursos financeiros são ilimitados, o que não é real.
- A abordagem LEC não considera os espaços físicos disponíveis para estocagem.
- A abordagem pressupõe demanda fixa.
- Na abordagem LEC a questão é “qual é a quantidade de pedido ótima”, quando a questão mais adequada seria “como posso mudar a operação de modo a reduzir o nível total dos estoques necessários para mantê-la?”.

2.4.5.3 Decisão sobre Tempo de Ressuprimento

Segundo MARTINS e LAUGENI (1998), SLACK et al. (1999) ARNOLD e CHAPMAN (2001), esta decisão é a chave para o funcionamento de *sistemas de reposição contínua*, também chamados de *sistemas de estoque mínimo* ou *sistemas de ponto de pedido*. Nestes sistemas, calcula-se um nível de estoque e emite-se a ordem para reposição quando o estoque disponível atinge este nível – ponto de pedido (PP).

Para o cálculo do estoque disponível devem ser considerados: o estoque físico existente, os fornecimentos em atraso e os fornecimentos em aberto dentro do prazo para entrega.

Além da posição do estoque disponível, ARNOLD e CHAPMAN (2001) e SLACK et al. (1999) apontam as informações básicas para a determinação do PP: a demanda, o prazo de reposição e o estoque de segurança.

O estoque de segurança é proporcionalmente estabelecido pelo *lead time* de reposição. SLACK et al. (1999) afirmam que o prazo de reposição consiste no tempo gasto desde a emissão do pedido de compra até a entrega do item pelo fornecedor no local designado, e que quanto maior for este tempo, maior será o nível determinado para o estoque de segurança. O autor ainda afirma que a função do estoque de segurança é evitar falta de estoque quando a demanda e/ou o prazo de reposição são incertos. GASNIER (2001c) e ARNOLD e CHAPMAN (2001) afirmam que o prazo de reposição é o tempo desde a identificação da necessidade, passando pelo processo de reposição, pelo despacho do fornecedor, até o recebimento e liberação para utilização.

Segundo DIAS (1995), o estoque de segurança é a quantidade mínima que deve existir em estoque a fim de cobrir atrasos no ressuprimento com o objetivo de garantir o funcionamento ininterrupto e eficiente dos processos. Todos os autores consultados citam o estoque de segurança como peça chave para a definição do PP.

De acordo com ARNOLD e CHAPMAN (2001), a definição do estoque de segurança depende dos seguintes fatores:

- Variação da demanda durante o *lead time* de ressuprimento;
- Frequência de pedidos;
- Nível de serviço desejado.

O estoque mínimo ou de segurança pode ser determinado por meio da fixação de uma projeção estimada do consumo ou por cálculos com base estatística (GASNIER, 2001c). Nestes casos, parte-se do princípio de que o consumo durante o *lead time* de reposição deve ser coberto pelo estoque de segurança, determinando-se o que DIAS

(1995) chamou de *grau de atendimento* (GA). O GA deve ser estabelecido de acordo com a classe do item *MRO*, analisando principalmente a classificação que diz respeito à criticidade do material. No caso de itens *MRO*, recomenda-se também que GA seja analisado pelos responsáveis pela manutenção da unidade produtiva.

Calculados o consumo médio, o *lead time* de reposição e o estoque de segurança, deve-se calcular o ponto de pedido, ou seja, o nível de estoque que, quando atingido, dispara a necessidade de colocação de um novo pedido. Segundo GASNIER (2001c), quando atingido o ponto de pedido deve ser acionado o processo de reabastecimento. DIAS (1995) afirma que o ponto de pedido é um indicador de que o item deve ser reposto, de que a quantidade em estoque no momento suportaria o consumo durante o *lead time* de reposição e cita a fórmula para seu cálculo (ARNOLD e CHAPMAN, 2001):

$$PP = (C \times TR) + ES, \text{ onde:}$$

PP = ponto de pedido

C = consumo médio mensal

TR = tempo de reposição

ES = estoque de segurança

A fim de definir tempo e volume de ressuprimento para itens de menor valor agregado, os de classe C, pode ser utilizado o sistema de reposição de “Duas Gavetas”. Neste sistema, o ponto de pedido é demonstrado pela quantidade de estoque contido no compartimento de armazenagem, pode ser uma gaveta, uma prateleira ou uma caixa. Para simplificar, será utilizada a expressão “gaveta”. Na prática este método deve ser iniciado com a armazenagem do item *MRO* em duas gavetas, 1 e 2. A gaveta 1 deve possuir material suficiente para atender o consumo durante o tempo de reposição somado o estoque de segurança, enquanto a gaveta 2 deve conter o estoque previsto para o consumo do período.

As requisições devem ser atendidas pelo estoque da caixa 2 até que chegue a zero. Este é o momento de providenciar o processo para reposição do estoque. Durante

o tempo de ressuprimento, o estoque da caixa 1 deve atender às requisições que ocorrerem sem que haja falta do material.

2.4.6 A Função Compras

As atividades realizadas em quaisquer organizações necessitam de matérias-primas, componentes, equipamentos e serviços para serem executadas, portanto, a administração da função compras é um elemento chave em qualquer organização. Segundo DIAS (1995) e ARNOLD e CHAPMAN (2001), os objetivos básicos da função compras para itens *MRO* são: obter um fluxo contínuo de materiais a fim de atender os programas de manutenção, coordenar este fluxo a fim de que seja empregado o menor investimento possível, obedecer a padrões de qualidade e quantidade definidos e procurar as melhores condições comerciais para a empresa.

As atividades típicas da função compras, segundo DIAS (1995), são:

Pesquisa

- Estudo de mercado.
- Análise de custos.
- Investigação das fontes de fornecimento.
- Inspeção das fábricas dos fornecedores.
- Desenvolvimento de fontes de fornecimento.

Aquisição

- Conferência de requisições.
- Análise de cotações.
- Decidir comprar por meio de contratos ou no mercado aberto.
- Negociar contratos.

Administração

- Manutenção de estoques mínimos.
- Transferências de itens *MRO*.
- Evitar excessos e obsolescências de estoque.
- Padronizar o que for possível.

Outros

- Efetuar estimativa de custo.
- Dispor de itens *MRO* desnecessários, obsoletos ou excedentes.
- Cuidar das relações comerciais recíprocas.

No mesmo sentido, ARNOLD e CHAPMAN (2001), citam os passos do ciclo de compras:

- Receber e analisar as requisições de compra.
- Definir as fontes de suprimento.
- Selecionar e qualificar fornecedores.
- Determinar o preço correto.
- Negociar e gerenciar contratos.
- Emitir os pedidos de compra (PC).
- Acompanhamento a fim de assegurar o cumprimento dos prazos de entrega.
- Recebimento e conferência de mercadorias
- Liberação da nota fiscal do fornecedor para pagamento.

A função compras pode ser separada em dois conjuntos de atividades: *procurement* ou busca e obtenção de materiais no mercado, e compra programada com acompanhamento junto ao fornecedor. O primeiro conjunto é recomendado para a compra de itens *MRO*, classes A e B, de demanda independente e envolve as atividades referentes a recebimento e análise de requisições de compra, seleção de fornecedores, determinação do preço correto e negociação. A preocupação das atividades relativas à compra programada, além das citadas para o primeiro grupo, é garantir junto ao fornecedor que as entregas previamente acordadas sejam cumpridas no prazo combinado com qualidade satisfatória. Seus objetivos são garantir a satisfação do plano de manutenção e das quantidades calculadas pelo MRP, assegurar a melhor utilização dos recursos, minimizar o impacto que os estoques causam para a organização e manter o nível satisfatório de serviço para a função manutenção. Podem ser utilizadas para itens *MRO*, classes A e B, de demanda dependente (ARNOLD e CHAPMAN, 2001). Para itens classe C, independente do tipo de demanda, os autores recomendam contratos de

fornecimento de longo prazo, com entregas autorizadas mediante requisições até o limite das quantidades contratadas.

AMARAL et al. (2003) afirmam que, em qualquer organização, a atividade de *procurement* engloba todas as atividades associadas ao processo de aquisição de bens ou serviços necessários para a realização dos processos produtivos e de gestão. Estas atividades compreendem a identificação de necessidades, seleção de fornecedores, seleção de produtos, negociação, requisição, aprovação, encomenda, recepção, fatura e pagamento, inventário, entre outras. Segundo os autores, é comum distinguir o *procurement* destinado a materiais produtivos do destinado a materiais não-produtivos. Para os primeiros, geralmente, procuram-se estabelecer relações próximas com o fornecedor e se alocar mais recursos em sua gestão de modo a assegurar uma crescente qualidade em seus processos de compra AMARAL et al. (2003). Os segundos, por serem tratados com base no preço de venda ou em um conjunto de fatores com pouco detalhamento, não exigiriam uma relação duradoura ou próxima ao fornecedor.

AMARAL et al. (2003) também afirmam que é necessário fazer a distinção entre os métodos para a aquisição de bens e serviços complexos, com especificações longas e detalhadas, comuns em aquisições para projetos, e os métodos para aquisição baseadas em preço e entrega, com especificações simples. Para o primeiro grupo, poucos fornecedores com muita qualificação são recomendados, exatamente o oposto sugerido para as aquisições do segundo grupo, que requer muitos fornecedores com frequência elevada de compras.

2.4.6.1 Gerenciamento das Aquisições pela Abordagem de Projeto

Como foi visto no tópico referente à gestão de itens com demanda dependente, o gerenciamento das aquisições do projeto inclui os processos necessários à obtenção de bens e serviços (produtos) externos à empresa. Conforme a figura 21, seus principais processos são:

- *Planejamento das Aquisições*: determinar o quê contratar e quando.

- *Preparação das Aquisições*: documentar os requerimentos do produto e identificar fornecedores potenciais.
- *Obtenção de Propostas*: obter propostas de fornecimento, conforme apropriado, a cada caso (cotações de preço, cartas-convite, licitações, etc).
- *Seleção de Fornecedores*: escolher entre os possíveis fornecedores.
- *Administração de Contratos*: gerenciar o relacionamento com os fornecedores.
- *Encerramento do Contrato*: completar e liquidar o contrato incluindo a resolução de qualquer item pendente.

Figura 21 – Visão Geral da Gerência de Contratações do Projeto – PMIMG (2004)

O planejamento das aquisições é uma das etapas mais importantes do processo de compras para o projeto, pois determina o que será comprado, quem participará das cotações e negociações e procede à avaliação do mercado qualificando os fornecedores em função de vantagens competitivas, como custo, cumprimento do cronograma e

qualidade. Também nesta etapa são definidos os tipos de contrato que serão utilizados nas estratégias de compra para diferentes classes de itens ou produtos. No caso deste trabalho, por se tratar da compra de itens *MRO*, o contrato recomendado na literatura é o contrato de preço fixo ou de preço fechado por pacote ou projeto, independentemente do item a ser adquirido. A figura 21 também demonstra as entradas e saídas de todos os processos referentes à gerência de contratações do projeto.

Da etapa referente à preparação das aquisições em diante, os processos correspondem à elaboração das requisições de compra, seu envio aos fornecedores qualificados e aos processos de compra já vistos neste tópico, apresentados agora de acordo com a terminologia apresentada pelo PMIMG (2004):

- Obtenção das Propostas;
- Seleção do Fornecedor Vencedor: a recomendação importante referente a este processo é a utilização de mais de uma variável, a critério da organização, no sistema de pontuação de fornecedor que ganhará a cotação além do preço unitário do produto;
- Administração dos Contratos;
- Encerramento dos Contratos.

Em quaisquer das ocasiões, é fundamental que o relacionamento entre comprador e fornecedor seja o mais próximo possível, isto significa troca de informações com agilidade e acuracidade. Atualmente, os métodos mais utilizados para a troca de informações entre organizações são o EDI e *Internet*, por meio de sistemas de “e-procurement” (ARNOLD e CHAPMAN, 2001).

2.4.6.2 *Sistemas “e-procurement”*

Até a década de 90, as atividades relacionadas à compra de produtos e serviços eram em grande parte manuais e focalizadas no processamento de transações com pouco valor agregado. Com o advento da internet e o fenômeno do comércio eletrônico surgiu a oportunidade de padronizar as transações comerciais por meio da rede eletrônica. As

aplicações de *e-procurement* que, segundo RAGO (2002), nada mais são que métodos focados na automação do fluxo de informações entre duas empresas (B2B), entre uma empresa e um consumidor final (BC2), entre uma empresa e o governo (B2G), e até mesmo entre dois consumidores, com ênfase na colocação do pedido de compras, confirmações de faturamento, pedidos de transportes e rastreamento de cargas utilizando-se a internet ou o EDI (*eletronic data interchange* – intercâmbio eletrônico de dados). Esses métodos podem tornar possíveis novos níveis de relacionamento entre compradores e fornecedores, como por exemplo, fornecedores que estão oferecendo serviços e sistemas que possibilitam aos clientes hospedar redes de compra, transformando as atividades de suprimentos em um centro de receita (REZENDE et al., 2002).

O desafio para desenvolver um plano completo de *e-procurement* está na combinação das necessidades do negócio e da categoria de suprimentos com a solução mais adequada, tendo-se a consciência de que nem todos os produtos ou serviços serão solucionados por meio do uso do mesmo enfoque. Uma estratégia de compras baseada em internet bem sucedida implica no reconhecimento de que, para alguns produtos e serviços complexos, o *e-procurement* não deve executar as atividades, mas sim, suportá-las por meio de cotações e qualificações de fornecedores em tempo real (REZENDE et al., 2002). RAGO (2002) afirma que portais de negócio, empresas formadas por um conjunto de várias outras organizações já são, atualmente, largamente utilizados para a aquisição de itens *MRO* com a utilização de leilões eletrônicos. Em artigo publicado na revista *Movimentação e Armazenagem* de março de 2000 (PORTUGAL JR., 2000), há a afirmação de que a categoria de itens que melhor se adapta aos processos de *e-procurement* é a de itens *MRO*.

Segundo AMARAL et al. (2003), alguns modelos podem ser utilizados nos projetos e iniciativas de implementação de um sistema de *e-procurement*:

- *Modelo Centrado no Fornecedor*: é o modelo seguido por empresas que alocam seu catálogo de produtos em um portal a fim de oferecer a seus clientes as possibilidades de consultá-lo e pesquisá-lo, fazer encomendas, dentre outras funcionalidades. É uma abordagem baseada na perspectiva do fornecedor, que pode ser classificada

mais de comércio eletrônico do que de *e-procurement*. Apesar de representar um custo quase nulo para o comprador, não é a solução ideal porque:

- A integração das compras efetuadas pelo portal com o sistema corporativo é difícil, o que obriga a esforço duplicado na introdução dos dados.
 - São sistemas que oferecem um suporte limitado às atividades de *procurement* ao centrar-se nas atividades associadas ao catálogo e à encomenda.
 - O suporte a contratos específicos não é tratado.
 - Para empresas com grandes variedades de itens a comprar, é preciso acessar vários e diferentes portais de compra.
 - Não auxilia a criação de políticas de compra.
- *Modelo Centrado no Comprador*: é o modelo em que a entidade compradora reúne em um sistema sob o seu controle e baseado em um catálogo único, a informação de múltiplos fornecedores sobre a qual realiza as suas atividades de *e-procurement*, com a possibilidade de integração com o seu ERP. Neste modelo há um grande esforço para a manutenção do catálogo de itens com qualidade. Para os fornecedores, não é o sistema ideal, pois se uma empresa tiver de se relacionar com vários clientes por meio de seus portais, serão vários os sistemas com que terão de lidar.
 - *e-Marketplace*: modelo que suporta vários clientes e vários fornecedores, na procura de uma relação muitos-para-muitos, cujo modelo de negócio passa pela cobrança de um valor de subscrição e de taxas aplicadas às transações.
 - *Leilões*: na verdade, os leilões, mais que um modelo de *e-procurement*, são funcionalidades que os sistemas de compra eletrônica devem permitir. Em um cenário de leilão, uma dada quantidade de bens é colocada à venda e os possíveis compradores apresentam as suas propostas de compra, sendo a proposta ganhadora a que eventualmente apresente o valor mais elevado. O leilão reverso ocorre quando uma empresa anuncia a intenção de adquirir bens ou serviços e espera que os possíveis fornecedores apresentem o seu valor, competindo uns com os outros durante o tempo de realização do leilão.

Os principais benefícios da adoção de ferramentas de *e-procurement* são a redução dos custos de aquisição, a redução do tempo para conclusão dos processos de compra e conseqüente redução dos níveis de estoques, maior integração entre compradores e fornecedores, o que proporciona maior visibilidade das operações e velocidade para a tomada de decisões (RAGO, 2002). Estima-se que o modelo de operações B2B pode levar as empresas a uma redução de, em média, 12% de seus custos operacionais (GONÇALVES, 2000; AMARAL et al. 2003).

Um artigo publicado na revista Logística, Movimentação e Armazenagem de Materiais em maio de 2002 (REZENDE, et al. 2002) cita as implicações e mudanças que a adoção de um sistema de *e-procurement* para a aquisição de itens *MRO* deve causar na função compras de uma organização.

- Criação de uma estratégia de comércio eletrônico que englobe todos os seus aspectos, incluindo compra, venda, relação com fornecedores e visando o incremento da margem de lucro, dos indicadores de tempo de ciclo e dos controles das despesas corporativas.
- Checagem das oportunidades para formar parcerias com “fornecedores-chave” e avaliação do que os outros pontos da cadeia de valor de sua empresa estão desenvolvendo na área de *e-procurement*.
- Garantia de que a adoção do *e-procurement* faz parte do gerenciamento estratégico de compras. O foco não deve ser somente a tecnologia empregada.
- Garantia de que diferentes enfoques, leilões, shoppings de fornecedores e cotações baseadas em catálogos de fornecedores serão considerados para diferentes classes de material.
- Compreensão de que mudanças nos processos de negócio, autorizações e métodos de pagamento podem ser necessários para assegurar uma implementação bem sucedida.

