FICHA CATALOGRÁFICA

Giroto, Rogério Mendoza

**Caracterização de um modelo de armazenagem horizontal:
estudo de caso / R.M. Giroto. -- São Paulo, 2006.
156 p.**

**Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade
de São Paulo. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica.**

**1.Administração de projetos 2.Projetos de produtos (Arma-
zenagem) 3.Logística (Administração de materiais) I.Universi-
dade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Enge-
nharia Naval e Oceânica II.t.**

Rogério Mendoza Girotto

**Caracterização de um Modelo de Armazenagem Horizontal:
Estudo de Caso**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do Título de
Mestre em Engenharia.

São Paulo

2006

Rogério Mendoza Girotto

**Caracterização de um Modelo de Armazenagem Horizontal:
Estudo de Caso**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do Título de
Mestre em Engenharia.

Orientador: Prof. Dr. Rui C. Botter

São Paulo

2006

Conhecimento é o único recurso econômico que faz sentido.

Peter Drucker

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas inúmeras bênçãos concedidas ao longo da minha vida.

A toda minha família, por ser um verdadeiro poço de motivação para minha vida e minhas realizações.

A minha namorada, Giovana, pelo incentivo, apoio, paciência, compreensão e enorme maturidade com que suportou minha ausência para o término deste projeto de vida.

A todos ex-professores e em destaque a Ricardo Rovai, por ter acreditado em mim enquanto aluno do curso de especialização no ano de 2002.

A minha grande amiga, ilustre e inesquecível Desiré Menezes, pelo seu apoio técnico, emocional e pela motivação.

E finalmente, ao meu orientador, Prof. Dr. Rui C. Botter, pela forma como me orientou, cobrou, incentivou e teve paciência em me suportar.

RESUMO

Este trabalho aborda o desenvolvimento e a implantação de um projeto de armazenagem de componentes direto numa indústria de linha branca, na cidade de Rio Claro, interior do estado de São Paulo, o qual migrou de um modelo de armazenagem vertical, em porta-paletes, para um modelo horizontal sem o uso deste equipamento, denominado como *Flat Storage*. A preocupação desta pesquisa foi de apresentar ao público acadêmico interessado e aos profissionais da área de logística, o cenário anterior ao projeto e os motivos que levaram ao desenvolvimento desse conceito de armazenagem, o COMO foi realizada a implantação, o cenário posterior, juntamente com os benefícios encontrados, fazendo-se uma comparação com o cenário anterior. Por fim, faz-se uma convergência do modo como o projeto foi desenvolvido e implantado com as recomendações encontradas no *PMBOK*, principalmente no que diz respeito aos aspectos das Áreas de Conhecimento de Gestão de Projeto, com o intuito de mostrar como este trabalho deveria ter sido desenvolvido. Primeiramente, concluiu-se que os responsáveis pelo projeto não seguiram qualquer “metodologia” de gestão de projetos, pois as dificuldades encontradas evidenciaram tal descuido. Concluiu-se, também, que o modelo de armazenagem implantado, apesar de ser totalmente diferente daqueles encontrados em livros e na prática, foi muito bem aceito sob vários aspectos no cenário estudado.

Palavras-chave: Gestão de Projetos; Armazenagem; Logística

ABSTRACT

This paper approaches the development and the implantation of a storage project of components (parts) in an industry named “white line” in Rio Claro city, located in São Paulo State, Brazil, which migrated from a vertical storage model, to a horizontal model, without any equipment, being called as Flat Storage. The concern of this research is presenting to the public in general, specially academics and logistics professionals, the previous scenario to the project and the reasons that had led it to the development of this storage concept, HOW the implantation was carried through, the previous scenario aligned with the benefits met, by making a comparison with the previous scene. Finally, a convergence is made of the way the project was developed and implanted in accordance with the recommendations found in the PMBOK guide, mainly under the aspects which are based on the areas of Knowledge of Project Management, bearing in mind to show how this project must have been developed. The first conclusion was that the responsible person for the project had difficulties due to the fact that the Project Management "methodology" was not followed. Therefore, the difficulties encountered pointed to incautious evidences. We also concluded that the storage model implanted, although very much alike the trends found in books and in practical in use, was very well accepted under some aspects in the studied scene.

Key Words: Project management, Storage, Logistics

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 – Justificativa	14
1.2 – Revisão sobre o tema Sistema de Estocagem	18
1.3 – Definição do Problema	38
1.4 – Objetivo da Pesquisa	39
1.5 – Delimitação da Pesquisa	40
2. MÉTODO UTILIZADO NA PESQUISA	41
2.1 Abordagem do Método Utilizado	42
2.2 Objetivos do Método Utilizado	42
2.3 Delimitação para Aplicação do Método	42
2.4 População Pesquisada	43
2.5 Instrumentos para Coleta de Dados	44
3. COLETA DE DADOS	45
3.1 Parte 1 – Visão Geral da Empresa	45
3.2 Parte 2 – Descrição do Cenário Estudado	52
4. ANÁLISE DOS DADOS	66
4.1 Parte 1 – Análise dos Desperdícios por Área	66
4.2 Parte 2 – Projeto <i>Flat Storage</i> – Desenvolvimento e Implantação	85
5. PROCEDIMENTOS PARA DESENVOLVIMENTO, IMPLANTAÇÃO E GERÊNCIA DO PROJETO <i>FLAT STORAGE</i>	134
5.1 – Gerência da Integração do Projeto	134
5.2 – Gerência do Escopo do Projeto	136
5.3 – Gerência do Tempo do Projeto	137
5.4 – Gerência do Custo do Projeto	138
5.5 – Gerência da Qualidade do Projeto	139
5.6 – Gerência dos Recursos Humanos do Projeto	139
5.7 – Gerência da Comunicação do Projeto	139
5.8 – Gerência do Risco do Projeto	140
5.9 – Gerência da Aquisição do Projeto	140
5.10 – Recomendações para Implantação do Projeto <i>Flat Storage</i>	141
5.11 – Projetos após Implantação do <i>Flat Storage</i>	142

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	144
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	147
8. ANEXOS	149
8.1 Glossário	
8.2 Questionário Aplicado	

LISTA DE TABELA

TABELA 1.1 - Tabela comparativa entre diversos modelos tipos de estocagem	17
TABELA 1.2 - Pós e contras dos modelos de armazenagem	19
TABELA 3.1 - Unidades fabris da Multibrás	47
TABELA 4.1 - Modelo de controle de itens	95
TABELA 4.2 – Tabela de cálculo de área	101
TABELA 4.3 - Medidas de progresso	113
TABELA 4.4 - Comparação dos modelos de armazenagem “Qualidade”	115
TABELA 4.5 - Comparação dos modelos de armazenagem “Segurança”	116
TABELA 4.6 - Comparação dos modelos de armazenagem “Custo”	117
TABELA 4.7 - Comparação dos modelos de armazenagem “Lead Time”	119
TABELA 4.8 - Comparação dos modelos de armazenagem “Motivação”	120
TABELA 4.9 - Auditorias para o sistema Flat Storage	133

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 - Produtos das marcas Brastemp e Consul	51
FIGURA 3.2 - Indicador de desempenho “Acuracidade de Estoque”	54
FIGURA 3.3 - Indicador de desempenho “Parada de linha”	55
FIGURA 3.4 - Análise da área de Recebimento	58
FIGURA 4.1 - Layout de Movimentação	67
FIGURA 4.2 - Armazenagem verticalizada	73