Segundo um dos vários desenvolvedores de *softwares* de *e-procurement*, os processos de compra que um sistema deve abranger são (ENTIRE, 2003):

Compras por Requisição

- Compra de itens *MRO* por meio de solicitações efetuadas pelo sistema de planejamento;
- Requisições encaminhadas automaticamente do sistema ERP para a compra;
- Detalhamento completo dos itens a serem adquiridos, inclusive com valores das últimas compras;
- Distribuição dos fornecedores para participação de todas as cotações para as quais estão qualificados;

Compras por Cotação

- Compra de itens *MRO* definindo quais fornecedores podem informar preço e por quanto tempo a cotação estará disponível;

Compras por Catálogo

- Compra direta, escolhendo em uma base de itens (integrados ao sistema corporativo), a quantidade e de qual fornecedor comprar.
- Carga da lista de preços por grupo de itens, de vários fornecedores.

Leilões Reversos

- Compra de item *MRO* a partir de uma requisição, configurando o período de duração da negociação, na qual fornecedores podem diminuir o preço de acordo com sua conveniência;
- Possibilidade de diferentes decisões de compra para o leilão: menor preço, melhor condição de pagamento ou menor prazo de entrega;
- Permite escolher preço de partida: preço da última compra, preço de catálogo ou preço específico.

Central de Compras

- Permite que cada empresa e/ou filial efetue sua requisição de compra, para posterior agrupamento, possibilitando a compra em maior volume do respectivo grupo de material.

Compras por Contrato

- Lista de materiais de grande rotatividade e variação na data de aquisição;
- Possibilidade de colocação do pedido direto no fornecedor;
- Controle por fornecedor, de todos os pedidos aceitos e pendentes.

A figura 22 demonstra o esquema de funcionamento de um sistema de *e-procurement*.

Figura 22 – Estrutura de um Sistema de “*e-procurement*” – HEILER (2004)

Outras ações ainda podem ser tomadas visando à melhoria dos processos referentes à função compras. Mesmo com sistemas de gestão empresarial (ERPs) e com a implementação de tecnologias de *e-procurement*, muitos departamentos de compras ainda dependem de processos ineficientes baseados em muita burocracia. O uso de fax e telefonemas para transmitir pedidos de compra e para checar o andamento dos pedidos continua muito utilizado (REZENDE et al., 2004). Na reação a estes problemas, a função compras tende a se tornar tática, focalizando as necessidades do dia-a-dia de administração de pedidos de compra e “apagando incêndios”, ao invés de gerenciarem estrategicamente (fornecimento estratégico) os processos de compra visando à melhoria de seus resultados.

2.4.6.3 Fornecimento Estratégico

O fornecimento estratégico pode alavancar o resultado da empresa em cada categoria de produto ou fluxo de abastecimento para os fornecedores que oferecem o melhor valor global, possibilitando a negociação de melhores condições em função de volume, com estes fornecedores (REZENDE et al., 2004). O processo de fornecimento estratégico envolve alguns fatores que devem ser considerados, conforme demonstrado na figura 23.

Figura 23 – Fatores para a Implementação do Fornecimento Estratégico – REZENDE et al. (2004)

Os autores ainda afirmam que, em paralelo com a iniciativa de fornecimento estratégico, as empresas precisam dinamizar suas práticas de aquisição para máximo ganho de custo e eficiência, e propõe algumas questões para incentivar os processos de melhoria na área (REZENDE et al., 2004).

1. Por que as aprovações não serem automaticamente encaminhadas, ou por que não fazer com que o sistema corporativo aprove automaticamente a requisição baseada em um critério pré-estabelecido?

2. Por que os pedidos não podem ser enviados com segurança via internet, com reconhecimento de pedido e situação do pedido passado?
3. É necessário somente o departamento de compras enviar o pedido ou os outros departamentos podem eles mesmos distribuir os PCs.

2.5 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES RELACIONADAS À GESTÃO DE MATERIAIS E COMPRAS

Diante das informações apresentadas, optou por resumir as atividades operacionais e as atividades gerenciais básicas que devem ser executadas visando aos melhores resultados para os processos de gestão de materiais e compras de itens *MRO* conforme as atividades recomendadas pela APICS (ARNOLD & CHAPMAN, 2001). O objetivo deste tópico é estabelecer um referencial de simples identificação, a fim de compará-lo com as atividades efetivamente praticadas pela organização selecionada para a Análise Prática. A lista com as atividades identificadas é apresentada nas tabelas 3 e 4 conforme segue:

Tabela 3 – Descrição dos Processos Operacionais para Gestão de Materiais e Compras – ARNOLD e CHAPMAN (2001)

Processo para Gestão de Materiais e Compras - APICS	
Processos Operacionais	
1	Receber e Analisar Requisições de Material
1.1	Identificar a origem das Requisições de Material
1.2	Obter a aprovação das Requisições de Material
1.3	Identificar a quantidade e a unidade de medida do item MRO que está sendo solicitado
1.4	Identificar a data da necessidade do item MRO
1.5	Providenciar atendimento para itens MRO com saldo em estoque
1.6	Providenciar as Ordens de Compra referentes à aquisição de itens MRO sem saldo em estoque
2	Receber e Analisar as Ordens de Compra
2.1	Identificar a origem da Ordem de Compra
2.2	Obter a aprovação da Ordem de Compra
2.3	Identificar onde será custeado a compra requisitada
2.4	Identificar a especificação do item MRO que está sendo requisitado.
2.5	Identificar a quantidade e a unidade de medida do item MRO que está sendo requisitado
2.6	Identificar a data da necessidade do item MRO
3	Seleção da Fonte de Suprimento
3.1	Negociar com o possível fornecedor o melhor preço para ambas as partes
4	Criar o Pedido de Compra para o fornecedor
4.1	Criar o Pedido de Compra para o material ou serviço que está sendo solicitado
4.2	Aprovar o Pedido de Compra para envio
4.3	Enviar o Pedido de Compra para o fornecedor
4.4	Acompanhar o andamento do Pedido de Compra até a entrega do item MRO
5	Receber e aceitar o material ou serviço
5.1	Receber o item MRO
5.2	Inspecionar o item MRO
5.3	Aprovar ou rejeitar o recebimento do item MRO
6	Aprovar o pagamento ao fornecedor
6.1	Enviar ao departamento financeiro a aprovação para pagamento

Tabela 4 – Descrição dos Processos Gerenciais para Gestão de Materiais e Compras – ARNOLD e CHAPMAN (2001)

Processo para Gestão de Materiais e Compras - APICS	
Processos Gerenciais	
1	Analisar Gastos com Compras
1.1	Analisar Ordens de Compras
1.1.1	Analisar número e frequência de Ordens de Compra Criadas
1.2	Analisar solicitações de compra criadas
1.2.1	Analisar número e frequência de solicitações de compra criadas
1.3	Analisar Pedidos de Compra
1.3.1	Analisar número e frequência de Pedidos de Compra criados
1.4	Analisar itens MRO recebidos
1.4.1	Analisar volume e valores dos materiais recebidos
2	Gestão da Demanda
2.1	Analisar demanda dos itens MRO
2.1.1	Analisar níveis de estoque dos materiais
2.1.2	Prever consumo dos itens MRO
2.1.3	Analisar Tempo de Ressuprimento dos itens MRO
3	Definir Estratégia de Suprimentos
3.1	Analisar perfil de consumo dos itens MRO – curva ABC
3.2	Analisar criticidade do item MRO – curva XYZ
3.3	Analisar possíveis fontes de suprimento para o item MRO – curva 123
3.4	Definir estratégia de suprimento para cada classe de item
4	Qualificar Fornecedores
4.1	Analisar capacidade do fornecedor em garantir a entrega contínua dos itens MRO
4.2	Analisar qualidade dos itens MRO
4.3	Analisar desempenho de entrega dos itens MRO
5	Negociar Contratos
5.1	Enviar cotações para as possíveis fontes de suprimentos
5.2	Analisar Cotações
5.3	Negociar condições com fornecedores
5.4	Formalizar acordo ou contrato
6	Gestão de Contratos
6.1	Analisar desempenho dos fornecedores
6.2	Comparar condições de contrato com condições praticadas no mercado.

2.6 TRANSMETH

A metodologia Transmeth trata de uma proposta de abordagem estratégica, abrangente e integrada para gerenciar o processo de melhoria organizacional. Ela é aplicada por meio de estágios que tentam traçar um caminho lógico para a realização

satisfatória do processo de melhoria. Os estágios, conforme demonstrado na figura 24, são:

- *Entendimento da Necessidade de Mudança;*
- *Criação da Infraestrutura para a Mudança;*
- *Análise da Situação Atual;*
- *Estabelecimento de Direção para a Mudança;*
- *Definição de Iniciativas de Mudança;*
- *Detalhamento e Implementação da Mudança; e*
- *Revisão dos Resultados.*

Figura 24. Passos da Transmeth – NUMA (2003)

A aplicação das ferramentas da Transmeth neste trabalho tem por objetivo auxiliar na análise dos modelos praticados pela empresa selecionada e posteriormente gerar subsídios para que o pesquisador, baseado nos conceitos pesquisados, possa avaliar os processos em questão e, se necessário, propor ações que visem à sua melhoria.

2.6.1 Entendimento da Necessidade de Mudança

O primeiro estágio representa a necessidade de membros da organização em identificar e formular um conjunto de disparadores de mudanças para a organização. A questão a ser respondida nesta etapa é “por que precisamos mudar?”. Disparadores de mudança costumam estar associados a ameaças existentes ou iminentes, mas também podem estar relacionados a oportunidades que representem vantagem competitiva. Em ambos os casos, os disparadores de mudança podem ser internos ou externos à organização.

Ao conjunto de disparadores, que em determinado momento vêm a causar uma necessidade “imperiosa” de mudança na organização, a Transmeth dá o nome de *burning platform*. A idéia da *burning platform* é de que sua definição clara possibilita aos membros da empresa (agentes de mudança, segundo a metodologia) comunicar a necessidade imediata de mudança, fornecendo as razões necessárias para o rompimento da inércia e dos paradigmas vigentes no momento.

Além da identificação das *burning platform* a Transmeth indica a definição das expectativas que os agentes de mudança e seus patrocinadores têm referente ao processo de transformação, ou seja, é fundamental que nesta etapa sejam definidos os alvos do processo de melhoria e seus objetivos de alto nível. Para tal foi identificada uma ferramenta específica para avaliação dos processos: Gestão de Materiais, Compras e Planejamento das Necessidades, divulgadas na revista Logística, Movimentação e Armazenagem de Materiais dos meses de março, abril e maio de 2002.

A ferramenta em questão trata-se de uma auto-avaliação (HONDA e PEREIRA, 2002) a respeito dos processos relativos à função gestão de materiais e compras, posicionando-os entre os níveis de maturidade – do início à excelência – por meio da média aos itens aplicáveis à organização, conforme as tabelas apresentadas no anexo “A”. Na coluna de estágio atual, deve preencher com o número correspondente ao nível em que a empresa se encontra (1 a 5) e calcular a média somando-se as notas obtidas e dividindo-se pelo número de itens aplicáveis.

2.6.2 Criação da Infraestrutura para a Mudança

Segundo a metodologia, a criação da infraestrutura para a execução do processo de análise e transformação inclui diversos elementos chaves:

2.6.2.1 A Criação das Equipes

A criação de equipes específicas para atuar no processo de transformação é requisito básico para sua condução satisfatória. Estas equipes devem ser:

- Eminentemente ad hoc;
- Multifuncionais;
- Multiníveis;
- Motivadas;
- Autodirigidas;
- Devidamente treinadas para o papel que irão desempenhar;
- Dotadas de poderes para proceder à transformação;
- Reconhecidas e recompensadas com base nos resultados obtidos.

2.6.2.2 Treinamento para as Equipes

O treinamento adequado deve inserir as equipes no contexto do processo de transformação a fim de maximizar seu potencial na obtenção de bons resultados. A metodologia indica que o treinamento deve cobrir:

Informações de Negócio:

- *Burning platform;*
- *Visão;*
- *Objetivos imediatos do processo de transformação;*
- *Resultados já obtidos;*
- *Equipes formadas;*

- *Ações e iniciativas em andamento.*

Informações referentes à Transmeth:

- *Idéia geral do processo de transformação;*
- *Princípios básicos da Transmeth;*
- *Ferramentas complementares e técnicas de apoio à condução do processo.*

Informações Tecnológicas:

- *Informações e conceitos que serão utilizados.*

2.6.2.3 Disponibilização de Recursos

A disponibilização dos recursos necessários para a execução do processo de transformação envolve diretamente os agentes de mudança e os patrocinadores do processo de transformação junto à alta direção da organização. Neste estágio, a metodologia recomenda a utilização dos resultados obtidos na etapa referente ao entendimento da necessidade de mudança.

2.6.3 Análise da Situação Atual

Este estágio inclui os processos e ferramentas para a obtenção de um entendimento abrangente da questão “como a organização está agora?”.

As ferramentas utilizadas nesta etapa do processo podem ser divididas em três categorias:

- *Ferramentas para Definição do Sistema Organizacional:* incluem ferramentas como *Análise INPUT/OUTPUT* do sistema organizacional. Servem para compreender melhor a empresa e criar uma visão clara do escopo da organização.
- *Ferramentas de Diagnóstico:* são ferramentas e técnicas que possibilitam o diagnóstico de pontos fortes e fracos da organização e as oportunidades de melhoria que decorrem desta constatação. Neste grupo de ferramentas e técnicas, pode-se destacar o *Sistema de Medidas de Desempenho* e o

levantamento de problemas por entrevistas ou questionários (FAO – Ferramenta de Análise Organizacional).

- *Ferramentas de Focalização:* são ferramentas úteis na identificação e obtenção de consenso sobre quais processos ou problemas têm de ser trabalhados. Nesta categoria, segundo a *Transmeth*, a ferramenta *Arvore da Realidade Atual (ARA)* é especialista na condução do processo de focalização.

2.6.3.1 Análise “INPUT/OUTPUT”

Esta ferramenta possibilita o consenso sobre o domínio da aplicação, o escopo e a unidade de análise por meio de uma rápida visão do processo.

Figura 25. Esquema de Análise INPUT/OUTPUT – NUMA (2003)

2.6.3.2 Sistemas Visíveis de Medida de Desempenho (SVMD)

A criação de um sistema de medidas de desempenho da organização para avaliar a necessidade de se iniciar um processo de melhorias é extremamente útil. Este sistema visa o estabelecimento de métricas gerenciais que indicam como a empresa está reagindo ao andamento das atividades suportadas pelo modelo adotado.

A identificação de áreas chaves de performance (*ACP*) é essencial para o desenvolvimento do *SVMD*, pois as *ACPs* são os fatores críticos de sucesso a serem mensurados por meio de métricas que devem ser capazes de informar tanto o nível de sucesso dos processos quanto os seus pontos de melhoria. Alguns princípios devem ser seguidos na construção de um sistema de medidas de desempenho:

- *Foco*: devem ser identificadas poucas métricas vitais associadas às *ACPs*, ao invés de um grande conjunto de métricas genéricas;
- *Alinhamento*: as métricas devem estar ligadas às visões, valores e objetivos da organização;
- *Equilíbrio*: as métricas devem ser balanceadas e ligadas de forma a representar as perspectivas dos clientes, empregados e processos;
- *Desdobramento*: as métricas devem ser consistentes nos desdobramentos para todos os níveis da organização;
- *Agregação*: diversas medidas podem ser combinadas em fórmulas de diversos itens mais gerais, de forma a prover visões abrangentes de performance;
- *Adaptação*: as métricas devem mudar de acordo com as estratégias e novas situações da organização;
- *Visibilidade*: as métricas devem ser adequadamente comunicadas e apresentadas de forma a facilitar o acesso a seus resultados e dar suporte às tomadas de decisão em todos os níveis.

2.6.3.3 Ferramenta de Análise Organizacional (FAO)

Esta ferramenta procura coletar a percepção de membros da organização sobre os pontos fortes e fracos por meio de coletas baseadas na visão que têm desta. A

ferramenta é baseada no conceito de frentes SINK e MORRIS (1995) *apud* RENTES (2000). Frentes são dimensões de negócios que devem ser gerenciadas e incrementadas para “vencer a guerra” no mercado de atuação da empresa.

A partir dos dados coletados é possível identificar quais as frentes necessitam de melhorias, assim como pontos fortes que podem ser explorados durante o processo de implantação destas. O levantamento deve ser dirigido aos pontos fracos com o intuito de se identificar o “porquê” da situação encontrada.

2.6.3.4 Árvore da Realidade Atual (ARA)

A *ARA* é uma ferramenta associada à questão “o que melhorar?”, e parte de dois pressupostos básicos. O primeiro é que um problema ou efeito indesejável (*EI*) é geralmente um sintoma, um efeito resultante de uma causa raiz, ou seja, a lógica da ferramenta afirma que a imensa maioria dos problemas organizacionais é dependente de outros, existindo entre eles uma forte relação de causa-efeito. O segundo é que qualquer processo de otimização eficaz deve encontrar estes poucos elementos responsáveis pela maioria dos problemas com os quais a empresa convive. A *ARA* é, portanto, utilizada para diagnosticar estas causas ou problemas raízes.

Figura 26. Esquema de uma ARA – NUMA (2003)

Segundo a *Transmeth*, a situação ideal é que a *ARA* apresente apenas uma única causa raiz. No entanto, na maioria dos casos, a árvore irá apresentar um pequeno conjunto de causas raízes independentes. Um subconjunto ainda menor de causas raízes independentes deverá ser o responsável pela grande maioria dos efeitos indesejáveis. Este subconjunto representa os chamados *problemas raízes*. Sob o ponto de vista da Teoria das Restrições, o *problema raiz* é normalmente a restrição do sistema como um todo, e é exatamente o que precisa ser mudado (DETTMER (1997) *apud* RENTES (2000)).

A seguir, são apresentados um roteiro para construção da *ARA* e os cuidados, chamados na metodologia de “Categoria de Reservas Legítimas”, que devem ser observados em seu processo de elaboração (RENTES, 2000).

Tabela 5 – Processo para a Construção da Árvore da Realidade Atual – RENTES (2000)

a) Criação de uma lista de Efeitos Indesejáveis.
♦ Colete os Efeitos Indesejáveis (EI) levantados.
♦ Individualize estes efeitos em uma lista de EI na forma de afirmações claras. Utilize um post-it para cada afirmação.
♦ Disponha os EI em um quadro.
b) inter-relação (um a um) entre os EI.
♦ inter-relacione os EI, criando relações de causa e efeito.
♦ Construa pequenos fragmentos de árvore.
c) Construção da primeira tentativa de Árvore da Realidade Atual (ARA).
♦ Construa ligações entre os fragmentos (use papel de <i>flip chart</i>).
♦ Pense na existência de causas mais profundas, que possam fazer conexões entre os fragmentos.
♦ Leia a ARA resultante, considerando as Categorias de Reservas Legítimas.
♦ Adicione mais informações se necessário.
d) Escrutínio da ARA.
♦ Apresente a árvore para o grupo de projeto que foi entrevistado durante o Levantamento de Situação.
♦ Identifique e registre as críticas e observações complementares à realidade apresentada na ARA.
e) Reconstrução da ARA, caso necessário
♦ Individualize as novas entidades ou EI em afirmações, incluindo-as na ARA.
♦ Modifique as relações entre as entidades, caso necessário.
♦ Questione se a ARA resultante reflete a sua intuição sobre a área.
♦ Adicione novas entidades se necessário.
♦ Apresente a ARA novamente para o grupo de projeto.
f) Identificação das Causas Raízes
♦ Examine as "entradas da ARA", isto é, entidades que não têm seta "entrando", só saindo.
♦ Identifique as causas raízes que apresentam mais contribuições em termos de efeitos indesejáveis.

Tabela 6 – Processo para a Construção da Árvore da Realidade Atual – RENTES (2000)

1. Clareza. (bom entendimento da estrutura)	
◇	Pode ser adicionada alguma nova entidade que facilite a leitura para uma terceira pessoa?
◇	O significado/contexto das palavras não é ambíguo?
◇	As conexões entre causa e efeito estão "imediatamente" convincentes?
◇	Não estão faltando passos intermediários entre as entidades conectadas?
2. Existência da Entidade. (afirmações propriamente estruturadas e completas)	
◇	A sentença está completa?
◇	A sentença faz sentido?
◇	A sentença está livre de afirmações do tipo "se-então"?
◇	A sentença comporta apenas uma idéia? (não é uma entidade composta?)
◇	Esta afirmação existe na realidade?
3. Existência de Causalidade. (conexões entre causa e efeito)	
◇	A conexão de causa-efeito realmente existe da forma como está escrita?
◇	A causa que está apresentada realmente é a responsável pelo efeito?
◇	A relação "se-então" entre as entidades realmente faz sentido quando lida?
4. Insuficiência de Causa. (ausência de elemento dependente)	
◇	A causa, da forma como está escrita, pode levar ao efeito por si só?
◇	Não existe outra causa faltando na relação causa-efeito?
◇	As causas relacionadas são suficientes para justificar todas as partes do efeito?
◇	As relações de "e" e "ou" entre as causas estão corretas?
5. Causa Adicional. (uma causa separada, independente que pode causar o mesmo efeito)	
◇	Não existe outra causa independente que poderia causar o mesmo efeito?
◇	Se forem eliminadas as causas apresentadas o efeito realmente desaparece?
6. Causa-e-efeito Reverso. (seta apontando na direção errada)	
◇	Não existe a possibilidade da inversão entre causa e efeito fazer sentido?
◇	A efeito reflete o "porque a causa ocorre", ou reflete um indicio de ocorrência da causa?
7. Existência de Efeitos Previsíveis. (efeitos adicionais que deveriam ocorrer decorrentes da causa)	
◇	A causa é intangível?
◇	Existem outros efeitos inevitáveis decorrentes da causa que deveriam também estar declarados?
8. Tautologia. (lógica circular)	
◇	O efeito apresentado é racional e ocorre ou ele é apenas suposto, considerando a existência de uma causa?
◇	Existe outro efeito adicional verificável?

2.6.4 Estabelecimento da Direção para a Mudança

A questão proposta pela *Transmeth* neste estágio é “para onde a empresa deseja ir?”. É o estabelecimento de uma visão, uma “fotografia de um futuro desejado”. A

visão pode assumir várias formas diferentes, pode ser um conjunto de objetivos numéricos a serem atingidos ou um processo de negócio a ser implementado.

Um ponto importante a ser observado nesta etapa é o estabelecimento de princípios de atuação. Estes princípios são regras gerais da empresa que vão guiar e delimitar eticamente o atendimento da visão, considerando a política de condução de negócios da empresa.

2.6.5 Definição das Iniciativas de Melhoria

Segundo a metodologia, esta é a fase da definição dos “objetivos específicos ou das ações planejadas para eliminar o intervalo existente entre a situação atual e a situação futura” que deve ser identificada pelo pesquisador na etapa anterior.

Em adição à visão e aos princípios operacionais definidos na etapa anterior, as seguintes regras básicas devem ser utilizadas para guiar a definição do conjunto de iniciativas de melhoria:

- é importante a identificação de “poucas e vitais” iniciativas que vão ter impacto na performance e utilizar os recursos eficientemente, ao invés de estabelecer uma longa lista de iniciativas que não serão adequadamente implementadas;
- as iniciativas de melhoria devem representar um equilíbrio entre a obtenção de resultados de curto prazo versus a obtenção de resultados de longo prazo;
- iniciativas de melhoria devem representar um equilíbrio entre desenvolvimento e aplicação de tecnologia e desenvolvimento de pessoas.

2.6.6 Detalhamento e Implementação da Melhoria

Nesta etapa, segundo a metodologia, é efetuada uma reavaliação e uma checagem de qualidade para o processo de transformação. É importante que as

iniciativas propostas estejam claramente relacionadas a um fator crítico de sucesso ou a problemas raízes a serem solucionados.

Depois de consolidar as iniciativas, devem ser criadas equipes de implementação sendo que cada qual deve ter um quadro onde serão indicados:

- *Missão(iniciativa de melhoria) da equipe;*
- *Participantes;*
- *Seus papéis na equipe;*
- *Objetivos da iniciativa pela qual a equipe é responsável;*
- *Medidas de desempenho da equipe e da implementação;*
- *Cronograma de implementação com ações intermediárias.*

2.6.7 Revisão de Resultados

Consiste em avaliar a mudança e registrar os aprendizados ocorridos ao longo do processo.

3 ANÁLISE PRÁTICA

A análise prática tem como objetivo, por meio de um trabalho de pesquisa-ação com a aplicação da metodologia *Transmeth* (NUMA, 2003), analisar os processos praticados pela empresa a fim de identificar disparadores de mudança, possíveis problemas que existam e os fatores críticos de sucesso para os processos de gestão de materiais e compras. Após o estudo e o entendimento dos processos praticados na empresa e dos fatores críticos de sucesso associados, serão analisadas as iniciativas que proporcionariam a solução para os problemas encontrados ou a melhoria dos processos estudados.

O resultado aguardado é uma análise detalhada dos processos implementados para a gestão e para compra dos itens destinados à manutenção, reparo e operação (*MRO*) na empresa selecionada. Esta análise deve gerar subsídios para que o pesquisador, baseado nos temas pesquisados e no trabalho de campo, possa avaliar os processos em questão e propor um modelo para a execução das tarefas relacionadas a eles.

A seguir, são apresentadas as fases para a aplicação da Análise Prática:

3.1 SELEÇÃO DA EMPRESA – FASE III A

A empresa selecionada é líder do mercado de produção de sucos e subprodutos derivados de frutas cítricas. É composta por sua Matriz na região central do Estado de São Paulo, por 5 unidades de produção industrial distribuídas pelo interior do Estado de São Paulo, além das diversas unidades de produção de matéria-prima. Gera, ao longo de sua cadeia produtiva, mais de 10000 empregos diretos.

Para a execução da Análise Prática, foi efetuada a aplicação da *Transmeth* no Departamento de Administração de Materiais e Compras e na Célula responsável pela Manutenção da empresa selecionada. Por motivos logísticos, o foco para a aplicação da

metodologia concentrou-se na unidade matriz da empresa e em uma unidade fabril, ambas situadas na cidade de Araraquara e denominadas, respectivamente, Centro Administrativo e Fábrica Araraquara. Também é importante ressaltar que a Análise Prática, devido ao volume de material movimentado, tem por objetivo analisar e avaliar os processos referentes à administração de materiais e compras de itens *MRO* voltados às unidades fabris da empresa. Dessa forma, os processos destinados às unidades agrícolas não estão incluídos no escopo deste trabalho, apesar de serem administrados e adquiridos de forma centralizada na unidade Fábrica Araraquara.

Com a execução dos trabalhos na unidade Fábrica Araraquara deve-se considerar que as conclusões obtidas podem ser aplicadas às demais unidades fabris da empresa, cuja complexidade e variedade de itens são similares à da unidade estudada.

3.2 ENTENDIMENTO DA NECESSIDADE DE MUDANÇA – FASE III B

O principal negócio da empresa estudada é a produção de sucos e derivados de frutas cítricas, com destaque para a laranja. Este negócio depende da disponibilidade de matéria-prima, por sua vez, vinculada à safra agrícola, que neste caso vai de meados do mês de maio até o mês de dezembro de cada ano. O período entre os meses de janeiro e abril, em alguns casos chegando até a primeira quinzena de maio, é utilizado para a execução dos programas de manutenção das fábricas. Esta situação faz com que a empresa movimente grande volume de itens *MRO* neste período mobilizando assim, todo o corpo de funcionários que atuam nos departamentos de manutenção e administração de materiais e compras para gerar as informações referentes às quantidades que devem ser adquiridas a fim de atender a demanda de manutenção de entre-safra.

Em face ao volume de informação e de numerário processados, a primeira providência deste estudo foi aplicar a ferramenta de auto-avaliação (HONDA e PEREIRA, 2002), para os processos inerentes à gestão de materiais e compra para itens *MRO* e para a integração dos processos de planejamento das atividades de manutenção, a fim de avaliar, na escala que vai dos estágios de início ao de excelência, em que níveis

estes estavam sendo executados. O resultado, apresentado nas tabelas 7, 8 e 9, obtido com a aplicação da ferramenta ficou abaixo das expectativas da organização.

Tabela 7 – Auto-Avaliação – Função Gestão de Materiais

	ITEM	ESTÁGIO ATUAL
1	Estratégia de Estoques	2
2	Custo de Manutenção de estoques	2
3	Administração de estoques	4
	Total	8
	Média	2,66

- Resultado: entre os níveis de consciência e desenvolvimento.

Tabela 8 – Auto-Avaliação – Função Compras

	ITEM	ESTÁGIO ATUAL
1	Estratégia de compras	2
2	Relacionamento com os fornecedores	1
3	Acompanhamento do desempenho dos fornecedores	3
4	Tempo para finalização dos processos de compra	1
5	Emissão de pedidos – Interligação com o fornecedor	2
6	Acompanhamento de pedidos de compra	2
7	Recebimento de materiais	4
	Total	15
	Média	2,14

- Resultado: nível de consciência.

Tabela 9 – Auto-Avaliação – Função Planejamento da Manutenção

	ITEM	ESTÁGIO ATUAL
1	Procedimentos e políticas voltadas à manutenção	5
2	Programação da Manutenção	2
3	Alterações na Programação	3
4	Sistemas de Suporte à programação da manutenção	2
	Total	12
	Média	3,00

- Resultado: nível de desenvolvimento.

Diante deste cenário, verificou-se que, após o término do período de entre-safra, uma grande quantidade de ajustes de inventário, requisições para inclusão ou retirada de materiais do estoque eram solicitadas ao departamento de administração de materiais e compras do Centro Administrativo e que, em sua grande maioria, os ajustes significavam a inclusão de sobras de material adquirido para a manutenção de entre-safra. Analisando-se os ajustes efetuados, verificou-se que grande parte dos itens incluídos no estoque, na verdade, eram de consumo esporádico e, provavelmente, seriam requisitados novamente somente na próxima entre-safra. Além disto, também foi detectada a mesma tendência para itens cujo histórico demonstrava utilização ao longo de todo o ano, ou seja, itens cujo estoque era inflado além do consumo após a entre-safra fazendo com que os indicadores referentes a giro, obsolescência de material e os indicadores financeiros, tais como capital empatado em estoques sem movimentação sofressem quedas abruptas. É importante declarar que este viés foi identificado nas quatro fábricas do grupo.

As informações citadas no parágrafo anterior foram coletadas junto aos funcionários do departamento de Administração de Materiais e Compras da empresa selecionada e resultaram na elaboração de um documento em forma de relatório, cuja função era apresentar o problema à direção da empresa. Neste relatório, buscou-se demonstrar os níveis de distorção dos indicadores de desempenho utilizados pela organização para o controle destas operações, oficializando assim, a *burning platform* para o estudo em andamento. Nas figuras que seguem, são apresentados alguns gráficos referentes aos dados informados no documento citado.

Figura 27 – Posição do Estoque de Itens MRO em relação ao Estoque Total e sua evolução no período de entre-safra (em R\$) – Fábrica Araraquara (2004)

Figura 28 - Posição do Estoque de Itens MRO em relação ao Estoque Total e sua evolução no período de entre-safra (em número de itens) – Fábrica Araraquara (2004)

Figura 29 – Comparativo entre o consumo de itens MRO previsto e o consumo de itens MRO realizado na safra 2003/2004 (em R\$) – Fábrica Araraquara (2004)

Pelos gráficos apresentados, é possível verificar que houve um acréscimo de, aproximadamente, R\$ 550.000,00 (quinhentos e cinquenta mil reais) no volume de itens *MRO* entre o início e o término do período de entre-safra. Este acréscimo, em parte, pode ser justificado pela incorreção na previsão da demanda destes itens para o período, conforme demonstra o gráfico da figura 29, em que há uma diferença de, aproximadamente, R\$ 440.000,00 (quatrocentos e quarenta mil reais) entre a previsão efetuada e o consumo efetivamente realizado. Toda esta “sobra” de material foi adicionada ao estoque da unidade estudada neste trabalho. Esta tendência, segundo o pessoal que trabalhou na coleta dos dados, pode ser verificada nas outras três unidades fabris do grupo, o que projeta um “desvio” de demanda da ordem de R\$ 1.500.000,00 a R\$ 2.000.000,00 em um único período de entre-safra a cada ano.

O levantamento e a comunicação foram efetuados por uma equipe de liderança composta pelo Coordenador de Administração de Materiais e Compras e por dois Analistas de Materiais sênior, todos do Centro Administrativo, ao diretor da área

Finanças e Administração. A expectativa de mudança criada foi direcionada para o levantamento da situação atual, correção dos níveis de estoque e identificação das causas raízes responsáveis por estes resultados. O objetivo final a longo prazo, no entanto, é a geração de iniciativas de melhorias, corretivas e preventivas, que possibilitem a não formação de estoques indesejáveis no futuro.

Neste contexto, foram descartados a venda de ativos e os leilões como alternativas para eliminação de estoques excedentes. Houve o consenso de que a estratégia de melhoria dos processos relacionados às atividades descritas implica em redução gradual, ao longo de um ou dois períodos de safra e entre-safra, dos níveis de estoques de itens *MRO* mantidos pela organização.

3.3 CRIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA PARA A MUDANÇA – FASE III C

Esta fase compreendeu a formação das equipes para o desenvolvimento do processo de mudança, com o conseqüente comprometimento dos envolvidos e o treinamento destas equipes.

Desde o início dos trabalhos existia uma equipe inicial de liderança, que trabalhou no processo de identificação e comunicação dos disparadores de mudança e da “*burning platform*”. Esta equipe foi composta por:

- Diretor da área Finanças e Administração da empresa selecionada, que atua como patrocinador do processo;
- Coordenador do departamento de Administração de Materiais e Compras no Centro Administrativo, que atua como agente de mudança;
- 2 Analistas de Materiais sênior no Centro Administrativo, que também atuam como agentes de mudança.

Para o desenvolvimento da fase referente à Análise da Situação Atual, optou-se por aproveitar o treinamento dedicado aos membros da equipe de liderança no processo para a transmissão dos conceitos e ferramentas que seriam utilizados ao pessoal do

departamento de Administração de Materiais e Compras das unidades Centro Administrativo e Fábrica Araraquara e para o pessoal da célula Manutenção da Fábrica Araraquara. Com os conceitos conhecidos por todos os envolvidos, criou-se então a primeira equipe de transformação, chamada de “Equipe para Modelagem da Situação Atual”, composta por membros de todos os departamentos/células envolvidos, distribuídos pelos níveis de gerência, supervisão e operação, conforme segue:

- *Líder*: Coordenador do departamento de Administração de Materiais e Compras no Centro Administrativo.
- *Agentes de Mudança*: Responsável pela Célula Administração de Materiais e Compras e o Responsável pela Célula Manutenção da Fábrica Araraquara; 02 Analista de Materiais pleno da Fábrica Araraquara; 02 Analistas de Materiais sênior e 01 Comprador sênior do Centro Administrativo.