FIGURA 4.3 - Largura dos corredores	73
FIGURA 4.4 - Redução dos Estoques	78
FIGURA 4.5 - Sistema carrossel de Armazenagem	87
FIGUAR 4.6 - Armazenagem <i>Flat Storage</i>	88
FIGURA 4.7 - Influência do tipo de embalagem para o sistema <i>Flat Storage</i>	89
FIGURA 4.8 - Empilhamento em embalagem padrão	90
FIGURA 4.9 - Limite de empilhamento	93
FIGURA 4.10 - Análise da política de estoque – modelo 1	95
FIGURA 4.11 - Análise da política de estoque – modelo 2	96
FIGURA 4.12 - Perdas de área após plotagem	97
FIGURA 4.13 - Definição do layout de armazenagem	99
FIGURA 4.14 - Trilho guia para os <i>rollers</i>	102
FIGURA 4.15 - Estante dinâmica	102
FIGURA 4.16 - Traves para limitar altura de armazenagem e identificação	102
FIGURA 4.17 - Modelo de Layout desenvolvido com base no gráfico	104
FIGURA 4.18 - Local de aplicação do layout - I	105
FIGURA 4.19 - Local de aplicação do layout - II	105
FIGURA 4.20 - Equipamento de movimentação - itens grandes - antes	108
FIGURA 4.21 - Equipamento de movimentação - itens grandes - depois	108
FIGURA 4.22 - Equipamento de movimentação - itens pequenos – antes	108
FIGURA 4.23 - Equipamento de movimentação - itens pequenos – depois	108
FIGURA 4.24 - Comparação do uso de área I	109
FIGURA 4.25 - Comparação do uso de área 2	110
FIGURA 4.26 - Armazenagem <i>Flat Storage</i> Piloto	111
FIGURA 4.27 - Antes da implantação	112
FIGURA 4.28 - Depois da implantação	112
FIGURA 4.29 - Indicador de desempenho “Acuracidade de Estoque” – 2004	130
FIGURA 4.30 - Indicador de desempenho “Parada de linha” – 2004	131

1 – INTRODUÇÃO

Pode-se perceber, através da literatura especializada disponível, uma emergência de assuntos relacionados à logística empresarial, industrial, ou à logística como um todo, principalmente a partir de 1990. Nessa década, o Brasil passou por um período de transformação na base produtiva, em diversos setores importantes da economia, principalmente naqueles ligados aos mercados mundiais, nos quais ocorreram ganhos expressivos em qualidade e produtividade. Dessa forma, pode-se dizer que a intensa competição nos mercados globais, a introdução de novos produtos com ciclos de vida reduzidos e a grande expectativa dos clientes forçaram as empresas a investir e focar sua atenção na Logística.

Devido a essa fase de mudança, grandes e diversos estudos foram e ainda são realizados com o propósito de agregar valor a um determinado segmento, seja ele um comércio ou uma indústria. O mesmo valor pode ser agregado às atividades de importação e exportação e, também, ao uso estratégico, com a finalidade de reduzir custos que envolvam as atividades de movimentação, armazenagem, layout e gestão de informação. Estas atividades são de grande importância para a competitividade entre as empresas.

No âmbito empresarial, em termos da aplicação e uso da logística, o processo de modernização dos conceitos vem sendo liderado por dois segmentos: o automotivo e o grande varejo. No setor automotivo, por exemplo, pode-se citar a contribuição da Toyota, com o famoso Sistema Toyota de Produção, e a VW, em Resende (RJ), com o condomínio industrial. Essas empresas, nos últimos anos, fizeram mudanças radicais em suas políticas de suprimentos, passando a combinar compras, com base no sistema *just in time*.

Essas mudanças implicaram numa forte demanda por uma logística mais eficiente e sofisticada, deixando evidente que ainda há dificuldades em relação a um desenvolvimento pleno da logística, causadas por problemas de infra-estrutura. Olhando essa situação por um outro ângulo, esses problemas podem ser considerados como enormes oportunidades para o aumento da produtividade e melhoria de serviços.

Ainda dentro da percepção de que a logística é utilizada com o objetivo de enxugar diversos custos operacionais para apoiar as estratégias das empresas, uma outra visão é quanto ao seu uso para atender às estratégias de atendimento ao cliente. Tais estratégias, geralmente definidas pelo *marketing*, sempre propõem que diversos tipos de produtos, em diversas quantidades, em vários segmentos, estejam disponíveis para os clientes em diversas partes do globo, em um prazo extremamente curto.

Pode-se observar essa percepção mercadológica através de um estudo realizado pela Coppead (2000), no qual foi identificado que, cada vez mais, os clientes não estão dispostos a carregar seus estoques, fazendo com que os pedidos sejam cada vez mais frequentes e forçando o estoque a se deslocar para trás na cadeia de suprimentos. Devido a essa redução de pedido na ponta do consumo, a demanda pelas operações logísticas são fortemente impactadas.

Este estudo ainda apontou que, como os estoques da ponta passaram a trabalhar com níveis baixos, as indústrias tiveram que aumentar o número de itens ou SKU's, para atingirem nichos específicos de mercado e atenderem à demanda por menores tempos de respostas, implicando, assim, em diminuição da produtividade e gerando maior necessidade de espaços de armazenagem e maiores custos administrativos e operacionais.

A prática de atendimento, denominada “Responsividade” por Chopra e Meindl (2004), impacta fortemente um dos pontos críticos para a logística, o estoque.

Do ponto de vista logístico, a percepção de estoque representa uma ineficiência de um conjunto de atividades do sistema de atendimento ao cliente, mas também, por outro lado, em uma outra função, segundo Coppead (2000), uma vez estando adequado, o estoque serve para que o *marketing* detecte perdas de vendas e declínio da satisfação dos clientes.

Quanto à questão de se ter um estoque adequado, Bowersox (2001) evidencia que o planejamento de estoque tem papel crítico para a produção. Ele salienta que as faltas podem parar linhas de produção, ou alterar programações que, por sua vez, aumentam os custos e a possibilidade de falta de produto acabado. Por outro lado, os problemas decorrentes dos excessos provocam o aumento dos custos, reduzindo a lucratividade em razão das operações que a envolvem, como: armazenagem, imobilização de capital de giro, deterioração, custos de seguro e obsolescência. Desta forma, os estoques, devido sua forte participação nos custos, podem, através de projetos específicos, reduzir pontos percentuais nos recursos comprometidos com a possibilidade de influenciar na lucratividade operacional.

$$\text{Ex.: Vendas} - \text{Custos} = \text{Lucro}$$

Ballou (1993), com relação à logística, comenta que os custos envolvidos nessas atividades é um fator chave para estimular o comércio local, entre regiões e também entre países. Isso acontece porque frequentemente diferenças nos custos de produção podem ajudar as empresas a se destacarem em seus segmentos, cooperando, assim, para o desenvolvimento de vantagens competitivas.

Considerando-se os pontos colocados, é percebido uma troca ou *Trade-off* da Responsividade, que pode ser compreendido pelo Custo do Estoque X Nível de Atendimento ao Cliente.

Sobre este *trade-off* e levando-o para uma indústria de linha branca, que são as fábricas do setor de eletrodomésticos, foi percebido que nenhum componente

pode faltar no estoque, para que nenhuma programação de produção seja interrompida e, com isso, nenhuma programação deixe de ser executada.

Por esta característica, os estoques de componentes da empresa deste estudo de caso sempre possuíam grandes quantidades de peças e, como ponto agravante, as “compras de oportunidade”, que serviam para reduzir os preços de matéria-prima, devido ao volume, era outro ponto que causava impacto na capacidade de armazenagem da unidade. Desse modo, por mais que a unidade em questão tivesse sempre áreas disponíveis para armazenagem de componentes, estas nunca eram suficientes para absorver a quantidade de componentes comprados.

Frente a essa situação e a problemas decorrentes do sistema fabril da unidade, a empresa desenvolveu um projeto logístico de armazenagem totalmente contrário ao cenário descrito acima. Por isso, o projeto, a princípio, focou a mudança do conceito de armazenagem, eliminando o uso das estruturas porta-paletes, as quais, tecnicamente, favoreciam o melhor aproveitamento do espaço aéreo.

Uma das características deste projeto é que os componentes, que antes estavam armazenados na posição vertical no almoxarifado, em porta-paletes, passaram a ocupar a mesma área das estruturas, agora armazenados na posição horizontal. Por essa característica, este modelo de armazenagem foi denominado *Flat Storage*.

Conforme o cenário descrito acima, esta pesquisa tem como intuito colaborar com os estudos existentes na área de logística, principalmente na questão da armazenagem de componentes no segmento industrial, buscando informações sobre o modelo de armazenagem desenvolvido e aplicado.

A partir do novo conceito de armazenagem, que determinou o tema desta pesquisa, pretende-se desenvolver este trabalho a partir de dois pontos distintos. O primeiro envolve as questões das vantagens determinantes do modelo de armazenagem

horizontal. O segundo abordará como o projeto foi desenvolvido e implantado e como seguiu a migração do modelo vertical para o horizontal, objeto deste estudo.