A segunda equipe de transformação, designada para a fase referente ao Estabelecimento de Direção para a Mudança e denominada “Equipe para Modelagem da Situação Futura” foi baseada nos membros da Equipe para Modelagem da Situação Atual com o acréscimo da figura do Coordenador de Desenvolvimento de Projetos de Informática, pessoa que trabalha no Centro Administrativo com subordinação direta ao Diretor da Área Finanças e Administração, patrocinador do processo. Esta equipe é composta conforme segue:

- *Líderes*: Coordenador do departamento de Administração de Materiais e Compras e Coordenador de Desenvolvimento de Projetos de Informática no Centro Administrativo.
- *Agentes de Mudança*: Responsável pela Célula Administração de Materiais e Compras e o Responsável pela Célula Manutenção da Fábrica Araraquara; 02 Analistas de Materiais sênior, 01 Comprador sênior e 01 Analista de Sistemas do Centro Administrativo.

Esta equipe também foi designada para a etapa referente ao Detalhamento e Implementação das Melhorias.

Na etapa referente à Definição das Iniciativas de Melhoria, a fim de dar total credibilidade às decisões que seriam tomadas, houve a solicitação para que o patrocinador interno do processo participasse da equipe como líder, cabendo aos responsáveis pelos funcionários que teriam a incumbência de executar as decisões tomadas a participação na equipe como agentes de mudança. Assim, a “Equipe para Definição de Melhorias” foi composta da seguinte maneira:

- *Líder*: Diretor da área Finanças e Administração da empresa selecionada.
- *Agentes de Mudança*: Coordenador do departamento de Administração de Materiais e Compras e Coordenador de Desenvolvimento de Projetos de Informática no Centro Administrativo, Responsável pela Célula Administração de Materiais e Compras e o Responsável pela Célula Manutenção da Fábrica Araraquara.

Esta equipe também foi reunida em todo o processo com o objetivo de revisar o andamento dos trabalhos e para a etapa referente à Revisão Final dos Resultados.

O treinamento das equipes ocorreu em duas etapas. A primeira foi dedicada à Equipe Inicial de Liderança e compreendeu toda a Metodologia Transmeth com ênfase a ferramentas para identificação dos processos relacionados à administração e de compras, tais como análise INPUT/OUTPUT, e para identificação de problemas raízes, como a Árvore da Realidade Atual. Na segunda etapa de treinamento, os agentes de mudança da Equipe Inicial de Liderança efetuaram o treinamento para os membros das outras equipes de acordo com a função de cada uma.

3.4 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL – FASE III D

Esta etapa da Análise Prática foi efetuada pela “Equipe para Modelagem da Situação Atual”, composta pelo Coordenador do departamento de Administração de Materiais e Compras no Centro Administrativo (nível de gerência), no caso o pesquisador, pelo Responsável pela Célula Administração de Materiais e Compras e pelo Responsável pela Célula Manutenção da Fábrica Araraquara (nível de supervisão); por 02 Analistas de Materiais plenos da Fábrica Araraquara, por 2 Analistas de

Materiais sênior e por 1 Comprador sênior do Centro Administrativo (nível operacional). A equipe utilizou três ferramentas de diagnóstico, a Análise INPUT/OUTPUT, a Ferramenta de Análise Organizacional (FAO) e a Árvore da Realidade Atual (ARA).

Inicialmente, foi efetuado um trabalho de levantamento dos processos-chave para a organização. O método selecionado, a ferramenta de análise INPUT/OUTPUT, foi executada, em um primeiro momento, pelo pessoal de nível operacional da equipe, sem intervenção dos membros de nível gerencial e de supervisão. Posteriormente, o quadro elaborado pelo pessoal de nível operacional foi apresentado aos outros membros da equipe a fim de que todos os processos fossem devidamente declarados com suas entradas e saídas. Tal procedimento deveu-se à necessidade de identificar quais processos realmente eram considerados importantes pelo pessoal que os executa na prática e à necessidade de, em função da primeira percepção deste pessoal, ampliar seus conhecimentos e sua maneira de enxergar a organização em que trabalham. As figuras 30 e 31 demonstram o quadro apresentado na primeira análise efetuada (nível operacional) sem alterações e o quadro obtido ao final da aplicação da ferramenta, respectivamente.

Fornecedores	Inputs	Processos	Outputs	Clientes
USUÁRIOS	INSTALAÇÕES	COTAR MATERIAIS		
MANUTENÇÃO	COMPUTADORES	COMPRAR MATERIAIS		
	REQUISIÇÃO DE MATERIAL	RECEBER E INSPECIONAR MATERIAIS	PEDIDOS DE COMPRA	PRODUÇÃO
	REQUISIÇÃO DE COMPRA	ARMAZENAR MATERIAIS	MATERIAIS EM CONDIÇÃO DE USO	MANUTENÇÃO
FORNECEDORES	COTAÇÃO DE PREÇO	GARANTIR ACURACIDADE DO SALDO FÍSICO EM ESTOQUE		
	CATÁLOGO DE ITENS			

Figura 30. Análise Input/Output –Versão Nível Operacional

Fornecedores	Inputs	Processos	Outputs	Clientes
	FUNCIONÁRIOS	GERENCIAR CADASTRO DE FORNECEDORES	CADASTRO DE FORNECEDORES	
	INSTALAÇÕES		CATÁLOGO DE ITENS	
	TECNOLOGIA	ADMINISTRAR CATÁLOGO DE ITENS	PEDIDOS DE COMPRA	
	» COMPUTADORES		REGISTRO CONTÁBEIS	
	» PERIFÉRICOS	COMPRAR MATERIAIS	CLASSIFICAÇÃO DE FORNECEDORES	PRODUÇÃO
	» SOFTWARES		REGISTROS DE QUALIDADE	COMPRAS
USUÁRIOS	INFORMAÇÕES	AVALIAR FORNECEDORES	MATERIAIS EM CONDIÇÃO DE USO	MANUTENÇÃO
ALTA ADMINISTRAÇÃO	» PLANO DE MANUTENÇÃO	RECEBER E INSPECIONAR MATERIAIS	REGISTROS DE INVENTÁRIOS	CONTABILIDADE
MANUTENÇÃO	» REQUISIÇÃO DE MATERIAL	ARMAZENAR MATERIAIS	RELATÓRIO DE PEDIDO DE COMPRA EM ATRASO	FINANCEIRO
PLANEJAMENTO	» ENTRADAS/SAÍDAS DE ESTOQUES	GARANTIR ACURACIDADE DO SALDO FÍSICO EM ESTOQUE	RELATÓRIOS GERENCIAIS DE NÍVEL DE ESTOQUE	CLIENTES EXTERNOS
GESTÃO DE MATERIAIS	» DADOS CADASTRAIS E CATÁLOGO DOS FORNECEDORES		» CAPITAL EMPREGADO EM ESTOQUE	GESTÃO DE MANUTENÇÃO
INFORMÁTICA	» SOLICITAÇÃO DOS CADASTROS DE ITENS	GERENCIAR NÍVEL DE ESTOQUES	» GIRO E COBERTURA DE ESTOQUE	
	COTAÇÃO DE PREÇO	CONTABILIZAR AS MOVIMENTAÇÕES DE ESTOQUES	» DESVIO PADRÃO	
COMPRAS	» REGISTROS DE QUALIDADE		» ITENS SEM MOVIMENTAÇÃO	
	» ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS			

Figura 31. Análise Input/Output –Versão Final

Analisando os dois quadros, fica claro que os membros de nível operacional da equipe não dão muita importância aos processos de análise e avaliação dos níveis de serviço e aos processos gerenciais da organização. Na primeira rodada da análise INPUT/OUTPUT, saídas como relatórios gerenciais de níveis de estoque, posição de capital empregado em estoque, relatórios indicadores de giro e cobertura e de itens sem movimentação sequer foram mencionados e a preocupação com o recebimento e a armazenagem dos itens MRO foi grande.

A aplicação desta ferramenta foi de grande valia para todos os envolvidos, pois, teve o mérito de apresentar a organização a seus funcionários. Com isto, grande parte dos trabalhos solicitados em nível gerencial passaram a ser compreendidos e valorizados pelos membros de nível operacional. Tal fato fez com os quadros acima fossem divulgados para os funcionários que não participaram da equipe de transformação. Além disto, a declaração dos processos executados na organização e sua divulgação são requisitos para a identificação e análise dos fatores críticos de sucesso, ou Áreas Chave de Performance (ACP), segundo a Transmeth.

Com base nos processos levantados e apresentados na figura 31, foram identificadas as ACPs da organização em estudo:

1. Os processos “administrar catálogo de itens”, “garantir a acuracidade do saldo físico em estoque” e “gerenciar níveis de estoque” foram reunidos em uma ACP denominada “*Acuracidade da Previsão de Demanda*”.
2. Os processos “gerenciar cadastro de fornecedores”, “avaliar fornecedores”, e “receber e inspecionar materiais” foram agrupados em outra ACP denominada “*Seleção de Fornecedores*”.
3. O processo designado “comprar materiais” que engloba toda a atividade reposição de estoques, cotação, negociação e colocação do pedido de compra foi elevado à categoria de ACP e denominado “*Atividades de Compras*”.
4. Os processos “garantir acuracidade do saldo físico em estoque”, “gerenciar níveis de estoque” e “contabilizar as movimentações de estoque” foram, por sua vez, reunidos em uma única ACP denominada “*Gerenciamento dos Níveis de Estoque*”.

5. Foi declarada uma última ACP, denominada “*Procedimentos e Métodos*”, que na prática engloba todos os processos descritos na análise INPUT/OUTPUT.

Identificadas as ACPs, fez-se necessário coletar a percepção que fornecedores, clientes internos e usuários têm dos processos a elas vinculados. Para tanto, foi utilizada a *Ferramenta de Análise Organizacional (FAO)* que, segundo RENTES (2000), tem o objetivo de identificar quais são os pontos fortes e fracos relacionados às ACPs declaradas. Os pontos fracos são os que necessitam de melhoria e os pontos fortes são os que podem ser explorados durante o processo de implementação destas. O levantamento foi dirigido aos pontos fracos da organização com o intuito de se identificar o “porquê” da situação encontrada.

A FAO foi aplicada por meio de um questionário destinado aos funcionários ligados ao departamento de Administração de Materiais e Compras do Centro Administrativo e da Fábrica Araraquara, aos funcionários da célula Manutenção da Fábrica Araraquara e aos compradores lotados no Centro Administrativo, perfazendo um total de 11 pessoas. O questionário completo, baseado nas áreas chave de performance identificadas e na Análise Conceitual deste trabalho, é apresentado no anexo “B”.

A primeira etapa de aplicação da FAO foi elaborada com duas questões relativas à estrutura organizacional e duas sobre as atividades realizadas para a função administração de materiais e compras. Analisando as respostas obtidas para as questões de estrutura, foi possível identificar que a estrutura da empresa para a organização “Gestão de Materiais e Compras” é composta por uma coordenadoria situada no Centro Administrativo, subordinada hierarquicamente à área Finanças e Administração. A responsabilidade da área de Administração e Finanças é monitorar e controlar as políticas para administração de materiais e compras praticadas pela empresa e, de certa forma, estabelecer estas políticas por meio do gerenciamento do módulo para administração de materiais e compras no sistema corporativo. A ressalva feita em relação ao estabelecimento de políticas e estratégias por parte desta coordenadoria se explica em razão do restante da estrutura criada pela empresa.

Em cada unidade produtiva há uma célula denominada “Administração de Materiais e Compras”, hierarquicamente subordinadas à área Industrial, cuja responsabilidade é executar as funções de almoxarifado. Sendo assim, estas células recebem as requisições de material, checam se há disponibilidade do item *MRO* em estoque, providenciam a entrega deste ao usuário requisitante ou providenciam a requisição de compra quando não há saldo disponível, ou seja, são responsáveis pela definição das quantidades para compra e pela reposição dos estoques de itens *MRO* da unidade. Além disto, estas células providenciam o recebimento dos itens *MRO* adquiridos, processo que inclui a inspeção de recebimento, o armazenamento dos itens e a “digitação” da nota fiscal no sistema corporativo para pagamento aos fornecedores. Neste caso, ficou claro que as células “Administração de Materiais e Compras” dispostas nas unidades produtivas sofrem influência de duas grandes áreas da empresa: “Finanças e Administração” e “Industrial”.

Apesar da existência de uma estrutura física descentralizada, todo o processo de compra de itens *MRO* é efetuado de forma centralizada no Centro Administrativo da empresa, com os compradores vinculados diretamente ao Diretor da área Industrial, porém, utilizando o sistema gerenciado pela área Finanças e Administração. Novamente observou-se a influência das duas áreas sobre os processos da organização.

Em função dos resultados obtidos, foram efetuadas entrevistas, sem roteiro pré-definido, com os diretores da área Finanças e Administração e da área Industrial. Nas entrevistas, foi apresentado o resultado da aplicação da primeira etapa da FAO e questionado o porquê da estrutura adotada. Em ambos os casos, a explicação foi a mesma: a responsabilidade pela identificação das necessidades, do trâmite dos processos de administração de materiais e de compras, desde a requisição de material até a emissão do pedido de compra são responsabilidades da área Industrial. Contudo, por razões consideradas óbvias pela empresa, a área Finanças e Administração detém, por meio do sistema corporativo, o controle das políticas que definem parâmetros de aprovação, parâmetros para decisão de cotações vencedoras, parâmetros de tolerância para recebimento de itens *MRO* com divergência e outras políticas que dizem respeito aos limites que as unidades e os compradores da área Industrial devem respeitar e aos

indicadores financeiros da organização. Foi possível evidenciar que todos os envolvidos têm pleno conhecimento da estrutura com a qual a organização trabalha, o que demonstra que esta política é divulgada e está concretizada na empresa, já que todas as “entidades” descritas na estrutura apresentada, denominadas órgãos, compõem o organograma da empresa, conforme demonstrado na figura 32.

Figura 32 - Estrutura para Gestão de Materiais e Compras

Esta configuração evidenciou um possível problema a respeito da definição das necessidades de itens *MRO*, ou seja, para a gestão da demanda dos itens *MRO*, que a aplicação da segunda etapa do questionário elaborado para a FAO esclareceu. Com a estrutura disposta como está, as políticas para gestão da demanda e definição de quantidades deveriam estar declaradas e parametrizadas pela área Finanças e Administração no sistema corporativo ou ser controladas de modo manual com parâmetros e diretrizes elaborados pela área Industrial. Neste caso, o modo manual deveria ser divulgado e padronizado para todas as unidades produtivas da empresa. Como ambas as situações não são verdadeiras, há problemas nos processos de definição das quantidades e demais condições para compras e reposição de estoques dos itens *MRO* (ARNOLD e CHAPMAN, 2001).

Ainda na aplicação da primeira parte do questionário, ficou claro que a empresa possui um módulo para as atividades de administração e compras no sistema

corporativo. O objetivo da metodologia aplicada passou, então, a ser a identificação das atividades praticadas pelos órgãos envolvidos e sua interação com o sistema.

Foi solicitado que os entrevistados classificassem as atividades desenvolvidas em operacionais e gerenciais. As entrevistas foram realizadas imediatamente após a divulgação dos quadros que foram criados a partir da ferramenta de análise INPUT/OUTPUT, logo não houve quaisquer dificuldades para a obtenção das respostas. Analisando-as, foi possível, após a padronização das descrições, elaborar uma lista de atividades desenvolvidas, divididas entre atividades operacionais e gerenciais (tabelas 10 e 11), e compará-la com as descrições dos processos operacionais e gerenciais para a organização “Gestão de Materiais e Compras” (ARNOLD e CHAPMAN, 2001), descrita no item 2.5 da Análise Conceitual.

Tabela 10 – Atividades Operacionais

Atividades Operacionais		
Atividade	Órgão Responsável	Modo
Providenciar o cadastro dos itens <i>MRO</i>	Coordenadoria Administração de Materiais e Compras – Centro Administrativo	Sistema
Receber as Requisições de Material (RM) Aprovadas	Administração de Materiais e Compras – Fábricas	Sistema
Providenciar atendimento da RM	Administração de Materiais e Compras – Fábricas	Sistema
Providenciar reposição de estoques	Administração de Materiais e Compras – Fábricas	Sistema
Receber as requisições de compras	Comprador – Centro Administrativo	Sistema
Verificar fornecedores aprovados	Comprador – Centro Administrativo	Sistema
Coletar preços e negociar condições de fornecimento	Comprador – Centro Administrativo	Manual
Enviar Requisição de Compra (RC) para aprovação	Comprador – Centro Administrativo	Sistema
Emitir Pedido de Compra (PC)	Comprador – Centro Administrativo	Sistema
Enviar PC ao fornecedor	Comprador – Centro Administrativo	Manual
Acompanhar PC até a entrega do item <i>MRO</i>	Administração de Materiais e Compras – Fábricas	Manual
Receber item <i>MRO</i> – inspeção e armazenagem	Administração de Materiais e Compras – Fábricas	Manual
Receber item <i>MRO</i> – nota fiscal	Administração de Materiais e Compras – Fábricas	Sistema

Tabela 11 – Atividades Gerenciais

Atividades Gerenciais		
Atividade	Órgão Responsável	Modo
Determinar necessidades de compra para itens <i>MRO</i>	-	-
Reposição de Estoques	Administração de Materiais e Compras – Fábricas	Manual
Eventos Programados	Manutenção	Manual
Definir estratégia para gestão de estoques	Coordenadoria Administração de Materiais e Compras – Centro Administrativo	Manual
Definir estratégia para compras	Coordenadoria Administração de Materiais e Compras – Centro Administrativo	Manual
Selecionar fornecedores	Comprador – Centro Administrativo	Manual
Administrar Contratos	Administração de Materiais e Compras – Fábricas	Manual

Comparando os processos praticados pela empresa com os processos recomendados na literatura, é possível afirmar que as atividades básicas inerentes à gestão de materiais e compras são executadas no modelo da organização. Com esta conclusão, partiu-se para a execução das entrevistas visando à aplicação da segunda etapa da FAO. O questionário desta etapa continha questões direcionadas às atividades operacionais e gerenciais da organização estudada e tem por objetivo identificar seus pontos fortes e fracos, ou seja, identificar como as atividades são executadas.

Visando o melhor entendimento dos resultados que serão apresentados, cabe citar as questões específicas utilizadas na rodada de entrevistas desta etapa do processo de aplicação da FAO.

Questões relacionadas a aspectos operacionais:

1. Há um procedimento para Identificação Padronizada de Materiais (catálogo de itens) instituído na organização? Se sim, qual o método utilizado para tal? Está no sistema de Administração de Materiais e Compras?
2. Há atribuição de graus de criticidade e de importância operacional para cada item MRO utilizado? (classificações ABC; XYZ; 123).

3. Quais são os procedimentos adotados pela organização “Administração de Materiais e Compras” para determinar a necessidade do material até a finalização do processo de compra?
4. Quais são os procedimentos adotados pela organização “Administração de Materiais e Compras” para a seleção da fonte de suprimento de itens *MRO*?
5. Ainda no processo de seleção da fonte de suprimento, é feita uma análise sobre o preço praticado pelos possíveis fornecedores? Como é feita esta análise, informações como preço de frete, distância entre a planta compradora e o fornecedor ou tempo de entrega são consideradas na tomada de decisões?
6. Quais são os métodos utilizados para coleta, registro e decisão de preços e condições de compra?
7. Nas atividades de compras, quais documentos são utilizados pela organização “Administração de Materiais e Compras”? Para documentos enviados ao fornecedor, qual a forma de envio?
8. Existe um procedimento formalizado para o acompanhamento dos Pedidos de Compra em aberto?
9. Nos processos de recebimento, inspeção e armazenagem de itens *MRO*, como acontece a integração da organização “Administração de Materiais e Compras” com as seguintes áreas:
 - Administração da Qualidade;
 - Manutenção;
 - Financeiro.

Sobre as atividades operacionais executadas foi solicitado que os entrevistados desenvolvessem um fluxograma dos processos executados pela organização. O fluxograma completo é apresentado no anexo “C”.

Alguns termos utilizados no fluxograma são internos à organização (SUGM; RM; RC; AI, etc) e não foram retirados devido à solicitação da empresa em função dos processos de comunicação interna dos trabalhos. É importante esclarecer que, para esta atividade, a expressão projeto foi utilizada para designar investimentos realizados e não

programas de manutenção, e que, na apresentação do fluxograma, foi mantido o enfoque dos membros da organização que o realizaram.

De acordo com o fluxograma apresentado, foi possível concluir que as atividades operacionais têm processos automatizados que atendem às expectativas de seus usuários, exceção feita aos compradores do Centro Administrativo quando responderam as questões relativas aos processos de coleta de preços, de encerramento das requisições de compra, de emissão dos pedidos de compra e de seu envio aos fornecedores. Todos foram categóricos em informar que o sistema é “manual” demais, o que gerou a motivação para nova análise por parte da equipe de transformação, agora comparando o fluxograma desenhado com as respostas obtidas no questionário. Em função desta análise, algumas considerações à cerca de cada questão foram elaboradas:

1. Há procedimento para Identificação Padronizada de Materiais. O método utilizado é o recomendado pela *Federal Supply Classification* e está implementado no módulo do sistema corporativo referente à “Gestão de Materiais e Compras”.
2. Nas entrevistas foi citada a atribuição de graus em função de valor do estoque, classificação ABC, no sistema corporativo da organização, porém, todos os usuários de fábrica afirmaram que se trata de um relatório utilizado para a consulta do consumo médio dos itens e que a separação em classes não tem interferência sobre as tarefas executadas. No fluxograma a atribuição de classes sequer é mencionada.
3. Esta questão está clara no fluxograma, porém, cabe a reclamação efetuada pelos compradores do Centro Administrativo a respeito do excesso de interfaces manuais a cada etapa do processo.
4. Os fornecedores aprovados para fornecimento de cada classe de material são indicados no sistema corporativo quando do recebimento da requisição de compra. A partir daí, o comprador seleciona os fornecedores que receberão a coleta de preços por seus próprios critérios. Há exigência de um número mínimo de coletas de preço conforme o valor da RC. Vide tabela 12:

Tabela 12 – Critérios para Definição de Coletas de Preço

Valores	Coletas	Documentação Exigida
Até R\$ 100,00	1 coleta	Sem documentação (verbal)
De R\$ 101,00 até R\$ 300,00	3 coletas	Sem documentação (verbal)
De R\$ 301,00 até R\$ 1.000,00	4 coletas	Sem documentação (verbal)
A partir de R\$ 1.001,00	4 coletas	Propostas Documentadas

5. A análise referente a preço é efetuada pelo sistema corporativo levando-se em conta somente o valor unitário cotado para cada item *MRO*.
6. De acordo com as entrevistas e o próprio fluxograma, estes processos são manuais. Fax, e-mail, planilhas eletrônicas são utilizados para solicitação e para o recebimento das coletas. Estas informações são “digitadas” no sistema corporativo para posterior decisão e envio da RC para aprovação.
7. São exigidas propostas documentadas, conforme demonstrado no comentário à questão 4 e, ao final do processo, é emitido um Pedido de Compra para formalizar o processo. O PC é enviado ao fornecedor, geralmente via e-mail.
8. O acompanhamento dos PCs em aberto é responsabilidade do almoxarifado da unidade a que pertence o usuário que requisitou o material.
9. *Área Financeira*: a integração é total já que o recebimento do item *MRO* no sistema corporativo atualiza todos os processos de contas a pagar, de contabilidade e de escrituração fiscal. *Área Administração da Qualidade*: o recebimento de itens *MRO* que interferem na qualidade cria a necessidade de inspeção e análise pelos responsáveis pela qualidade. A condição de item da qualidade e os parâmetros de inspeção no recebimento estão declarados no catálogo de itens do sistema corporativo. *Manutenção*: não há qualquer integração entre os sistemas e os departamentos. O planejamento da manutenção de entre-safra efetuado no respectivo módulo no sistema corporativo não calcula as quantidades para compra de itens *MRO*, bem como o recebimento do item *MRO* não dispara informação alguma para os usuários da célula manutenção. Sobre este assunto, foi verificado que a organização possui em seu sistema de manutenção a funcionalidade para o planejamento da manutenção de entre-safra por meio da elaboração de um cronograma de atividades de acordo com os equipamentos em que serão executados

os trabalhos. Cada equipamento e seus componentes são identificados como em uma “lista de materiais de planejamento” ou “lista técnica” (SLACK et al., 1999). Também há disponíveis dados históricos de manutenções passadas.

Questões relacionadas a aspectos gerenciais:

1. Quais são as informações que a organização “Administração de Materiais e Compras” utiliza em suas atividades? (informações sobre desempenho, avaliações sobre estratégias adotadas, informações necessárias para tomada de decisões).
2. Com qual frequência é realizada uma análise sobre o comportamento da demanda dos itens *MRO* administrados pela organização? Quais ferramentas auxiliam esta análise?
3. Favor informar:
 - Quantidade de meses de histórico de consumo disponível atualmente.
 - Quais são as fórmulas ou algoritmos utilizados para o cálculo de: Ponto de Pedido, lotes de Ressuprimento, Estoque de Segurança, Estoque Máximo e Estoque Mínimo?
 - Qual é a fórmula ou lógica utilizada para alerta ou disparo de um novo pedido ou ressuprimento?
 - Com qual frequência é “rodada” a programação de ressuprimento, ou o cálculo MRP?
4. Para efeito de administração e de compras, a gestão da demanda de itens *MRO* baseada em eventos planejados (manutenções preventivas, grandes reparos, projetos) é calculada em separado ou não do consumo do dia-a-dia?
5. As informações descritas na questão 3 estão parametrizadas no módulo do sistema corporativo referente à Administração de Materiais e Compras?
6. Se houver atribuição de graus de criticidade e de importância operacional para cada item *MRO* utilizado (classificações ABC; XYZ; 123), a organização os utiliza para definição de estratégias de gestão e de compras de itens *MRO*? Como?
7. Quais são as estratégias de compras utilizadas pela organização? (pedidos de compras, contratos de fornecimento, compras programadas, compras em consignação).
8. Existe um procedimento para qualificação de fornecedores? Como ele acontece?

9. No relacionamento com fornecedores, como acontece o processo de negociação?
10. Após a formalização dos contratos (de qualquer forma), como é efetuada sua gestão? Qual a frequência de revisão dos contratos formalizados?

O resultado das entrevistas referentes às atividades gerenciais da organização “Gestão de Materiais e Compras” foi reflexo da primeira impressão da equipe quando da aplicação da ferramenta de análise INPUT/OUTPUT, ou seja, foi possível perceber que as atividades operacionais têm importância muito maior que as atividades gerenciais. As questões referentes às atividades gerenciais, devido ao conhecimento do pesquisador sobre a organização, foram direcionadas à identificação de seus pontos fracos. Assim, o resultado desta aplicação pôde ser apresentado separando-se as afirmações colhidas em afirmações positivas e negativas aos processos, conforme segue.

A numeração da tabela 13 faz referência aos números das questões no questionário.

Tabela 13. Resultado da Aplicação da FAO – Processos Gerenciais

Afirmações Positivas	Afirmações Negativas
1. A organização mede vários parâmetros e medidas de desempenho, conforme quadro apresentado na tabela 14.	1. Não há divulgação dos resultados das métricas avaliadas. Nenhum parâmetro ou métrica é avaliada ou está à disposição no sistema corporativo. São necessários vários relatórios e planilhas eletrônicas complexas para compô-las.
2.	2. Não há revisões periódicas para análise de comportamento da demanda de itens <i>MRO</i> na organização.
3. <ul style="list-style-type: none"> Há 36 meses de histórico de consumo, disponíveis no sistema corporativo. A programação de ressuprimento para itens <i>MRO</i> segue o sistema de reposição contínua disparada por ponto de pedido. Há uma tela no sistema corporativo que indica os itens cujo estoque atingiu este ponto. As providências de compra são tomadas uma vez a cada semana. 	3. <ul style="list-style-type: none"> Somente é possível utilizar o histórico de consumo em intervalos fixos de 12 meses, medir consumos sazonais é impossível. Não existem fórmulas ou algoritmos para o cálculo do ponto de pedido; de lotes de ressuprimento; de estoques máximo, mínimo e de segurança. Destas, a única informação que consta no sistema corporativo é o ponto de

	pedido, porém, este é informado manualmente pelos almoxarifados de cada unidade. Cada qual o calcula e o manipula de acordo com suas necessidades e conveniências.
4. A gestão da demanda de itens <i>MRO</i> baseada em eventos planejados é calculada em separado do consumo do dia-a-dia.	4. A gestão da demanda de itens <i>MRO</i> baseada em eventos planejados não é calculada pela organização “Gestão de Materiais e Compras”, mas sim pela manutenção. Nas entrevistas ficou claro que o objetivo dos planejadores é garantir a execução dos trabalhos planejados sem preocupações com sobras ou excedentes de material.
5.	5. O sistema corporativo não trata as informações gerenciais.
6.	6. A estratégia de atribuição de graus de criticidade e importância operacional e financeira não é aplicada de modo gerencial, ou seja, as estratégias para gestão e para compras são as mesmas para todas as classes de itens <i>MRO</i> .
7. No sistema corporativo estão previstas todas as modalidades de fornecimento citadas na questão	7. 95% das compras de itens <i>MRO</i> são efetuadas por Pedidos de Compra elaborados em intervalos semanais.
8. As regras para qualificação de fornecedores estão parametrizadas no sistema corporativo. O responsáveis pela Coordenadoria de Gestão de Materiais e Compras e pela área Industrial têm o poder de inativar fornecedores.	8. Apesar da seleção e da qualificação de fornecedores, nem todos os classificados participam dos processos de coleta de preços e condições de compra. Nas entrevistas foi identificado que isto ocorre devido ao excesso de atividades manuais inerentes a este processo.
9.	9. O processo de negociação acontece, na grande maioria dos casos, via telefone.
10.	10. Os pedidos de compra são acompanhados pelas unidades que requisitaram o item <i>MRO</i> . Não há formalização para revisão de contrato devido à estratégia indicada no item 7 desta tabela.

Tabela 14. Medidas de Desempenho

Medidas de Desempenho	Método de Coleta
Devolução de material para o estoque	Relatório de Baixas de Estoque – Semanal
Itens <i>MRO</i> sem legenda (a legenda indica a estratégia de gestão e de compras para o item, exemplo: itens obsoletos, itens de reposição contínua, etc.)	% ref. quantidade de itens sem legenda sobre o total de itens
Itens <i>MRO</i> obsoletos	Itens com legenda 05, 30, 90, 98 % ref. quantidade de itens obsoletos sobre o total de itens e % valor destes itens sobre o valor total do estoque. – Mensal
Posição Financeira – Níveis de Estoque	Valor total do estoque – Mensal
Itens <i>MRO</i> sem movimentação a mais de 01 ano	% ref. valor de itens sem movimentação sobre o valor total do estoque – Mensal
Quantidades para reposição contínua de estoques	Quantidades geradas para compras por item <i>MRO</i> “versus” consumo médio mensal do mesmo – Semanal
Pedidos de Compra pendentes de recebimento	A cada avaliação de quantidade para reposição contínua de estoques
Quantidades de RCs geradas por planta	Valores absolutos – Mensal
Quantidades de RCs pendentes de aprovação por mais de 07 dias	Valores absolutos – Semanal
Ajustes de Inventário	% ref. quantidade de ajustes sobre o total de itens e % valor dos ajustes sobre o valor total do estoque – Mensal
Comparação entre o consumo de itens <i>MRO</i> previsto e o consumo de itens <i>MRO</i> realizado na entre-safra	Ao final de cada entre-safra
Giro de estoque por item <i>MRO</i>	Consumo médio mensal / saldo físico - Mensal

Diante dos resultados colhidos, a equipe de transformação responsável pela realização desta etapa do trabalho identificou que muitas das afirmações dos entrevistados seriam efeitos indesejáveis ou estariam no topo da descrição dos problemas da ARA. Partiu-se então, com algumas afirmações já formuladas, para a aplicação desta ferramenta. As afirmações formuladas em decorrência da finalização da aplicação da FAO (pontos fracos) e seus relacionamentos com as ACPs da organização são apresentadas a seguir:

- *Não há conceitos gerenciais implementados no sistema de Gestão de Materiais e Compras.*
ACP: Gerenciamento dos Níveis de Estoque e Acuracidade da Previsão da Demanda
- *Não há consciência da importância dos conceitos gerenciais para a execução das tarefas de maneira satisfatória.*
ACP: Gerenciamento dos Níveis de Estoque e Acuracidade da Previsão da Demanda
- *Os métodos para gestão da demanda de itens MRO não são padronizados e não fazem parte do sistema corporativo.*
ACP: Acuracidade da Previsão da Demanda
- *O sistema de atribuição de classes ou graus de criticidade e importância operacional e financeira não é aplicado para a definição das estratégias de gestão e de compras de itens MRO.*
ACP: Gerenciamento dos Níveis de Estoque, Acuracidade da Previsão da Demanda e Atividades de Compras
- *Não há integração entre os sistema para gestão de materiais e compras e de manutenção.*
ACP: Acuracidade da Previsão da Demanda
- *Os processos de compra dependem de várias interações manuais por parte dos compradores*
ACP: Atividades de Compras
- *Contratos de Fornecimento, Compras Programadas, Compras em Consignação não são estratégias utilizadas para itens MRO.*
ACP: Gerenciamento dos Níveis de Estoque e Atividades de Compras
- *O sistema de reposição contínua de estoques é baseado em dados (ponto de pedido, estoque máximo, mínimo, de segurança) sem qualquer referência teórica de cálculo. As quantidades de compra não são definidas com base nestes dados.*
ACP: Acuracidade da Previsão da Demanda e Gerenciamento dos Níveis de Estoque
- *Pode haver conflito de interesses entre as influências exercidas pelas áreas Industrial e Finanças e Administração sobre a organização “Gestão de Materiais e Compras”*
ACP: Procedimentos e Métodos

- *Devido à complexidade para execução, nem sempre os dados referentes às métricas declaradas na tabela 14 são coletados nos prazos estipulados.*

ACP: Gerenciamento dos Níveis de Estoque

Para a construção da ARA, os passos apresentados na tabela 5 do item 2.6.3.4 foram detalhados aos membros da “Equipe para Modelagem da Situação Atual”. Os pontos fracos e o resultados de alguns indicadores foram individualizados em afirmações mais precisas, tornando claro e objetivo o significado de cada efeito indesejado.