1.1 – JUSTIFICATIVA

Na história recente da logística brasileira, dentro do assunto armazenagem, é possível encontrar diversas referências sobre estoques; desde as mais simples, como por exemplo, o uso de equipamentos de manuseio de componentes - um procedimento de como uma operação deve ser realizada -, até modelos matemáticos complexos, utilizando-se diversas fórmulas para estudar sazonalidades, previsões de demanda, desvios médios e estoques de segurança.

Percebe-se que junto ao assunto armazenagem são abordados temas sobre acondicionamento de produtos, formas de armazenagem, espaço físico, gestão de estoque, políticas de estoque, equipamento de armazenagem e controle de estoques. Este último geralmente é tratado em relação aos comportamentos dos estoques, utilizando-se gráfico do tipo “dente-de-serra”; os espaços físicos, ressaltando-se a importância das embalagens e arrumação em paletes, incluindo as medidas que devem ser respeitadas; as movimentações de materiais, vinculadas aos equipamentos de movimentação do tipo paleteiras, empilhadeiras convencionais, laterais e trilaterais, tratores e rebocadores, transportadores de roletes e as pontes rolantes.

Quanto às estruturas de armazenagem em si, as citações referem-se às prateleiras ou porta-paletes, aos *drive-ins*, *cantilevers* e estruturas dinâmicas para aproveitamento do espaço cúbico, evidenciando-se as necessidades de aproveitamento e uso da ocupação volumétrica. Amarra-se a esse conceito também os benefícios da acessibilidade integral ou parcial que, neste caso, favorece o uso de blocagens, utilizando-se *racks* de metal, contentores aramados ou caixa de madeira; por fim, são também citados assuntos sobre localização de depósitos próprios ou alugados.

Rosa (2003) comenta que nos últimos anos houve uma revolução no ambiente dos negócios e esta, inevitavelmente, atingiu a armazenagem de materiais, mudando vários paradigmas, incluindo, até, o crescimento da importância dessa atividade, uma vez que, antes, os depósitos não faziam muita interferência nos resultados da organização.

Rosa (2003) ainda cita que um dos fatores para o pouco caso com o almoxarifado se refere ao modelo econômico vivido pelo país até então, no qual toda produção era rapidamente vendida e consumida pela população ávida por produtos. Outro fator evidenciado foi o de controlar os preços finais, subjugando os interesses dos diversos segmentos do mercado e deixando de se preocupar com os custos.

Após a abertura econômica e política brasileira, as indústrias era o primeiro setor a sentir as mudanças, devido à grande pressão da concorrência, a qual fez surgir a necessidade de se dar atenção aos cortes de custos, permitindo que a área de materiais ganhasse a importância que lhe era devida. Antes desse período, grandes espaços eram dedicados ao armazenamento de materiais, uma vez que havia a oportunidade de se inflacionar as matérias-primas e logo repassá-las para o próximo elo da cadeia, estando processado ou não. Nesse mesmo período, segundo Rosa (2003), até a estrutura do organograma era diferenciada: na maioria das empresas, o responsável pelo Almoxarifado, o chefe, era subordinado à diretoria ou à gerência de produção, o que provocava excesso de materiais em geral, pois a preocupação principal era ter estoques que permitissem total tranquilidade para a fabricação.

De acordo com esse modelo de negócio, o custo final do produto era fortemente impactado pela aquisição dos componentes e desperdiçado em duas situações:

- 1 - No material estocado desnecessariamente

2 - Na questão relativa ao que podia ser aplicado pelo Financeiro da empresa nas oportunidades disponíveis no mercado.

Nesse período, como o almoxarifado era subordinado a outras áreas responsáveis pela fabricação, o responsável por essa área não se preocupava com as melhorias da qualidade e diminuição dos custos, pois a produção assumia qualquer problema, diluindo-o nos custos de produção.

Conforme já colocado, devido à abertura econômica ocorrida em meados dos anos de 1990, as indústrias foram obrigadas a rever seus conceitos e, a partir desse momento, a área de materiais mostrou-se um dos campos mais propícios à melhoria e redução dos custos dos produtos manufaturados. Nessa época, os responsáveis pela produtividade perceberam que o armazenamento, estoque e movimentação compunham uma parcela considerável do custo de um produto.

Sob o ponto de vista de redução de custos da logística, Rosa (2003) enfatiza que os sistemas de materiais estão em constante evolução, seja no desenvolvimento de novos *layouts*, melhorando os roteiros ou fluxos de movimentação, como também nas formas de armazenamento. Isto se deve ao fato de que a organização que não tiver a flexibilidade para mudar no devido tempo estará fadada ao fracasso diante da alta competitividade, uma vez que as mudanças caminham em um único sentido: adquirir vantagens competitivas.

Analisando da mesma forma, Banzato (2003) confirma a grande e significativa valorização do processo de armazenagem nos últimos 20 anos, uma vez que esta era uma atividade menos nobre do que a produção. Banzato (2003) defende que essa mudança ocorreu devido à melhoria nos processos da qualidade, produtividade e elevação do nível de serviços logísticos para obtenção de ganhos competitivos, fazendo com que a referida função ganhasse destaque no processo de gerenciamento da cadeia de abastecimento.

Devido às mudanças apontadas, ocorridas principalmente pelas exigências dos clientes, Banzato (2003) afirma que a função de armazenagem precisa ser cada vez mais flexível, pois o propósito é manter a empresa constantemente competitiva. Para Banzato (2003), a flexibilidade precisa ser projetada em cada função do armazém; no recebimento, na movimentação, estocagem, separação e abastecimento e, para isso, faz-se necessário identificar o nível de flexibilidade desejado, tendo como base o propósito da instalação para armazenagem.

Uma vez definido o grau de flexibilidade desejado, no quadro abaixo, Banzato (2003) mostra um estudo no qual é possível identificar as várias opções de estruturas de armazenagem para possibilitar tal flexibilidade, capaz de atender às exigências do mercado e os requisitos de minimização dos custos.

Tabela 1.1 - Tabela comparativa entre os diversos tipos de estocagem.

	Blocagem	montantes sobre paletes	porta-paleta convencional	porta-paleta de dupla profundidade	drive-in / drive-out	push back	estocagem deslizante	contêiner	estrutura porta-paleta alto verticalizada (transelevador)
acesso ao material	E	E	A	C	B	A	E	A	A
atendimento sistema "FIFO"	E	E	A	C	D	C	C	A	A
capacidade de rotas	B	D	B	C	C	C	E	C	A
controle de estoque e localização	E	E	A	C	D	C	D	B	A
facilidade de instalação	A	A	C	C	C	C	E	B	E
viabilidade para qualquer tamanho de carga	A	D	C	C	D	C	C	B	D
potencial de utilização de estocagem	A	B	D	C	B	B	A	B	B

Legenda
A = Excelente B = Bom C = Regular D = Fraco E = Ruim

Fonte: Desenvolvida pelo autor, com base nos dados colhidos no livro Atualidades na armazenagem - BANZATO, Eduardo. São Paulo: IMAM, 2003.

Para ajudar a selecionar um sistema de estocagem e posteriormente os equipamentos adequados, além da flexibilidade desejada é necessário que sejam considerados vários aspectos econômicos e funcionais, tais como:

1 – Acessibilidade: componentes não podem ficar obstruídos por outros armazenados posteriormente.

2 – Capacidade e resistência: a imperícia ou mau uso pode provocar sérios acidentes no ambiente de trabalho, como também diversos tipos de desgastes no piso.

3 – Identificação: Deve promover uma fácil localização dos componentes armazenados.

4 – Flexibilidade: Forte adaptação aos volumes das sazonalidades e condições do mercado, devendo os equipamentos ser desmontáveis para uma rápida mudança de configuração.

5 – Segurança: devem seguir as normas mais exigentes de segurança do segmento.

1.2 – Revisão sobre o tema Sistemas de Estocagem

Neste item pretendemos fazer uma abordagem sobre alguns recursos de armazenagem mais comumente utilizados nas empresas de diversos segmentos.

Primeiramente é importante salientar que, tratando-se da Estocagem propriamente dita, o termo considera a movimentação dos materiais desde a área do recebimento até a posição de estocagem, como também a própria colocação do material em uma determinada posição. Sendo esta bem organizada, pode-se otimizar toda a produtividade operacional através da correta utilização dos espaços e dos recursos operacionais.