A partir destes direcionadores foram levantados 16 efeitos indesejáveis conforme segue:

1. Não há consciência da importância dos conceitos gerenciais para a execução das tarefas relacionadas à gestão de materiais e compras de itens *MRO*.
2. Não há conceitos gerenciais implementados nos processos referentes à gestão de materiais e compras de itens *MRO*.
3. A empresa tem níveis de estoque de itens *MRO* elevados.
4. A empresa compra itens *MRO* em quantidades superiores às necessárias.
5. Os métodos para gestão da demanda de itens *MRO* não são padronizados.
6. Os métodos para gestão da demanda de itens *MRO* não estão implementados no sistema corporativo da empresa.
7. A demanda dos itens *MRO* não é calculada de forma correta.
8. Não há integração entre os processos de gestão de materiais e compras e os processos de manutenção.
9. A estratégia de atribuição de classes ou graus de criticidade e importância operacional e financeira não é aplicada para a definição das estratégias de gestão e de compras de itens *MRO*.
10. A empresa gera grandes quantidades de processos de compra para itens *MRO*.
11. Os processos de compra exigem várias interações manuais por parte dos compradores.
12. O processo de aprovação dos processos de compra é longo.

13. Contratos de Fornecimento, compras programadas, compras em consignação não são estratégias utilizadas para itens *MRO*.
14. O sistema de reposição contínua de estoques é baseado em dados sem qualquer referência teórica de cálculo.
15. Quantidades para compra são definidas por meio de critérios qualitativos.
16. Devido à complexidade para coleta dos dados, os indicadores de desempenho da organização não são avaliados nos prazos estabelecidos.

Seguindo o passo “B” do processo de construção da ARA, os membros da equipe de transformação, com exceção do líder, procederam à interligação dos efeitos indesejáveis gerando uma árvore tentativa. Esta árvore foi apresentada por um dos membros ao restante da equipe, agora completa. Neste momento, verificou-se a necessidade de inclusão de novas informações que melhor justificassem os relacionamentos de causa e efeito necessários para o atingimento do objetivo de identificação de causas-raízes. A árvore foi refeita e, novamente, houve a apresentação da árvore aos membros da equipe que procedeu ao escrutínio e concordou com a construção efetuada sem acrescentar novas informações. A ARA completa é apresentada na figura 33.

Ao final da aplicação, foram identificados três problemas raízes e as ACPs da organização às quais estes problemas estão relacionados:

1. A empresa prioriza as atividades e processos de controle para a organização gestão de materiais e compras e negligencia as atividades e os aspectos gerenciais para a gestão de materiais e compras de itens *MRO*. *ACPs: Acuracidade da Previsão da Demanda e Gerenciamento dos Níveis de Estoque*
2. A empresa não utiliza a internet nos processos de compra de itens *MRO*. *ACP: Atividades de Compras*
3. O sistema de aprovação eletrônica delega limites (valores) baixos aos aprovadores dos níveis hierárquicos de níveis inferior e médio. *ACP: Atividades de Compras*

Para finalizar a etapa de Análise da Situação Atual, a equipe de transformação, com base em todas as informações coletadas e analisadas, desenvolveu um fluxograma

de processos referente ao modelo de negócio praticado pela organização gestão de materiais e compras da empresa. Fica claro o excesso de intervenções manuais durante o processo de compras e a falta de aplicação dos conceitos para o gerenciamento dos níveis de estoque, conforme evidenciado na Árvore da Realidade Atual. O fluxograma, Análise da Situação Atual, é apresentado nas figuras 34 e 35. O anexo “D” disponibiliza a legenda para a correta compreensão das figuras.

Figura 33. Árvore da Realidade Atual

PARÂMETROS DO SISTEMA

Figura 34. Análise da Situação Atual

Figura 35. Análise da Situação Atual

3.5 ESTABELECIMENTO DA DIREÇÃO PARA A MUDANÇA – FASE III E

O objetivo desta etapa do trabalho é formalizar uma visão consensual da situação futura da organização, uma fotografia do futuro desejado (RENTES, 2000). Como foi feito na etapa anterior, optou-se por demonstrar esta visão em forma de um desenho de processo de negócio a ser implementado.

A equipe de transformação designada para esta fase denominada “Equipe para Modelagem da Situação Futura” foi, inicialmente, baseada nos membros da Equipe para Modelagem da Situação Atual com o acréscimo da figura do Coordenador de Desenvolvimento de Projetos de Informática, pessoa que trabalha no Centro Administrativo com subordinação direta ao Diretor da Área Finanças e Administração, patrocinador do processo. A equipe foi composta conforme segue:

Líderes: Coordenador do Departamento de Administração de Materiais e Compras e Coordenador de Desenvolvimento de Projetos de Informática no Centro Administrativo.

Agentes de Mudança: Responsável pela Célula Administração de Materiais e Compras e o Responsável pela Célula Manutenção da Fábrica Araraquara; 2 Analistas de Materiais sênior, 1 Comprador sênior e 1 Analista de Sistemas do Centro Administrativo.

A inclusão do Coordenador de Desenvolvimento de Projetos de Informática na equipe deveu-se à necessidade de avaliar novas tecnologias que poderiam ser utilizadas a fim de atingir os objetivos traçados. Ainda sobre a formação da equipe, no início dos trabalhos de estabelecimento da visão futura, observou-se a necessidade de que o patrocinador do processo de avaliação e mudança, o Diretor da área Finanças e Administração, participasse dos trabalhos a fim de declarar os princípios básicos de atuação da equipe e estabelecer os limites de atuação para seus membros.

O primeiro passo para o estabelecimento da situação futura foi a realização de uma reunião entre o patrocinador dos trabalhos e os líderes da equipe em que foram formulados os princípios que deveriam ser adotados no processo de estabelecimento da situação futura:

1. As mudanças devem atender a todas as unidades produtivas da empresa, no país e no exterior.
2. Os contratos de fornecimento não devem ter prazos muito longos, de 3 a 6 meses no máximo.
3. Uma estratégia para Gestão de Materiais e Compras por classes de itens *MRO* deve ser estabelecida.
4. A utilização da estratégia de criação de projetos deve ser utilizada para eventos de manutenção de entre-safra (atualmente, projeto é tratado como imobilização, portanto os projetos não são utilizados para a aquisição de materiais para manutenção, reparo e operação).
5. É permitida a adoção de ferramentas que utilizam a internet como ambiente de produção. Neste ponto, é importante ressaltar que as políticas de segurança da empresa em relação a acessos de terceiros a dados corporativos está consolidada e deve ser respeitada. Esta política prevê que dados estratégicos, indicadores de produção, contratos de compra de matéria-prima, etc., não podem ser disponibilizados. Prevê também que qualquer usuário, no caso deste trabalho, os fornecedores de itens *MRO*, tenha acesso somente às informações das quais sejam os proprietários.
6. Por regra da empresa, todo o desenvolvimento de software é interno. Portanto, não foi autorizada a contratação de softwares “prontos” ou “de prateleira” no mercado de informática.

Com a definição destes princípios, foi realizada outra reunião para a conscientização da equipe de transformação a respeito das regras estabelecidas. Nesta reunião foi elaborado um programa de treinamento para desenvolvimento da situação futura baseado nas informações obtidas na fase de Análise Conceitual deste trabalho. Assim, foram vistos os conceitos referentes a estoque e sua gestão, os conceitos referentes a compras e os meios para sua otimização, os conceitos sobre gestão da demanda de itens *MRO* e como os programas de manutenção preditiva e preventiva podem auxiliar a execução deste processo. Além dos assuntos supracitados, a *burning platform*, a expectativa de mudança gerada pelo processo de mudança e o resultado da etapa referente à Análise da Situação Atual da organização também foram objeto do

treinamento, cujo objetivo foi demonstrar a situação em que organização se encontrava e quais as “ferramentas” de que dispunha para atingir os objetivos estabelecidos. O treinamento foi realizado na sala de treinamentos da Fábrica Araraquara pelo período de 1 semana com carga de 2 horas diárias logo pela manhã.

O resultado do treinamento foi considerado satisfatório por todos os envolvidos, haja vista o conhecimento que os agentes de mudança tinham sobre os assuntos tratados. O treinamento também revelou a motivação do grupo em relação ao processo de mudança em curso, o que pôde ser comprovado durante a execução dos trabalhos referentes a esta fase da Análise Prática, já que sua conclusão ocorreu ao final da semana seguinte à semana do treinamento. Para a execução, foram utilizados os mesmos horários pré-programados para a realização do treinamento.

O principal objetivo da equipe de transformação nesta etapa do trabalho foi “atacar” os problemas raízes identificados na ARA da análise da situação atual. Para melhor aproveitamento da equipe, optou-se por dividi-la de acordo com a especialidade de seus membros em função das ACPs definidas como “problemáticas” na organização, conforme segue:

Grupo 1 – Atividades de Compras

- Comprador Sênior do Centro Administrativo
- Coordenador de Desenvolvimento de Projetos de Informática do Centro Administrativo
- 1 Analista de Materiais Sênior do Centro Administrativo (analista A)

Objetivo: Diminuir o tempo para conclusão dos processos de compra

Grupo 2 – Acuracidade da Previsão da Demanda

- Responsável pela Célula Manutenção da Fábrica Araraquara
- Responsável pela Célula Administração de Materiais e Compras da Fábrica Araraquara
- Coordenador do Departamento de Administração de Materiais e Compras do Centro Administrativo

Objetivo: Padronizar os métodos de previsão.

Grupo 3 – Gerenciamentos dos Níveis de Estoque

- Responsável pela Célula Manutenção da Fábrica Araraquara
- Coordenador do Departamento de Administração de Materiais e Compras do Centro Administrativo
- 1 Analista de Materiais Sênior do Centro Administrativo (analista B)
- Analista de Sistemas do Centro Administrativo

Objetivo: Melhorar os índices referentes aos indicadores de desempenho da organização “Gestão de Materiais e Compras”.

Cada grupo tratou, em um primeiro momento, seus problemas específicos. Assim, a título de exemplo, o grupo 1 identificou a necessidade de desenvolvimento de um sistema de “*e-procurement*” e alterações nos limites do sistema de aprovação dos processos de compra; o grupo 2 estabeleceu um vínculo entre a programação da manutenção e geração das quantidades para a “alimentação” do módulo para gestão de materiais e compras do sistema corporativo, transformando a demanda por itens *MRO* para eventos programados de entre-safra em uma demanda dependente; já o grupo 3 propôs a adoção de estratégias para gestão de materiais e compras por classes de itens *MRO* e o incremento do processo de reposição contínua de estoques por meio do cálculo de parâmetros referentes a ponto de pedido, estoque máximo, estoque mínimo, lotes de reposição, etc., no sistema corporativo da empresa.

A análise consolidada dos pontos levantados pelos três grupos foi realizada em duas reuniões de, aproximadamente, duas horas cada, com toda a equipe reunida. O objetivo destas reuniões foi finalizar o trabalho de desenvolvimento da visão futura, agrupando as propostas elaboradas por cada grupo de trabalho em um modelo de trabalho a ser implementado. O modelo completo é apresentado nas figuras 38, 39, 40 e 41 deste trabalho, após a definição e o detalhamento para implementação das iniciativas de melhoria que vêm a seguir.

3.6 DEFINIÇÃO DAS INICIATIVAS DA MELHORIA – FASE III F

Uma vez compreendido “para onde desejamos ir”, é preciso definir “como faremos para chegar ao ponto desejado” (RENTES, 2000). Para a execução desta etapa do processo, a fim de dar total credibilidade às decisões que seriam tomadas, houve a solicitação para que o patrocinador interno do processo, participasse da equipe como líder, cabendo aos responsáveis pelos funcionários que teriam a incumbência de executar as decisões tomadas a participação na equipe como agentes de mudança. Assim, a “Equipe para Definição de Melhorias” foi composta da seguinte maneira:

Líder: Diretor da área Finanças e Administração da empresa selecionada.

Agentes de Mudança: Coordenador do departamento de Administração de Materiais e Compras e Coordenador de Desenvolvimento de Projetos de Informática no Centro Administrativo, Responsável pela Célula Administração de Materiais e Compras e o Responsável pela Célula Manutenção da Fábrica Araraquara.

As iniciativas de melhoria definidas para a organização “Gestão de Materiais e Compras” da empresa estudada foram, em função dos problemas raízes levantados na análise da situação atual e da visão da situação futura elaborada, as seguintes:

1. Providenciar a integração entre os módulos do sistema corporativo: “manutenção” e “gestão de materiais e compras”.
2. Providenciar a implementação e difundir a utilização de métodos científicos para a previsão da demanda e para o gerenciamento dos níveis de estoque dos itens *MRO*, incluindo o controle dos itens por classes de criticidade e importância com a adoção de estratégias adequadas à cada classe. Desenvolver e implementar os conceitos necessários no módulo para “Gestão de Materiais e Compras” do sistema corporativo.
3. Providenciar o desenvolvimento e a adição dos conceitos de “*e-procurement*” no módulo para “Gestão de Materiais e Compras” do sistema corporativo.
4. Revisar parâmetros e limites do sistema de aprovação eletrônica.

A primeira iniciativa de melhoria foi elaborada com a intenção de solucionar o problema de padronização dos métodos para previsão da demanda de itens *MRO*, além

de agilizar o processo evitando retrabalho causado pelas várias “digitações” das mesmas informações no sistema corporativo. A segunda iniciativa prevê treinamento para os membros da organização, desenvolvimento das fórmulas para parametrização no sistema corporativo, já a terceira e última iniciativa de melhoria elaborada busca a redução dos prazos de finalização dos processos de compra e conseqüente redução dos prazos para reposição de estoques. Por fim, houve consenso entre os membros da equipe quanto à certeza de que todas elas buscaram otimizar os processos da organização com o objetivo de reduzir os níveis de estoque de itens *MRO* em médio prazo que, neste caso, equivale a duas safras completas.

3.7 DETALHAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DA MELHORIA – FASE III G

Analisando-se as diferenças existentes entre os fluxogramas referentes aos modelos de negócios que representam a situação atual praticada pela organização gestão de materiais e compras da empresa da Análise Prática e a situação futura desejada, verificou-se que o roteiro para planejamento e gerenciamento de estoques, proposto por MARTINS e LAUGENI (1998), pode ser utilizado para descrever a ordem as ações que serão executadas:

- Elaborar a classificação ABC;
- Selecionar o modelo de gestão de demanda e de reposição de estoques;
- Calcular os parâmetros do sistema, os estoques de segurança e os lotes de reposição;
- Determinar os valores finais do sistema.

Assim, de acordo com as iniciativas de melhoria propostas, a equipe responsável por esta etapa da análise prática elaborou um documento com as especificações dos novos processos a serem implementados. O conteúdo técnico deste documento, dividido conforme as iniciativas de melhoria, é apresentado a seguir.

- *Integração dos módulos “Manutenção” e “Gestão de Materiais e Compras”*

Para eventos de manutenção planejados, a manutenção de entre-safra, a interface deve ocorrer em função da criação de projetos específicos para a execução dos trabalhos. A partir da descrição completa dos trabalhos de manutenção em um projeto, espera-se obter todas as informações necessárias para a definição das quantidades a serem adquiridas para sua execução.

Para os eventos de manutenção não planejados, a interação entre os módulos do sistema corporativo já existe, pois a gestão da demanda de itens *MRO* para manutenções corretivas é baseada no consumo efetivo destes materiais que é registrado no momento da elaboração das RMs e seu atendimento. Entretanto, para o correto funcionamento do sistema para esta modalidade de manutenção, vários conceitos gerenciais devem ser implementados e padronizados na organização.

- *Implementação de métodos científicos para a previsão da demanda e para o gerenciamento dos níveis de estoque*

- Classificação ABC

Determinado pela relação:

Itens que correspondem a 70% do valor dos estoques – classe A

Itens que correspondem a 20% do valor dos estoques – classe B

Itens que correspondem a 10% do valor dos estoques – classe C

- Classificação XYZ

Determinado pela função manutenção mediante resposta à matriz apresentada na tabela

2. Esta avaliação, quando possível, pode ser efetuada por grupo de materiais.

A segmentação acima tem a função de estabelecer diferentes estratégias de gestão de materiais e de compras para diferentes classes de itens.

A classificação 123, baseada em critérios de compra, não foi considerada pela equipe de transformação nesta etapa do trabalho porque chegou-se à conclusão de que os materiais abordados, itens *MRO*, são, em sua grande maioria, de fácil obtenção no mercado e que,

o esforço para a elaboração desta segmentação e da implementação de estratégias diferenciadas em função dela não seria devidamente recompensado. Optou-se então em classificar todos os grupos de itens *MRO* como de fácil obtenção, classe 3.

- Previsão da Demanda (PD)

Devido à adoção da abordagem de programação por projeto para a manutenção de entre-safra, foi possível determinar que a demanda dos itens *MRO* para manutenções corretivas na empresa estudada tem padrão horizontal, ou seja, é constante e flutua ao redor de um valor médio. Assim, optou-se por calcular a demanda utilizando o método da média móvel, apresentado no item 2.4.5.1.2 deste trabalho.

- Lote Econômico de Compra (LEC)

O lote econômico de compra, baseado na previsão da demanda, deve ser calculado mediante a seguinte fórmula:

$$LEC = \sqrt{2DS/CI}$$

A adoção desta fórmula para o cálculo do LEC deveu-se à facilidade para aplicação. A equipe de transformação julgou que, para iniciar o processo de mudança, a implementação de uma fórmula mais simples seria a solução mais apropriada, mesmo considerando que o resultado a ser obtido possa apresentar desvios.

Os custos de pedido e de armazenagem foram estimados junto à contabilidade da empresa. O custo unitário do item deve ser do custo médio unitário do item em estoque, extraído do sistema corporativo da empresa.

- Grau de Atendimento

O grau de atendimento é um índice em função do consumo médio mensal do item *MRO* estipulado de acordo com a sua classe. Sua função é indicar ao sistema o nível de serviço de estoque por meio do cálculo de estoques de segurança. O GA é estipulado conforme tabela 15.