Para tanto, devido à grande variedade de equipamentos apresentada, o que se pode comentar a respeito é que a melhor solução é aquela que melhor se adapte aos requisitos do negócio pelos quais a função de armazenagem foi estabelecida, levando-se em consideração todas as exigências do cliente, seja ele interno, como uma linha de montagem em uma indústria, ou externo.

De uma forma geral, sobre este assunto, Banzato (2003) comenta que existem basicamente três formas conhecidas que permitem uma melhoria na utilização volumétrica:

- 1 – Aumentar a altura do empilhamento.
- 2 – Reduzir o número de corredores.
- 3 – Reduzir a largura dos corredores.

Assim, após definida uma estrutura de armazenagem que atenda os pré-requisitos, outros fatores, como custo, aplicabilidade, vantagens e desvantagens devem ser contemplados.

A seguir, serão apresentados os principais modelos de armazenagem citados, levando-se em consideração os prós e contras de cada um.

Tabela 1.2 – Prós e contras dos modelos de armazenagem.

Estrutura de armazenagem	Característica	Prós	Contras
Porta-paleta de única profundidade	Estocagem de carga unitária	Acesso imediato	Grande número de corredores
		100% de seletividade	layout deve ser
		fácil montagem e desmontagem	fixo período
Porta-paleta de dupla profundidade	dobram capacidade de armazenagem	melhor densidade de armazenagem	Queda de 50% da seletividade
		Necessitam de menos corredores para dobrar capacidade	Utilização de empilhadeiras pantográficas (custo)
Drive-in / drive-throught	para cargas paletizadas de um mesmo produto	pode ser armazenadas em até 3 profundidades	Utilização de corredores
		Pode atender ao sistema FIFO	largos e layout
Flow-throught (dinâmica)	Estocagem de alta densidade	Atende 100% sistema FIFO	Utilização de paletes especiais
		Diminui espaço para separação de cargas	
		Diminui número de equipamentos	

Fonte: Elaborada pelo autor, com base nas informações colhidas no livro Atualidades na armazenagem - BANZATO, Eduardo. São Paulo: IMAM, 2003.

Uma vez percebido que existem diversas características dos modelos de armazenagem e que cada um apresenta seus prós e contras, conclui-se que a definição pelo correto modelo se dará pelos requisitos dos clientes, os quais incluem as metas estipuladas, as suas estratégias e também os volumes demandados.

Dando seqüência ao assunto, Moura (1983) completa comentando que o item mais significativo no custo de estocagem é relativo ao espaço total disponibilizado, independente de ser ou não utilizado, e que por este motivo não é dada a devida atenção à redução dos volumes de materiais para estocagem.

Desta forma, para que um sistema de armazenagem seja realmente considerado eficiente, além de atender aos pontos colocados anteriormente, ele também deve contemplar uma movimentação eficiente, pois esta atividade absorve muita mão-de-obra, devendo por isso ser otimizada ao máximo. Além disso, deve oferecer máxima proteção aos componentes, para que estes sejam disponibilizados aos clientes, interno e externo, em perfeito estado de conservação.

Ballou (1993), Gurgel (2000) e Bowersox (2001) também comentam sobre os recursos de armazenagem, mas enfatizam seu uso como sendo para absorver decisões estratégicas da companhia, por ocasião de compras de materiais em dada oportunidade, ou como um “pulmão”, para que a empresa não perca vendas por falta de um estoque preparado para atender ao mercado.

Tanchoco (1994) e Monden (1994) comentam sobre o uso de diferentes sistemas de armazenagem, sob o ponto de vista gerencial da linha do pensamento do Sistema Toyota de Produção. Os sistemas que são utilizados nesta filosofia propiciam que os excessos de matéria-prima dentro do sistema fabril e os excessos de produtos acabados, decorrente de uma produção em massa ou produção empurrada, sejam evidenciados.

Ainda dentro da abordagem sobre modelos de armazenagem, Monden (1994) cita os vários benefícios vinculados ao sistema JIT (*just in time*) dentro do sistema Toyota de Produção. Dentre eles, são citados a gestão visual, o método de retirada dos componentes para abastecimento da linha de montagem e algumas reduções de custos. Apesar de esses benefícios fazerem parte dos benefícios também apresentados pelo modelo proposto neste estudo de caso, Monden (1994) não faz referências ao modelo ou tipo de almoxarifado especificando as estruturas de armazenagem que são usadas.

Tanchoco (1994), em *Material Flow Systems in Manufacturing*, faz referência a Tompkins e White (1984), autores de igual linha de pensamento que estipulam que de 20% a 50% dos custos operacionais dentro de um sistema de manufatura podem ser atribuídos para as funções de movimentação de materiais. Tanchoco (1994) comenta ainda sobre alguns processos de manuseio de materiais e coloca este quesito como sendo um “simples” modelo de Planejamento de Materiais, não fazendo nenhuma citação ou referência aos tipos de almoxarifados envolvidos nesse “modelo de manuseio” ou até mesmo às estruturas de armazenagem.

Com relação ao uso de tipos ou modelos de armazenagem, Plossl (1993) faz um comentário sobre “*Floor Stock*,” que é um termo semelhante ao que o estudo de caso pretende abordar. Apesar dessa semelhança, Plossl (1993) descreve esse modelo como uma das opções utilizadas para controlar itens com baixo volume, uma vez que ele favorece a gestão visual e que sua localização deve ser no chão, próximo do ponto de uso, ao longo de uma linha de montagem, evidenciando, assim, que o referido modelo de estoque não é situado em um almoxarifado. Por essa abordagem, Plossl não faz referência ao uso de equipamentos utilizados para movimentação e armazenagem.

Este trabalho de pesquisa surgiu em virtude do cenário desenhado e suportado através do seguinte comentário de Fleury (2000): “...a gestão de estoques sob uma perspectiva integrada com outras atividades do processo logístico ainda é pouco explorada na literatura...”. Sabendo-se, através da revisão da literatura, que o almoxarifado de componentes diretos é uma das áreas mais importantes da logística industrial, é possível dizer que a armazenagem sem o uso de estruturas porta-paletes trata-se de uma lacuna ainda não explorada, acreditando-se, assim, que este estudo de caso será de grande valia e interesse para o público acadêmico.

Deve-se ressaltar, ainda, que a pesquisa sobre almoxarifado e estruturas de armazenagem justifica-se tanto por não se encontrarem citações referentes ao modelo proposto neste estudo, como pela falta de assuntos a ele relacionados. Isto pode ser comprovado através do vasto material pesquisado sobre “Diretrizes de armazenagem para um depósito”, disponibilizado pelo *Modern Material Handling Institute*, na obra de Bowersox (2001).

1.2.1 – O PCP e sua influência para a gestão de materiais

O objetivo de comentarmos sobre PCP, é que a sistemática desta atividade esteve fortemente relacionada ao desenvolvimento e implantação do projeto de armazenagem *Flat Storage* e vice-versa. Ou seja, os resultados obtidos através da implantação do *Flat Storage* também serviram para que a sistemática do Planejamento da unidade em questão pudesse ser questionada, com o propósito de promover melhorias em todo o sistema de suprimento, logística interna e conseqüentemente na produtividade na unidade.

Outro fator que nos motivou a abordar este tema é o de tentar justificar o porquê a empresa em questão optou por desenvolver e implantar um sistema de armazenagem alternativo entre os demais já utilizados e mais conhecidos, e também para que seja possível confrontar o conceito do planejamento com uma prática vivenciada em uma das grandes indústrias mundiais.

Basicamente a definição de PCP nada mais é do que Planejamento e Controle da Produção, e este assunto é facilmente encontrado em diversos livros sobre administração de materiais, motivo pelo qual comentaremos aspectos mais específicos.

Em um nível mais detalhado, uma das atividades em que consiste o PCP, é a de prever as quantidades mensais ou semanais de SKUs, por local de distribuição, que podem ser os Centros de distribuição, filiais e até mesmo, como neste caso, pelas quantidades de peças necessárias para uma fábrica.