Tabela 15. Matriz de Classes e Grau de Atendimento

Critério				
Classe	Valor	Criticidade	Descrição	Grau de Atendimento
1	A	X	Custo alto e vital para operação	alto (2Xcmm)
2	A	Y	Custo alto e intercambiável	médio (1xCMM)
3	A	Z	Custo alto e ordinário	baixo (0,5xCMM)
4	B	X	Custo médio e vital	alto (2xCMM)
5	B	Y	Custo médio e intercambiável	médio (1xCMM)
6	B	Z	Custo médio e ordinário	baixo (0,5xCMM)
7	C	X	Custo baixo e vital	alto (2xCMM)
8	C	Y	Custo baixo e intercambiável	médio (1xCMM)
9	C	Z	Custo baixo e ordinário	baixo (0,5xCMM)

- Tempo de Reposição (TR)

É o tempo decorrido (em meses) desde a identificação da necessidade do item *MRO* até a satisfação desta demanda. Envolve todos os processos de gestão de materiais e compras. No modelo de situação futura deve ser criado um meio de se informar, no sistema corporativo, o tempo de reposição médio por grupo de item. Esta informação é utilizada para o cálculo do estoque de segurança e do ponto de pedido dos itens *MRO*. Os compradores são os responsáveis por identificar estes prazos e cadastrá-los no sistema.

- Estoque de Segurança (ES)

O estoque de segurança determina a quantidade de itens *MRO* que devem permanecer em estoque durante o processo de compra para ressuprimento. É calculado com base no grau de atendimento em função da classe do item e do tempo de reposição do item.

$$ES = TR \times GA$$

- Estoque Máximo (EM)

O estoque máximo indica a quantidade de estoque permitida para o item *MRO*. É calculado em função do lote econômico de compra e do estoque de segurança.

$$EM = LEC + ES$$

- Ponto de Pedido (PP)

O ponto de pedido indica quando a ordem de compra para reposição de estoque deve ser iniciada. É calculado em função do consumo médio mensal, do tempo de reposição e do estoque de segurança.

$$PP = ES$$

- Quantidades para Compras

Trata-se de uma fórmula a ser utilizada para definição das quantidades para reposição dos estoques destinados a manutenções corretivas.

$$\text{Quantidade para Compras} = EM - \text{Estoque Disponível}$$

- Estratégias por classes de itens

Para a definição das estratégias de gestão de materiais e compras para itens *MRO*, foram analisados dois aspectos: a diferença existente entre os eventos de manutenção de entre-safra e de manutenção corretiva, e a diferença existente entre as classes de item conforme demonstrado na tabela 15. Assim, foram criadas estratégias para os três cenários em que a organização gestão de materiais e compras vai atuar:

1. Eventos de manutenção planejados com itens de demanda dependente para todas as classes de itens:

Para este cenário, será criado um projeto por célula de trabalho no sistema corporativo da empresa estudada, a cada evento de manutenção de entre-safra planejado. A geração das quantidades de itens *MRO* a serem adquiridas para o projeto, a fase de gerenciamento dos custos, deve ser efetuada via sistema corporativo, sob a supervisão da organização gestão de materiais e compras, de acordo com a lista de materiais dos equipamentos (estrutura analítica do projeto) e o cronograma de execução dos programas de manutenção do período, como em um sistema MRP. Contudo, sem a checagem do estoque disponível para os itens *MRO* solicitados, que devem ser utilizados somente para manutenção corretivas não previstas. As interfaces e requisitos de sistema necessários para a implementação da nova lógica são:

- A elaboração de uma lista de planejamento (lista técnica) de itens *MRO* por equipamento. Responsável pela Informação: função Manutenção
 - Identificação do equipamento: nome marca, modelo, idade, etc;
 - Local ou setor a que o equipamento pertence;
 - Estado do equipamento;
 - Obsolescência tecnológica.
 - Estimativa de vida útil de componentes dos equipamentos por grupo de itens *MRO*.

Os dois últimos requisitos referem-se a avaliações referentes à necessidade de trocas de componentes e a previsão para substituição de equipamentos.

- Históricos dos componente substituídos em manutenções de entre-safra passadas.
- Cronograma do Projeto

Pode-se verificar que o novo modelo implica em trabalho de planejamento da manutenção de entre-safra e na entrada dos dados deste planejamento no sistema corporativo (projeto), que calculará as quantidades a serem adquiridas conforme apresentado nas figuras 36 e 37.

Figura 36. Abordagem de Projeto para manutenção de entre-safra

Figura 32. Cálculo das Necessidades Líquidas para o Projeto

A estratégia de contratação deve se basear em pacotes de compra específicos para cada projeto, com preço fechado e entregas programadas conforme o cronograma. Preço e cumprimento do cronograma do projeto devem ser as variáveis analisadas para a definição do fornecedor que ganhará a cotação. Neste caso, a aprovação da compra deve ser realizada em uma única etapa, de acordo com o pacote de compras para o projeto. Toda a coleta de preços e negociação para itens *MRO* deve se basear no modelo de *e-procurement* a ser implementado.

2. Eventos de manutenção não-planejados com itens de demanda independente - Itens classe A e B.

Deve-se manter o sistema de reposição contínua de estoque baseado em ponto de pedido. Porém, as quantidades em estoque, lotes econômicos, estoque de segurança, estoque máximo e quantidades para compra devem ser definidos com base na previsão da demanda com todos os parâmetros calculados pelo sistema eletrônico, conforme conceitos apresentados neste tópico.

A estratégia de contratação para estas classes de itens, devido ao valor que agregam ao estoque, deve ser baseada no modelo de *e-procurement* a ser implementado. A cada compra, todo o trabalho de análise das requisições de compra, seleção de fornecedores, negociação, aprovação e emissão de pedidos de compra deve ser executada. A principal variável para a definição do fornecedor vencedor deve ser o preço do material entregue na empresa, considerando frete e seguro (preço CIF).

3. Eventos de manutenção não-planejados com itens de demanda independente - Itens classe C.

Deve-se aproveitar os cálculos e os parâmetros utilizados para itens *MRO* de classe A e B para o cálculo da previsão da demanda dos itens classe C. A estratégia utilizada para este tipo de item deve se basear na previsão de sua demanda e em contratos de fornecimento com prazos de três a seis meses, multiplicando-se a previsão da demanda em meses pelo prazo estipulado para contratação. Esta é a diferença básica

entre a estratégia para itens *MRO* classe C e a estratégia adotada para os demais, a ausência de um novo processo de compras para a reposição do estoque quando este atinge o ponto de ressuprimento. Com a contratação para longos períodos efetuada, basta solicitar a entrega do item no momento correto.

Para a reposição dos estoques, seria utilizado o controle por um sistema de duas gavetas. Porém, como toda a movimentação de estoques é efetuada no sistema corporativo, decidiu-se que a quantidade designada pelo ponto de pedido deve ser equivalente ao estoque que seria armazenado na caixa 1, de acordo com o apresentado no item 2.4.5.3.

- *Providenciar o desenvolvimento e a adição dos conceitos de “e-procurement” no módulo para gestão de materiais e Compras do sistema corporativo.*

Foi decidido que, em função do investimento efetuado para a criação de um catálogo de itens da própria organização, o modelo a ser adotado para um sistema de “e-procurement” a ser desenvolvido internamente deveria seguir as regras do modelo centrado no comprador, apresentado no item 2.4.6.2. e contemplar os seguintes processos:

Compras por Requisição

- Compra de itens *MRO* por meio de solicitações efetuadas pelo sistema de planejamento;
- Requisições encaminhadas automaticamente do sistema ERP para a compra;
- Detalhamento completo dos itens a serem adquiridos, inclusive com valores das últimas compras;
- Distribuição dos fornecedores para participação de todas as cotações para as quais estão qualificados;

Compras por Cotação

- Compra de itens *MRO* definindo quais fornecedores podem informar preço e por quanto tempo a cotação estará disponível;

Compras por Catálogo

- Compra direta, escolhendo em uma base de itens (integrados ao sistema corporativo), a quantidade e de qual fornecedor comprar.
- Carga da lista de preços por grupo de itens, de vários fornecedores.

Leilões Reversos

- Compra de item *MRO* a partir de uma requisição, configurando o período de duração da negociação, na qual fornecedores podem diminuir o preço de acordo com sua conveniência;
- Possibilidade de diferentes decisões de compra para o leilão: menor preço, melhor condição de pagamento ou menor prazo de entrega;
- Permite escolher preço de partida: preço da última compra, preço de catálogo ou preço específico.

Central de Compras

- Permite que cada empresa e/ou filial efetue sua requisição de compra, para posterior agrupamento, possibilitando a compra em maior volume do respectivo grupo de material.

Compras por Contrato

- Lista de materiais de grande rotatividade e variação na data de aquisição;
- Possibilidade de colocação do pedido direto no fornecedor;
- Controle por fornecedor, de todos os pedidos aceitos e pendentes.

- *Revisar parâmetros e limites do sistema de aprovação eletrônica.*

Foi elaborada uma nova tabela com limites de aprovação cerca de 20% maiores que os atuais. Este índice foi obtido após a análise comparativa entre o valor médio das aprovações e os limites de aprovação que estavam sendo praticados.

Figura 38. Proposta para Situação Futura – Análise Prática

Figura 39. Proposta para Situação Futura – Análise Prática

Figura 40. Proposta para Situação Futura – Análise Prática

EVENTOS DE MANUTENÇÃO NÃO
PLANEJADOS - ITENS MRO CLASSE C

Figura 41. Proposta para Situação Futura – Análise Prática

3.8 REVISÃO DOS RESULTADOS – FASE IV

Este trabalho apresenta como resultados todas as informações coletadas, analisadas e trabalhadas durante a aplicação da *Transmeth* na organização Gestão de Materiais e Compras da empresa estudada, desde a fase de entendimento da necessidade de mudança até a fase de detalhamento e implementação de melhorias. De acordo com o objetivo declarado do trabalho, os resultados mais expressivos foram os modelos de negócio referentes à situação atual e a proposta de modelo para a situação futura apresentados nas figuras 34, 35, 38, 39, 40 e 41, respectivamente.

Além dos modelos supracitados, a aplicação da metodologia apresentou resultados práticos quanto ao modo de trabalho da organização estudada, pois ajudou a alterar a cultura da empresa, possibilitando a quebra de várias barreiras que dificultavam as perspectivas de trabalho colaborativo.

- criou cultura de trabalho em grupo;
- criou meios e métodos para comunicação de resultados;
- criou sistemas de controle de métricas e destacou sua importância;
- criou o comprometimento dos grupos envolvidos com os cronogramas das tarefas relacionadas à metodologia;
- criou a possibilidade de integração e interação entre áreas e departamentos em torno de um objetivo comum a todos.

A fim de ratificar a eficácia dos trabalhos, a proposta do novo modelo foi submetida à direção da empresa, aceita e, conforme os princípios estabelecidos para o estabelecimento da situação futura desejada para a organização, as mudanças necessárias serão desenvolvidas internamente a partir do segundo semestre do ano de 2004.

4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No capítulo 1 deste trabalho, foi demonstrada a importância que os gastos com itens *MRO* representam e quão grande, em função de demandas incertas e desconhecidas, é a dificuldade para administrá-los. Quando este cenário foi transportado para uma empresa do setor agroindustrial foi possível verificar que a movimentação deste tipo de item envolve quantias expressivas e que, portanto, qualquer esforço com o objetivo de melhorar os processos inerentes à função Gestão de Materiais e Compras poderia ser revertido em lucro para a organização.

Neste sentido, este trabalho teve por objetivo promover o mapeamento e a análise dos processos inerentes à função Gestão de Materiais e Compras para itens *MRO* e, por meio da aplicação de uma metodologia para análise e promoção de mudanças em uma empresa do setor agroindustrial, propor um modelo de gestão de materiais e compras de itens *MRO* para as empresas que atuam neste segmento.

A fim de se atingir o objetivo traçado, foram efetuados dois tipos de análise: conceitual e prática. A análise conceitual tinha por função criar subsídios e dar embasamento para as ações que poderiam ser recomendadas ao final da análise prática. Esta por sua vez, deu-se por meio da aplicação da metodologia *Transmeth*, especialista na condução de processos de mudança organizacional, na empresa líder do mercado de produção de sucos e derivados de frutas cítricas brasileiro e mundial.

De acordo com os trabalhos propostos, os conceitos pesquisados cumpriram a função de munir o pesquisador e, principalmente, a empresa estudada, com conceitos utilizados para a definição das iniciativas de melhoria propostas. A análise prática, além do mapeamento dos processos referentes à gestão de materiais e compras praticados na organização estudada, propiciou a proposição de um modelo de gestão a ser implementado na empresa, cumprindo, assim, seu objetivo.

Em função de tudo o que foi realizado e visto é possível concluir que, devido o vínculo das agroindústrias com o ciclo de safra das culturas que compõem sua matéria-prima, há períodos, chamados de entre-safra, em que a atividade industrial destas empresas é interrompida. Com correção, as agroindústrias dedicam o período de entre-safra aos programas de manutenção preditiva, em que praticamente todo o parque instalado é revisado a fim de garantir condições de trabalho pleno no período de safra.

Também é possível afirmar que, em função desta particularidade e desde que adotadas as estratégias adequadas em função das situações apresentadas, a demanda dos itens *MRO* pode ser melhor dimensionada tornando possível melhorar os processos para gestão de materiais e compras destes itens. Com a implementação do modelo proposto, espera-se que os níveis de estoques de itens *MRO* estejam em patamares aceitáveis, com reduções entre 30% e 40%, após o período de duas safras completas a partir da conclusão da implementação.

Deve-se deixar claro que as estratégias adotadas neste trabalho, por serem inerentes ao enfoque que a empresa estudada deu ao problema, não encerram o leque de opções disponíveis para a solução de problemas semelhantes em outras empresas do mesmo ramo industrial. Neste sentido, há a certeza de que alguns conceitos adotados, como a utilização de lotes econômicos de compra, devem ser revistos logo após a conclusão da fase de implementação do modelo proposto neste estudo.

Sobre a metodologia aplicada, a execução deste trabalho sem a aplicação da *Transmeth* não seria viável. A pesquisa-ação executada consistiu, dentre outras atividades, em reunir pessoas com diferentes interesses e objetivos, com agendas e estilo de trabalho diferenciados, subordinados a chefias diversas, etc. A *Transmeth* foi fundamental para a solução dos conflitos que surgiram, para alinhar expectativas e objetivos de todos os envolvidos e para padronizar a execução das tarefas de pesquisa como aplicação de questionários, como coleta e análise de dados e definição dos resultados.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se citar a aplicação da *Transmeth* visando a avaliação dos processos inerentes à função manutenção na agroindústria e seu planejamento. O trabalho sugerido teria o objetivo de mapear e avaliar os processos e métodos relativos à elaboração dos programas de manutenção preventiva; checar se há programas de manutenção preditiva implementados; verificar o fluxo das informações que devem servir de base para o correto planejamento dos recursos necessários para sua execução, englobando tanto recursos humanos como recursos materiais, preenchendo uma lacuna deixada pelo trabalho que se encerra. Neste último, foi sugerido um meio para a determinação das quantidades a serem adquiridas para os eventos de manutenção, preventiva ou não, em função da otimização dos processos referentes à gestão da demanda, à administração de estoques e a compras, sem o detalhamento dos processos específicos da função manutenção. O novo estudo seria a maneira de, juntamente com a implementação das iniciativas agora propostas, proporcionar à organização a gestão otimizada de todos os recursos destinados à manutenção de suas instalações.

5 ANEXOS

5.1 ANEXO “A” - FERRAMENTA DE AUTO-AVALIAÇÃO – FUNÇÃO GESTÃO DE MATERIAIS

	ITEM	1- INÍCIO	2- CONSCIÊNCIA	3- DESENVOLVIMENTO	4- COMPETÊNCIA	5- EXCELENCIA	ESTÁGIO ATUAL
1	Estratégia de Estoques	Não há estratégia clara para estoques. Altos custos de estoque.	Há consciência da necessidade de se estabelecer uma estratégia de estoques.	Estabelece-se a estratégia para estoque de produtos acabados. Custos de estoque ainda altos.	Estabelece-se estratégia para estoque ao longo de toda a cadeia. Custos de estoque se reduzem significativamente.	Foco da empresa e fornecedores com metas de redução de estoques. Custos de estoque atingem nível ideal, balanceado com os níveis de serviço.	
2	Custo de Manutenção de estoques	Não há preocupação em analisar.	Há preocupação em analisar.	São realizadas algumas estimativas.	Calcula-se o custo de manutenção de estoque com base em dados reais.	Idem anterior. Custos de manutenção de estoques atingem nível ideal.	
3	Administração de estoques	Sem gerenciamento de inventário rotativo. Registros de entrada e saída do estoque não se comunicam. Sem medidas de acuracidade de estoque e sem contagem física de estoque	Sem gerenciamento ou controle de localização. Medidas de acuracidade de estoque somente como resultado de problemas nos registros. Contagem física completa de estoque mensal e auditoria anual.	Medidas de acuracidade de estoque no nível global. Contagem completa de estoque com periodicidade semanal.	Medidas de acuracidade de estoque no nível de localização do material. Plano de contagem cíclica de estoque com itens selecionados.	Otimização automática da localização do material. Minimização de estoque. Utilização de procedimentos de contagem cíclica.	
Total							
Média							

5.2 ANEXO “A” - FERRAMENTA DE AUTO-AVALIAÇÃO – FUNÇÃO COMPRAS

	ITEM	1- INÍCIO	2- CONSCIÊNCIA	3- DESENVOLVIMENTO	4- COMPETÊNCIA	5- EXCELÊNCIA	ESTÁGIO ATUAL
1	Estratégia de Compras	Adota-se a mesma estratégia para todos os fornecedores. Cerca de 70% do esforço da função compras é dedicado a 20% do valor das compras.	Iniciam-se esforços voltados à análise e identificação de estratégias específicas para cada tipo de item, em função dos custos e riscos envolvidos.	Adotam-se estratégias diferenciadas para os itens de maior criticidade, onde há maiores riscos e altos custos envolvidos.	Amplia-se a atuação, simplificando os processos para os itens de baixo custo e baixo risco visando reduzir o custo do processo de compra.	Analisa-se sistematicamente cada um dos fornecimentos, utilizando a matriz estratégica de compras, identificando estratégias mais adequadas para cada situação.	
2	Relacionamento com os fornecedores	São impostas exigências que privilegiam unilateralmente. Relação “perde-perde”. Não há diálogo.	Há consciência de que não existe o “ganha-perde”.	Inicia-se esforços para otimizar a comunicação com os fornecedores, buscando a transparência na relação, e implementa meios efetivos para resolver divergências e problemas no processo de compras para que possam ser evitados ou resolvidos rapidamente.	Há uma política clara de relacionamento com os fornecedores. Assegura-se o fornecimento de materiais e serviços, procurando desenvolver um relacionamento confiável, estável e duradouro, gerando mútuos benefícios, preservando os interesses tecnológicos e comerciais de ambas as partes.	Enfoque estratégico, visando priorizar as compras e o desenvolvimento de produtos nos fornecedores que atendam aos requisitos de qualidade assegurada, meio ambiente, termos de entrega, preços compatíveis e dispostos a otimizar continuamente seus processos, objetivando fornecer o item ao menor custo final.	