A previsão, em si, é definida por um único número, sendo este constituído por sete componentes:

- 1 – P_t = quantidade prevista para o período t
- 2 – N_t = nível das vendas para o período t
- 3 – S_t = Fator sazonal para o período t
- 4 – T = Tendência de crescimento ou queda nas vendas
- 5 – C_t = Fator cíclico para o período t

6 – Mt = Fator promocional para o período t

7 – I = fator aleatório

Desta forma, com estes elementos, a equação da previsão é montada da seguinte forma:

$$Pt = (Nt \times St \times T \times Ct \times Mt) + I$$

Quanto ao processo de elaboração das previsões, Corrêa (1999) lembra que apesar dos números e fórmulas, a previsão não é uma ciência exata, uma vez que algumas empresas adotam processos integrados de previsão, os quais coletam dados de várias fontes, utilizam técnicas matemáticas e estatísticas sofisticadas que podem abranger período de um ano para disponibilizar projeções diárias, semanais e /ou mensais.

Para Moura (1999), um ponto que deve ser considerado dentro do assunto Previsão, é quanto ao seu gerenciamento, uma vez que este inclui aspectos organizacionais, os quais necessitam saber quem é o responsável pela elaboração das previsões, como elas são avaliadas, o desempenho, a correção das previsões e como elas afetam a avaliação do desempenho e remuneração do pessoal. Isso também porque se devem incluir aspectos motivacionais, pessoais, de procedimentos e da integração com outras funções da empresa.

1.2.1.1 – PCP – Contribuição para o desenvolvimento do projeto

Depois de descrito o conceito de PCP, comentaremos qual foi a contribuição desta área para o projeto, mais precisamente quais informações foram utilizadas para que o projeto pudesse ser desenvolvido e como os resultados impactaram o conceito de PCP, que até então estava sendo considerado na unidade fabril.

1.2.1.2 – Extração de Dados do PCP

Para que o almoxarifado pudesse desenvolver o projeto de armazenagem de componentes coerente com os requisitos da sua função e que também pudesse servir como uma ferramenta de gestão de materiais, foi percebido que seria necessário dimensionar precisamente qual a quantidade de componentes o almoxarifado deveria armazenar por um período de tempo pré-determinado, conforme a programação da produção.

Sabendo-se que cada componente possui níveis de estoque diferenciados, o almoxarifado percebeu que seria necessário requisitar ao departamento de PCP diversas informações a respeito de cada componente.

Dentro das informações necessárias para o desenvolvimento do projeto, as mais importantes foram:

- Código do componente e a política de estoque (quantidade de peças)
- Quantidade de peças em processo
- Quantidade de peças por embalagem
- Tamanho da embalagem de cada componente

Com esses dados em mãos, o almoxarifado pôde saber qual o volume de caixas que deveriam permanecer no estoque e conseqüentemente a área necessária para armazená-las. (Cálculos detalhados serão apresentados no desenvolvimento do trabalho).

O ponto relevante a ser observado é que o próprio PCP disponibilizou as informações necessárias para o projeto, sendo que este estava subordinado às supostas oscilações que poderiam ocorrer no planejamento, decorrentes das previsões. Dentro deste assunto, é importante comentar que, segundo o próprio PCP, o horizonte de

planejamento era definido para um ano. Ou seja, os volumes dos componentes de um novo planejamento somente seriam modificados depois deste período pré-determinado.

1.2.1.3 – Reflexo do *Flat Storage* para o PCP

Depois de desenvolvido e implantado o projeto de armazenagem com os dados disponibilizados pelo departamento de PCP, nas primeiras semanas surgiu certo desconforto entre os departamentos do almoxarifado e PCP, o que se deveu ao fato do almoxarifado desconfiar de que os cálculos para o projeto não teriam sido bem executados. Depois de uma revisão criteriosa, percebeu-se que o suposto erro não fora originado pelo almoxarifado, mas sim pelas informações disponibilizadas pelo PCP para a montagem do projeto.

O que evidenciou esta suposta falha foram basicamente duas situações que ocorriam no momento da armazenagem dos componentes recebidos. O operador, ao chegar à área de armazenagem, ou mais precisamente ao endereço pré-determinado, deparava-se com falta de área para armazenar, ou muita área disponível para um determinado componente.

Por essas evidências, o almoxarifado começou a medir o quanto de área estava faltando como o quanto de área excedia. Depois de certa consistência das informações referente ao período de análise, o almoxarifado mostrou os dados para o departamento de PCP, para que as informações disponibilizadas sobre a política de estoque para o desenvolvimento do projeto fossem confrontadas com o que realmente estava acontecendo no almoxarifado.

Este confronto aconteceu, pois a questão que emergiu no almoxarifado foi que não era possível sobrar nem faltar área, uma vez que o projeto havia sido desenvolvido com as informações colhidas no próprio PCP.

1.2.1.4 – Retorno das informações para o PCP

Foi percebido que um desconforto havia sido gerado entre as áreas, pois a princípio o almoxarifado, por já ter revisto os cálculos, não queria refazê-lo, além do que, nesta fase, estava desejoso que o departamento de PCP tivesse maior interesse em participar dessa fase do projeto, uma vez que ambos os departamentos se completam dentro do sistema fabril.

O PCP, por sua vez, por saber que o projeto era inédito e desconhecido, tinha fortes motivos para não lhe dar credibilidade e com isso dedicar algum tempo de sua rotina para rever suas políticas de estoque.

Depois de um curto período de diálogo envolvendo a liderança de cada área, o departamento de PCP aceitou rever seus critérios de políticas de estoque, considerando os cálculos de previsão, os horizontes de planejamento, como também as margens de segurança, nível de estoque, ponto de pedido e os *lead times* de cada fornecedor, conforme a confiabilidade de entrega.

1.2.3 – Técnicas e Tipos de Previsões

Para o desenvolvimento das técnicas de previsões é necessário escolher corretamente as técnicas matemáticas e estatísticas. Esta escolha deve levar em consideração a situação existente e o tratamento dado pela tal técnica.

Quanto aos critérios para avaliar a aplicabilidade da técnica, são os seguintes: a) precisão, b) horizonte de planejamento, c) valor das previsões, d)

disponibilidade de dados, e) padrão dos dados disponíveis, f) experiência do executivo responsável pela apuração das previsões.

Bowersox (2001) comenta que há centenas de artigos descrevendo várias abordagens de previsão e seus respectivos níveis de precisão, enfatizando que nas últimas quatro décadas estas previsões tornaram-se cada vez mais complexas devido a inclusão de recursos de análises estatísticas.

Quanto aos tipos de técnicas, basicamente são três:

- 1) Qualitativa: usa informações, como opiniões de especialistas e dados especiais para prever o futuro, podendo considerar ou não o passado.
- 2) Série temporal: são embasadas em padrões históricos.
- 3) Causal: este tem como base o uso de eventos importantes e suas principais causas.

Mesmo com o uso dessas técnicas e constante aplicação das mais modernas, os erros de previsão acontecem e essas técnicas são dependentes da diferença entre os valores estimados e os respectivos valores das vendas, compras, ou da produção.

Com o propósito de promover uma melhoria contínua e com isso reduzir constantemente os erros, todos os erros devem ser avaliados, e isto pode ser feitos de forma absoluta ou de forma relativa, utilizando-se para isso alguns métodos.

Basicamente, como já dito anteriormente, erros de previsão são definidos como sendo a diferença entre as vendas reais e as vendas previstas e, para este cálculo, são utilizadas basicamente as técnicas da média, média absoluta e médias dos quadrados, as quais são mais adequadas para fazer avaliações individuais por SKU e inadequadas para avaliações de previsões consolidadas.

1.2.4 – Estoques

Depois de abordado o assunto “previsões”, com a intenção de ter uma visão ampla de toda a área que envolve a armazenagem, neste ponto abordaremos o assunto relativo aos estoques e sua formação, pois, segundo Bowersox (2001), o planejamento de estoque também tem papel crítico para a produção, uma vez que as faltas de matérias-primas podem parar linhas de produção, alterar programações de produção e, também, prejudicar o planejamento de marketing.

Sob o ponto de vista da manutenção de estoque, este está sujeito a correr riscos pelo investimento e também pela própria possibilidade de obsolescência, sendo o risco de estoque relativo, caso esteja relacionado ao longo prazo, já que a posição da fábrica no elo da cadeia é de atender aos seus clientes, que são geralmente atacadistas e demandam um pronto atendimento das suas necessidades.

Sob o ponto de vista de atendimento das necessidades, a política de estoque ideal, segundo Bowersox (2001), é aquela decorrente da fabricação de produtos conforme as especificações requisitadas pelo cliente, ou seja, dentro de um conceito de produção sob encomenda, o qual caracteriza produtos customizados. Mas para que isso ocorra, a maioria das empresas mantém estoques médios que excedem suas necessidades normais.

A função dos estoques nas empresas pode ser compreendida sob os 4 principais desempenhos:

1 – Posicionamento geográfico: A dispersão geográfica das fontes de matéria-prima e seus meios de produção, como a própria tecnologia para produzi-los, fazem com que haja aumento dos estoques com o propósito de reduzir os transportes.

2 – Estoques intermediários: Estes são os produtos ou componentes acumulados entre as operações, propiciando que cada produto seja fabricado e distribuído em lotes econômicos, conforme demanda do mercado. O uso desse sistema permite regular o fluxo das operações, amenizando as incertezas e propiciando um aumento da eficiência operacional.

3 – Equilíbrio entre suprimento e demanda: Esta função leva em consideração o tempo de resposta de atendimento a um pedido, principalmente quando abordada a questão da sazonalidade.

4 – Gerenciando incertezas: Sobre este ponto, abordamos o estoque de segurança, que nada mais é que uma função para amenizar variações de curto prazo das demandas como dos ressuprimentos. Desta forma, quando ocorrem os Excessos de estoque, isso é uma consequência de um mau planejamento.

Depois de ter abordado os pontos acima, faz-se necessário comentar sobre os custos de manutenção de estoque, uma vez que este é o custo para deixar o estoque disponível na cadeia de suprimento e é também um componente importante do custo de toda uma operação logística, podendo representar 37% do custo logístico total, segundo Boversox (2001).

Basicamente, os componentes para a formação do custo de manutenção de estoque são:

- 1) Custo do capital: este corresponde à taxa básica de juros que, em outras palavras, é o custo de oportunidade.
- 2) Impostos: este é calculado com base no estoque em um determinado dia do ano ou sobre estoque médio.
- 3) Seguro: para este cálculo, a questão do risco está totalmente envolvida e este possui uma grande variação de taxas.

- 4) Obsolescência; os cálculos estão relacionados com experiências anteriores sobre quantidades de produtos que foram descartados, ou os preços que foram rebaixados.
- 5) Armazenamento; é o custo da permanência em uma instalação, sem levar em consideração o manuseio.

1.2.5 – Planejamento dos Estoques

Sobre este assunto, Bowersox (2001) aborda basicamente três pontos: quando fazer o pedido, quanto pedir e a definição dos procedimentos de controle. Destes três, o assunto da determinação do lote de compra, ou seja, o QUANTO, é o que mais interessa ao estudo de caso em questão.

O QUANDO pedir caracteriza o ponto de ressuprimento, que nada mais é do que o ponto no qual devem ser iniciadas as atividades. Estas podem ser estipuladas em unidades ou em dias.

A fórmula para esta questão é: $PR = D \times T$

PR = ponto de ressuprimento

D = demanda = Ex.: 10 unidades

T = Duração do ciclo = Ex.: 20 dias

Observando a fórmula acima, é possível entender que o pedido de ressuprimento deverá ocorrer quando o nível de estoque chegar em 200 peças.

Quando há incerteza na empresa, um fato de segurança em unidades de peça (ES) é adicionado na fórmula apresentada, que passa a ser representada da seguinte forma: $PR = D \times T + ES$.

O QUANTO pedir, que determina o LOTE DE COMPRA, visa o equilíbrio entre o custo de manutenção de estoque e o custo de emissão e colocação de pedidos a fornecedores. Desta forma, a fórmula do cálculo que define o lote econômico é baseada nas seguintes variáveis:

C0 = custo de emitir e colocar o pedido

Ci = custo anual de manutenção de estoque

D = volume anual de vendas, em unidades

U = custo por unidade

$$\text{Teremos então: } LEC = \sqrt{\frac{2 C_0 D}{C_i U}}$$

Dentro do assunto sobre previsões de vendas ou de demanda, Bowersox (2001) ainda comenta que a formulação de políticas de estoque deve ser sempre realista e levar em consideração as incertezas, com o propósito de evitar as faltas.

1.2.6 – Os softwares de planejamento

O objetivo de explanar este assunto, nesta pesquisa, é o de poder conciliar o conceito e os impactos do modelo de armazenagem horizontal implantado no sistema logístico industrial, como também de poder entender a funcionalidade dos softwares de planejamento de materiais, com o propósito de evidenciar os motivos pelos quais a empresa deste estudo decidiu pelo referido modelo de armazenagem.

Corrêa (1999) introduz o assunto comentando que, hoje em dia, basicamente os softwares ou sistemas de administração da produção são utilizados para dar apoio às tomadas de decisão, tanto táticas como operacionais. Estes softwares se utilizam de diversas técnicas e lógicas, entre as quais as três mais utilizadas no mercado são os sistemas MRPII / ERP que são baseados na lógica de necessidade de recursos a

partir das necessidades futuras de produtos; os sistemas *JIT (just in time)* de origem oriental; e os sistemas de programação da produção com capacidade finita, que utiliza simulação computacional.

Dentre as atividades de apoio à tomada de decisão, é possível enfatizar o planejamento das necessidades futuras de produção e de materiais a serem comprados; planejar os níveis adequados de estoques das matérias-primas e componentes; informar a situação em termos de disponibilidade dos diversos recursos e ser capaz de reagir às oscilações.

Os requisitos acima são frutos da competitividade do mercado no qual as empresas estão inseridas e onde o fator que determina se um fornecedor é apto ou não para atender um determinado cliente está embasado no custo percebido pelo cliente, na velocidade e confiabilidade da entrega, na flexibilidade e qualidade com que o cliente é atendido.

Ao se fazer um *link* com o modelo de armazenagem implantado neste estudo de caso, é possível imaginar que os pontos levantados anteriormente são os mesmos exigidos por uma linha de montagem para a logística interna de uma fábrica, ou seja, para o almoxarifado, que tem, como seu principal cliente, a linha de montagem.

1.2.6.1 – Como pensa um programa de planejamento

Segundo Corrêa (1999), o sistema é organizado em forma de uma matriz contendo linhas e colunas, sendo que as colunas representam os períodos de planejamento. Conforme os períodos vão sendo atingidos, o registro é eliminado, fazendo com que o próximo período seja o atual, até que seja atingido todo o período de abrangência. Com o intuito de manter um horizonte de planejamento constante, a cada período eliminado, um é adicionado.

Quanto às linhas, a primeira representa as necessidades brutas que são as necessidades e disponibilidade de um item para cada período futuro ou, em outras palavras, representam as saídas de material do estoque.

A segunda linha representa os Recebimentos Programados ou, a entrada de componentes no estoque, e na sequência, é possível encontrar o Estoque Disponível Projetado.

Para as demais linhas da matriz, encontram-se o Recebimento de Ordens Planejadas, que são os materiais que deverão estar disponíveis no início de um determinado período e, finalmente, a Liberação das Ordens Planejadas, que é a “autorização” formal para a produção.

Analisando as funcionalidades de um software de planejamento, tendo ciência da sua abrangência e de como ele funciona, a princípio tem-se a sensação de que ele é um sistema infalível e que uma vez implantado em uma organização, toda a parte de planejamento funcionará como um verdadeiro relógio suíço. Mas este é o grande equívoco, pois devido às Ns variáveis imprevisíveis, nada é capaz de prever o futuro com exatidão.

Sobre a questão da imprevisibilidade, é necessário abordar a questão da parametrização do sistema, o qual, segundo Corrêa (1999), é uma das atividades mais importantes, embora mais negligenciadas pelas organizações, pois é justamente ela a responsável por considerar restrições e características da realidade.

Comentando rapidamente o problema da parametrização para uma possível reflexão, é possível imaginar uma programação de um determinado componente numa fábrica sem que o seu fornecedor seja 100% confiável. Neste caso, em um determinado momento, a empresa adiciona uma margem de segurança para que seu sistema produtivo não seja interrompido. Se de um lado, o problema da falta foi

supostamente resolvido; do outro lado, muito provavelmente, caso o sistema não tenha sido adequadamente monitorado, foi criado um novo problema, os excessos de estoque causados pela própria falta de consumo de tudo que foi previsto, como também, pelas demais compras de componentes que foram recebidos em momentos posteriores à atual configuração do sistema.