	ITEM	1- INÍCIO	2- CONSCIÊNCIA	3- DESENVOLVIMENTO	4- COMPETÊNCIA	5- EXCELÊNCIA	ESTÁGIO ATUAL
3	Acompanhamento do desempenho dos fornecedores	Não há controle.	Há controles ineficazes e desatualizados. Os critérios não são claros, nem internamente, nem para o fornecedor.	Estabelecem-se critérios adequados e iniciam-se esforços para implementar-se uma sistemática de acompanhamento do desempenho dos fornecedores. Ainda não há sistemas adequados para suportar o controle.	O acompanhamento é sistemático e os fornecedores recebem o retorno adequado. Há sistemas suportando o controle.	Os investimentos em parceria, as simplificações dos processos de compra e de recebimento de materiais, bem como os volumes de compra por fornecedor são definidos com base nos índices de desempenho dos fornecedores.	
4	Tempo para finalização dos processos de compra	Prazos elevados e não há esforços para redução.	Os elevados prazos são identificados e analisados em conjunto com o fornecedor.	Iniciam-se esforços para redução dos prazos críticos (itens <i>MRO</i> com alto grau de criticidade).	Os prazos críticos estão em nível adequado. A seleção de fornecedores é fortemente baseada nos prazos praticados.	Esforços contínuos são empreendidos por todos os fornecedores para se adequarem às crescentes exigências do mercado em termos de prazos.	
5	Emissão de pedidos – Interligação com o fornecedor	Realizado somente por suprimentos. Emissão via fax, carta, e-mail ou telefone.	Estudam-se meios mais eficientes para emissão de pedidos.	Implementam-se pilotos de sistemas interligados, via EDI ou internet para emissão de pedidos. Pedidos ainda estão centralizados em suprimentos.	Utilizam-se sistemas integrados em maior escala e com maiores funcionalidades, por exemplo, a confirmação de futura entrega pelo fornecedor. Outras áreas estão aptas a emitir pedidos diretamente em	Aplica-se o “estoque gerenciado pelo fornecedor”. Os fornecedores estão interligados via sistema.	

	ITEM	1- INÍCIO	2- CONSCIÊNCIA	3- DESENVOLVIMENTO	4- COMPETÊNCIA	5- EXCELENCIA	ESTÁGIO ATUAL
					fornecedores credenciados. Aplica-se a emissão automática de pedidos via sistema, com base nos parâmetros de estoque para vários itens.		
6	Acompanhamento de pedidos de compra	Acompanhamento ineficaz, faltas constantes gerando atrasos nos programas de manutenção.	Redução gradual dos atrasos e faltas com acompanhamento mais rigoroso, porém, com o mesmo processo de interação.	Inicia-se a realização do acompanhamento via sistema, otimizando o processo.	Fornecedor confirma desempenho via sistema, eliminando necessidade de controle manual para vários itens.	Sistema gera lista de pendências atualizada e confiável. Fornecedores atingem alto grau de eficiência e confiabilidade.	
7	Recebimento de Materiais	Processo ineficaz, altos custos, altos níveis de reprovação, devolução, desvios e discrepâncias nas notas fiscais.	Redução gradual dos problemas, mas com o mesmo processo de trabalho e sistemas.	Inicia-se a utilização de equipamentos e sistemas para suportar o recebimento, como a utilização de leitores de código de barras interligados a sistemas de gestão de materiais e compras.	Processo de recebimento eficaz e com custos reduzidos. Sistemas interligados com os fornecedores permitem automatizar atividades operacionais como a conciliação fiscal. Plataformas para recebimento automático.	Materiais são entregues diretamente no ponto de uso. Sistemas suportam adequadamente esta operação.	
Total							
Média							

5.3 ANEXO “A” - FERRAMENTA DE AUTO-AVALIAÇÃO – FUNÇÃO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO

	ITEM	1- INÍCIO	2- CONSCIÊNCIA	3- DESENVOLVIMENTO	4- COMPETÊNCIA	5- EXCELÊNCIA	ESTÁGIO ATUAL
1	Procedimentos e políticas voltadas à manutenção	Sem procedimentos voltados à manutenção.	Procedimentos informais voltados à manutenção	Políticas e procedimentos formais voltados e seguidos para a programação da manutenção.	Política e procedimentos voltados à manutenção revisados quando ocorrem problemas graves.	Políticas e procedimentos voltados à manutenção continuamente revisados	
2	Programação da Manutenção	Manutenção faz a programação com informações próprias	Manutenção define tamanho de lote baseada em informações revisadas da operação.	Escolha do tamanho de lote considera custos de pedido versus custos de estoque.	Planejamento negocia decisões apoiado por informações da cadeia logística interna.	Planejamento negocia decisões apoiado por informações da cadeia logística interna e externa.	
3	Alterações na programação	Frequentes alterações no planejamento fixo da manutenção.	Muitas mudanças na programação do planejamento fixo da manutenção.	Eventos não planejados causam mudanças no planejamento fixo.	Mínima alteração do planejamento fixo. A estabilidade da programação da manutenção é medida e relatada.	Os planejamentos fixos da manutenção são respeitados e nunca alterados.	
4	Sistemas de suporte à programação da manutenção	Programação manual sem sistemas de suporte	Planilhas ou sistemas simples de suporte	Sistemas de suporte “stand alone”	Implementação do sistema integrado de planejamento e programação da manutenção.	Sistema integrado de planejamento e programação da manutenção em plena utilização.	
Total							
Média							

5.4 ANEXO “B” – QUESTIONÁRIO - FAO (FERRAMENTA DE ANÁLISE ORGANIZACIONAL)

Para um melhor entendimento o questionário foi dividido em duas partes: a primeira tem por objetivo identificar aspectos mais abrangentes da organização e a segunda abordar aspectos específicos dos processos operacionais e gerenciais relacionados à Administração de Materiais e Compras.

Parte I – Questões Gerais

1. Quais departamentos ou estruturas de Administração de Materiais e Compras existem na empresa?

2. Como é a estrutura da organização “Administração de Materiais e Compras” da empresa?

3. Quais são as atividades atribuídas à organização “Administração de Materiais e Compras”? (as atividades podem ser divididas em operacionais e gerenciais).

-
4. No sistema corporativo da empresa há um módulo para Administração de Materiais e Compras?

Parte II – Questões Específicas

Questões relacionadas a aspectos operacionais:

1. Há um procedimento para Identificação Padronizada de Materiais (catálogo de itens) instituído na organização? Se sim, qual o método utilizado para tal? Está no sistema de Administração de Materiais e Compras?

2. Há atribuição de graus de criticidade e de importância operacional para cada item MRO utilizado? (classificações ABC; XYZ; 123).

3. Quais são os procedimentos adotados pela organização “Administração de Materiais e Compras” desde a necessidade do material até a finalização do processo de compra?

-
-
-
4. Quais são os procedimentos adotados pela organização “Administração de Materiais e Compras” para a seleção da fonte de suprimento de itens *MRO*?

5. Ainda no processo de seleção da fonte de suprimento, é feita uma análise sobre o preço praticado pelos possíveis fornecedores? Como é feita esta análise, informações como preço de frete, distância entre a planta compradora e o fornecedor ou tempo de entrega são consideradas na tomada de decisões?

6. Quais são os métodos utilizados para coleta, registro e decisão de preços e condições de compra?

7. Nas atividades de compras, quais documentos são utilizados pela organização “Administração de Materiais e Compras”? Para documentos enviados ao fornecedor, qual a forma de envio?

-
8. Existe um procedimento formalizado para o acompanhamento dos Pedidos de Compra em Aberto?

9. Nos processos de recebimento, inspeção e armazenagem de itens *MRO*, como acontece a integração da organização “Administração de Materiais e Compras” com as seguintes áreas:

- Administração da Qualidade;
- Manutenção;
- Financeiro.

Administração da Qualidade:

Manutenção:

Financeiro:

Questões relacionadas a aspectos gerenciais:

1. Quais são as informações que a organização “Administração de Materiais e Compras” utiliza em suas atividades? (informações sobre desempenho, avaliações sobre estratégias adotadas, informações necessárias para tomada de decisões).

2. Com qual frequência é realizada uma análise sobre o comportamento da demanda dos itens *MRO* administrados pela organização? Quais ferramentas auxiliam esta análise?

3. Favor informar:

- Quantidade de meses de histórico de consumo disponível atualmente.

- Quais são as fórmulas ou algoritmos utilizados para o cálculo de: Ponto de Pedido, lotes de Ressuprimento, Estoque de Segurança, Estoque Máximo e Estoque Mínimo?

- Qual é a fórmula ou lógica utilizada para alerta ou disparo de um novo pedido ou ressuprimento?

- Com qual frequência é “rodada” a programação de ressuprimento, ou o cálculo MRP?

4. Para efeito de administração e de compras, a gestão da demanda de itens *MRO* baseada em eventos planejados (manutenções preventivas, grandes reparos, projetos) é calculada em separado ou não do consumo do dia-a-dia?

5. As informações descritas na questão 3 estão parametrizadas no módulo do sistema corporativo referente à Administração de Materiais e Compras?

6. Se houver atribuição de graus de criticidade e de importância operacional e financeira para cada item *MRO* utilizado (classificações ABC; XYZ; 123), a

organização os utiliza para definição de estratégias de gestão e de compras de itens MRO? Como?

7. Quais são as estratégias de compras utilizadas pela organização? (pedidos de compras, contratos de fornecimento, compras programadas, compras em consignação).

8. Existe um procedimento para qualificação de fornecedores? Como ele acontece?

9. No relacionamento com fornecedores, como acontece o processo de negociação?

10. Após a formalização dos contratos (de qualquer forma), como é efetuada sua gestão? Qual a frequência de revisão dos contratos formalizados?

5.5 ANEXO "C" – FLUXOGRAMAS DE PROCESSOS

5.6 ANEXO "D" – LEGENDA PARA FLUXOGRAMAS DE PROCESSO: ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL E PROPOSTA PARA SITUAÇÃO FUTURA

"A"	ALIMENTA
"C"	CONSULTA
"CF"	CONTRATO DE FORNECIMENTO
"CMM"	CONSUMO MÉDIO MENSAL
"E"	ESTOQUE
"EM"	ESTOQUE MÁXIMO
"ES"	ESTOQUE DE SEGURANÇA
"FQ"	FORNECEDORES QUALIFICADOS
"GA"	GRAU DE ATENDIMENTO
LEC	LOTE ECONÔMICO DE COMPRA
"N"	NÃO
"PD"	PREVISÃO DA DEMANDA
"PP"	PONTO DE PEDIDO
"RC"	REQUISIÇÃO DE COMPRA
"RM"	REQUISIÇÃO DE MATERIAL
"S"	SIM
"SF"	SALDO FÍSICO
"TR"	PRAZO DE ENTREGA POR GRUPO DE ITEM

PROCESSO

ENTRADA
MANUAL OPERAÇÃO
MANUAL BANCO DE
DADOS PROCESSO
PRÉ-DEFINIDO NO
SISTEMA
CORPORATIVO

6 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AMARAL, L.A.; TEIXEIRA, C.; OLIVEIRA, J.N. **E-procurement – uma reflexão sobre a situação em Portugal**. Universidade do Minho, Portugal, 2003.

APICS (1998). Apics Dictionary 9th. Ed. J.F. Cox III, J.H. Blackstone, Jr., e M.S. Spencer. Falls Church, Virginia: American Production and Inventory Control Society; Inc.

ARNOLD, J.R.; CHAPMAN, S.N. **Introduction to materials management**. 4th ed. Columbus: Prentice Hall, 466p, 2001.

AZEVEDO, R.C. **Análise da aplicabilidade de sistemas ERP e CRM no suporte ao processo de gestão da demanda em ambiente de produção MTS – Make to Stock**. 2001. Exame de Qualificação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

BASES.BIREME (2002) **Funções da Administração de Materiais**. Disponível em www.bases.bireme.com.br, atualizado em 08/2002, acessado em 15/11/2003.

BASES.BIREME.(2003) *Manutenção preventiva*. Disponível em: www.bases.bireme.com.br, acessado em 10/11/2003.

CHIAVENATO, I. **Iniciação à Administração de Materiais**. São Paulo: Makron,

McGraw/Hill, 1991.

CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N. **Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2.ed. São Paulo: Ed. Atlas, 183p., 1996.

DIAS, M.A.P. **Administração de Materiais**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1995.

DIPLOMATSINTERNATIONAL. **The management and control of field inventory**.

Disponível em: www.diplomatsinternational.com, acessado em: 12/11/2003.

ENTIRE www.entiretp.com.br, acessado em 11/2003.

FERNANDES, M.A. Como aumentar a disponibilidade das máquinas e reduzir custos de manutenção. **Revista Máquinas e Metais**, 4, p. 316-329, 2003.

GASNIER, D. A arte da segmentação. **Revista Log & Man**, n. 4, p.67, 2001.

GASNIER, D. Estratégias de gestão. **Revista Log & Man**, n. 5, p.55, 2001.

GASNIER, D. Padrão descritivo de materiais. **Revista Log & Man**, n. 6, p. 8, 2001

GONÇALVES, W.G. Do “web-marketing” ao “business-to-business”. **Revista Log & Man**, n. 120, p. 103-104, 2000.

GUERRINI, F.M. **Planejar e Redigir Textos Científicos em Engenharia de Produção**. 1.ed. São Carlos: EESC-USP-publicações, 2002.

HEILER www.heiler.com, acessado em 03/2004.

HEINRITZ, S.F. **Compras: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Atlas, 1979.

HONDA, H; PEREIRA, L.C.G. A gestão de materiais em debate. **Revista Log & Man**, n. 138, p. 34, 2002.

IAPA. Industrial Accident Prevention Association (IAPA's), *Preventive maintenance*. disponível em: www.iapa.ca.com.br, 2003.

MARTINS, P.G.; LAUGENI, F.P. **Administração da Produção**. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 440p, 1998.

MEDEIROS, O. M. Gestão de Materiais. Disponível em www.ufirnet, 2002.

MENDES, J. Logística de suprimentos - Determinação das necessidades. **Revista Log & Man**, n. 151, p. 14-15, 2003.

MICROSYN. Manutenção preditiva. Disponível em: www.microsyn.com.br/pdf, acessado em 10/11/2003.

NUMA. Transformation Methodology – Transmeth, disponível em www.numa.org.br, 2003.

PMIMG. www.pmimg.org.br, acessado em 04/2004.

PORTUGAL JR, L.A.C. O momento é agora: e-procurement. **Revista Mov. & Arm.**, n. 115, p. 50, 2000.

RAGO, S.F.T. Estratégias com ênfase no processo de suprimentos – II. **Revista Log & Man**, n. 139, p. 18-19, 2002.

RENTES, A.F. **Transmeth, proposta de uma metodologia para condução de processos de transformação de empresas**. 2000. Tese (Livre Docência) Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Carlos.

REZENDE, A.C.S.; GASNIER, D.G.; BANZATO, E.; RAGO, S.F.T.; et al. E-procurement: um novo paradigma competitivo. **Revista Log & Man**, n.139, p. 102-105, 2002.

REZENDE, A.C.S.; GASNIER, D.G.; BANZATO, E.; RAGO, S.F.T. Rumo à aquisição de classe mundial. **Revista log & Man**, n. 162, p. 76-80, 2004.

SANTA EULÁLIA, L.A. **Uma contribuição para a Formalização do Processo de Gestão da Demanda no Âmbito do Planejamento e Controle da Produção**. 2001.

Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 151p.

SILVA, M.R. **Contribuições dos sistemas ERP's (Enterprise Resource Planning) às atividades gerenciais de uma área de compras em uma empresa de manufatura.** 2004. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 71p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A. JHONSTON, R. **Administração da Produção.** Ed. compacta. São Paulo: Atlas, 526p. 1999.

SOMMER, R. **Pesquisa – Ação: Ligando Pesquisa à Mudança Organizacional I.** Série: Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais, n. 4; Brasília, DF: UNB, Laboratório de Psicologia Ambiental, 2003.

STALL, S. The time is now for asset management. **A-B Journal**, 9, p.31-35, 2003.

VOLLMANN, T.E.; BERRY, W.L.; WHYBARK, D.C. **Manufacturing planning and control systems.** New York: Irwin, McGraw/Hill, 836p, 1997.