Pelos esboços de problemas e pelo comentário de Corrêa (1999), exposto acima, é que se pode afirmar que a parametrização é a forma de adaptar os cálculos do MRP às necessidades da organização, podendo, assim, evitar erros no planejamento.

Entre os fatores que causam mais impactos, devido aos erros de planejamento, estão as políticas de estoque que definem os lotes de produção e de compras, as quais acarretarão todas as desvantagens imagináveis; risco de obsolescência, custo de capital empatado, menor flexibilidade, maior tempo de atendimento ao cliente etc.

Observando sob o ponto de vista de suprimento de uma fábrica, uma questão sobre custo é básica, a diluição dos custos fixos de aquisição pelo volume comprado, razão pela qual a tendência é que os lotes de compras sejam sempre maiores. Mas, independente desta questão, é importante determinar o tamanho dos lotes, uma vez que estes devem ser o mais próximo possível das necessidades.

1.2.6.2 – Módulos e funcionalidades de um MRP II

No interior de um sistema MRP possui vários módulos, que na verdade são as diversas funções destinadas ao desenvolvimento do planejamento. Estas funções são:

1 – cadastro mestre de item: possui o código, descrição, unidade de medida, estoque de segurança etc.

2 – cadastro de estrutura do produto: possui as ligações de itens “pais” e “filhos” como suas unidades de medidas, códigos etc.

3 – cadastro de locais: locais de armazenagem, departamentos, corredores etc.

4 – cadastro de centros produtivos: horários de trabalho, índice de aproveitamento de horas disponíveis etc.

5 – cadastro de calendários: armazena informações de feriados, férias etc.

6 – cadastro de roteiros: sequência de operações para fabricação, tempo de processos, movimentação, ferramentas etc.

A partir de todos esses dados estruturados dentro de um grande sistema, Corrêa (1999) comenta que tais dados interagem da seguinte maneira: Chamando de “Comando”, pois são os elementos mais altos do planejamento, o S&OP, a Gestão de Demanda e MPS são os responsáveis por guiar a empresa e sua atuação no mercado, como também serão responsáveis pelo desempenho competitivo da empresa.

Como “Motor”, o MRP gerenciará todas as decisões tomadas no nível do “Comando” e delegará para a execução (as Rodas) as responsabilidades das atividades quando e quanto produzir.

Sendo as “Rodas”, estas possuem a responsabilidade de apoiar a execução daquilo que foi determinado, como também de cumprir o planejamento.

1.2.6.3 – Gestão da demanda

Ao se falar em sistemas de planejamento de produção ou de compra, não é possível deixar de falar dos sistemas de gestão de demanda, que nada mais é do que ter a capacidade de ser flexível a ponto de alterar substancialmente os volumes de produção, de forma a atender as variações de demanda.

E isto se deve ao fato de que poucas empresas são suficientemente flexíveis, suas demandas podem ser criadas ou modificadas em termos de quantidade através das atividades de marketing, promoções, propaganda etc. e até mesmo devido aos sistemas indutores de comportamento, como as cotas de vendas e comissões.

Para tanto, é necessário que a empresa se esforce nas áreas de previsão de demanda, comunicação com o mercado, influência sobre demanda, promessas sobre prazo de entrega, priorização e alocação, tendo como principal responsável as áreas com maior relação comercial com os clientes, que é a área de vendas e marketing.

Dentro do que estamos falando até agora, sobre a previsão de demanda, há uma outra previsão tão importante quanto, que é a previsão de vendas. A importância dessa previsão se dá pelo fato de seu impacto dentro do sistema produtivo ser muito grande, uma vez que nunca 100% do previsto é atingido, ou seja, o impacto no nível de estoque de componentes e de produto acabado é prejudicial.

Este não cumprimento da previsão, segundo Corrêa (1999), é oriundo da própria instabilidade e baixa previsibilidade do mercado, como também pode ocorrer devido ao próprio sistema de previsão, que se utiliza de dados históricos com o propósito de antecipar o futuro. Este sistema de previsão, segundo o autor, é o que mais merece preocupação, pois é justamente nesse ponto que uma empresa pode ter vantagens frente aos seus concorrentes.

Os sistemas de previsão de vendas basicamente funcionam coletando dados do passado, analisa e disponibiliza um horizonte em forma de quantidade de produtos em determinados períodos. Dentro deste sistema, as informações consideradas são:

- Dados históricos de vendas por período;
- Comportamentos atípicos do passado;
- Análise do comportamento presente, em conjunto com previsões de comportamentos, como a própria conjuntura econômica;
- Comportamento dos clientes, como também dos concorrentes e das próprias decisões internas.

Além do uso correto dos elementos acima apresentados, uma boa previsão de vendas ainda considera o bom conhecimento do mercado no qual a empresa está inserida, como suas necessidades e comportamentos. Da mesma forma, deve-se ter cuidado em conhecer os produtos e sua utilização pelo cliente, com o propósito de compreender melhor as variáveis que impactam a sazonalidade.

1.3 – DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O presente trabalho pretende ressaltar a importância de uma estrutura de armazenagem para um almoxarifado de componentes diretos, ou seja, de componentes utilizados no produto a ser fabricado. Pretende também salientar a utilidade dessa estrutura para a organização, através do conhecimento do desenvolvimento do seu projeto, uma vez que não há estudos sobre um tópico tão relevante como este nas áreas da engenharia de produção, nem na área da logística industrial.

O problema motivador desta pesquisa surgiu quando a unidade do estudo em questão migrou de um modelo de armazenagem convencional, em porta-

paletes, para um modelo sem estrutura, colocando todas as caixas de componentes no chão, o que não pareceu ser um procedimento no qual prevalecesse o aproveitamento de área. Por isso, nesta dissertação, pretende-se entender os processos de desenvolvimento e implantação e os benefícios dessa mudança para a logística industrial e para a unidade fabril.

As perguntas que se pretende responder são as seguintes: 1) Quais os motivos que levaram a empresa a mudar seu sistema de armazenagem? 2) Como isso foi feito? No Brasil e em muitos outros países, os componentes, de uma forma geral, são armazenados verticalmente aproveitando-se o espaço aéreo. Desta forma, pretende-se investigar, discutir e compreender as decisões pertinentes e o processo de mudança deste projeto inédito, que parece não ser coerente com as tendências do segmento em estudo.

1.4 – OBJETIVOS DA PESQUISA

1.4.1 – GERAL

Esta pesquisa tem como objetivo geral verificar os impactos da mudança do sistema de armazenagem de componentes, de vertical para horizontal, em uma fábrica do setor de linha branca, estabelecida na cidade de Rio Claro / SP.

1.4.2 – ESPECÍFICO

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Explicar a metodologia desenvolvida e sua implantação.
- Identificar e avaliar quais os benefícios da mudança.

Dentro deste objetivo, é possível desdobrar o questionamento, com o intuito de aprofundar a investigação e, com isso, evidenciar as demais variáveis que foram fatores motivacionais para a implantação deste projeto. As demais questões são:

- Por que a empresa deixou de utilizar uma armazenagem vertical, que é a tradicional, e passou a usar a horizontal?
- Como a empresa fez isso, uma vez que, ao se pensar em mudar de vertical para horizontal, em um primeiro instante, ocorre a idéia de que não haverá espaço suficiente?
- Quais são os benefícios dessa mudança para a logística industrial? E para a empresa como um todo?
- Quais as motivações que levaram a empresa a aprovar este modelo?
- Quais as principais vantagens evidenciadas por este modelo?
- Quais as dificuldades encontradas para implantação deste modelo?
- Como os funcionários analisam hoje o projeto?
- Como a empresa analisa hoje o projeto?

1.5 – DELINEAMENTO DA PESQUISA

De maneira geral, até o momento, apresentamos alguns dos vários princípios empresariais e administrativos que interagem com a logística empresarial e principalmente atuam com forma de armazenar os produtos.

Na seqüência desta pesquisa, apresentaremos o objetivo da mesma, que tipo de metodologia foi empregada, como o projeto de armazenagem foi desenvolvido e implantado, como também a forma como foi gerido pela empresa em questão. Como parte final, apresentaremos uma conclusão, na qual ressaltaremos os principais pontos da pesquisa e, principalmente, qual foi a sua contribuição.

2. MÉTODO UTILIZADO NA PESQUISA

Quanto ao método utilizado nesta pesquisa, segundo Gil (1999), foi definido o método Estudo de Caso, uma vez que se pretende abordar questões do tipo “Como” e “Por que”, que são questões explicativas e tratam de relações operacionais, que ocorrem ao longo do tempo mais do que freqüências ou incidências de um determinado evento. Ou seja, este método terá um enfoque que visa conhecer com maior profundidade o objeto de pesquisa. Os estudos desta natureza não elaboram hipóteses a serem testadas; restringem-se a definir objetivos e buscar maiores informações sobre determinado assunto (Cervo, 1996).

De acordo com YIN (1989), a preferência pelo uso do Estudo de Caso deve ser dada em estudo de eventos contemporâneos, em situações nas quais os comportamentos relevantes não podem ser manipulados, mas sobre as quais é possível serem feitas observações diretas e entrevistas sistemáticas. Yin (2005) também defende que a estratégia de Estudo de Caso deve ser utilizada para obter conhecimento de fenômenos individuais relacionados entre si, quando surge o desejo de compreender fenômenos sociais complexos, pois permite uma investigação para se preservar as

características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real, tais como processos organizacionais.

Conforme as características do problema, a investigação ou coleta de dados será feita através de entrevista não-estruturada, aplicando-se questionários de perguntas abertas, focando-se em questões do tipo “Como” e “Por que” e observação individual assistemática e artefatos físicos. Desta forma, os resultados dos modelos de armazenagem poderão ser comparados; dados de medidas de desempenho poderão ser colhidos; e as dificuldades encontradas durante o processo de implantação poderão ser relatadas.

Em termos de artefatos físicos, algumas fotos foram coletadas com o intuito de fortalecer a compreensão do problema.

Para a entrevista e todo o material coletado, foi realizado, no momento da realização desta pesquisa, o contato com o responsável pela área, à qual foi subordinado o projeto. Foi feita, também, uma visita no local, para que as observações pudessem ser realizadas juntamente com as entrevistas.

2.1– Abordagem do Método Utilizado

Com relação à abordagem, de acordo com Yin (2005), este trabalho é classificado como Pesquisa Qualitativa, pois considera que o problema estabelece uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Ou seja, há um vínculo que não pode ser traduzido em números e nem em técnicas estatísticas. O ambiente natural é fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave.

2.2 – Objetivos do Método Utilizado

Com relação aos objetivos, ainda de acordo com Yin (2005), esta pesquisa é definida como Exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito através de entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema a ser pesquisado.

2.3 – Delimitação para Aplicação do Método Utilizado

Esta pesquisa delimita-se à abordagem de um projeto logístico industrial, que envolveu as atividades de armazenagem e movimentação no almoxarifado de componentes diretos de uma unidade fabril do grupo Multibrás (Brastemp), situada na cidade de Rio Claro / SP. O referido projeto foi desenvolvido e implantado durante o ano de 2004. Não é objetivo deste estudo esgotar o assunto de armazenagem e gestão de estoque sob uma perspectiva integrada com outras atividades do processo logístico, área ainda tão pouco explorada na literatura, segundo Fleury (2000), mas apenas gerar alguns conhecimentos novos e úteis para o avanço da área de Logística Industrial e da Logística como um todo.

2.4 – População Pesquisada

Pretende-se abordar basicamente dois níveis dentro da estrutura organizacional: o operacional e o tático, visando identificar como o problema deste estudo de caso é visto pela unidade estudada.

O universo desta pesquisa, em relação ao público-alvo que responderá ao questionário e participará do corpus para o desenvolvimento deste trabalho, será constituído de pessoas envolvidas direta e indiretamente com o projeto, as quais pertencem aos diferentes níveis da estrutura hierárquica da empresa. Primeiramente, o

chefe da logística industrial e a equipe de projeto, considerando um analista de logística que tem participação completa em todas as etapas do desenvolvimento e implantação do projeto. Por fim, o nível operacional, constituído por uma pessoa que realmente utiliza o sistema que foi implantado, para que se tenha uma idéia de como o projeto foi visto e percebido.

Com relação à representatividade, pode-se dizer que tais pessoas representam uma parcela pequena da unidade em questão como um todo, uma vez que a unidade estudada possui quase dois mil colaboradores. Apesar disso, elas representam uma boa parcela em termos de impacto, com relação à opinião operacional, justamente por serem pessoas que atuam em áreas que se relacionam diretamente com o projeto.

2.5 – Instrumentos para Coleta de Dados

Além das ferramentas já citadas para a coleta de dados deste trabalho, serão utilizados os seguintes instrumentos: a observação ou utilização dos sentidos, denominada aqui como Observação Não-Participante, na qual o pesquisador presencia o fato, mas não participa do mesmo; a Entrevista, classificada como Estruturada, uma vez que há um roteiro previamente estabelecido.

Nenhum outro recurso especial será utilizado, além de uma máquina fotográfica digital para obtenção das fotos, que registrará as imagens pretendidas para visualização do problema exposto.

3. COLETA DE DADOS

A coleta de dados recebeu um capítulo à parte, com o intuito de apresentar a empresa como um todo, para que o público tenha conhecimento do cenário a ser comentado.

O capítulo está dividido em duas partes, sendo que a primeira tratará dos dados para se formar uma visão macro da empresa e, na segunda, estão os dados do cenário propriamente dito, que servirão para situar o leitor em relação ao problema descrito.

3.1 – Parte 1 – Visão Geral da Empresa

A pesquisa foi realizada na empresa Multibrás S.A Eletrodomésticos, pertencente ao grupo Brasmotor, coordenado pela *holding* Brasmotor S.A., atual divisão da *Whirlpool Corporation*, líder mundial em eletrodomésticos.

3.1.1 – História da Multibrás

Em 25 de julho de 1945, foi fundada a Cia Distribuidora Geral Brasmotor, por Miguel Etchenique, na cidade de São Paulo. No início, a empresa atuava no mercado de veículos, montando e distribuindo caminhões e automóveis da marca Chrysler. Na década de 50, a Brasmotor iniciou o processo que a transformaria em *holding*. Ela passou a importar peças dos Estados Unidos e começou a montar, no Brasil, os primeiros refrigeradores elétricos das marcas *Norge*, *Alaska* e *White Star*. Em 1954, iniciou a produção de eletrodomésticos, sob a marca Brastemp (**Brasil e Temperatura**), nascendo uma das marcas mais poderosas de eletrodomésticos no Brasil. Em 1957, foi criada a Multibrás, para atuar no ramo de eletrodomésticos que, um ano depois, aliou-se à *Whirlpool Corporation* dos Estados Unidos, para a fabricação e distribuição de eletrodomésticos de grande porte: a chamada linha branca.

Em 1961, a Brasmotor transformou-se em *holding*. Durante a década de 70 e início de 80, o grupo iniciou sua expansão, adquirindo a Cômput S.A., a Semer, a Multibrás da Amazônia e a Embraco. Em 1992, foi criada a Brastemp da Amazônia S.A., para a fabricação de microondas, e a Brascabos Ltda, divisão responsável pela fabricação de cabos elétricos. Em 1993, o grupo adquiriu 40% da *Whirlpool* da Argentina, fabricante de eletrodomésticos. Nesse período, a Brasmotor uniu a Brastemp, Cômput e Semer numa só empresa, a Multibrás S.A Eletrodomésticos, no intuito de buscar maior competitividade na disputa pelo mercado de linha branca.

A partir de 1994, o setor de linha branca tornou-se visado internacionalmente. A estabilidade econômica, o pequeno número de fabricantes até então existente e a potencialidade do mercado brasileiro motivaram o mercado multinacional a penetrar nesse segmento. Essa nova conjuntura do setor da linha branca forçou as empresas nacionais, que atuavam nesse mercado, a estabelecerem associações estratégicas, ou a se fundirem com empresas multinacionais. Em 1997, a *Whirlpool*

Corporation, maior produtora mundial de eletrodomésticos da linha branca, tornou-se acionista do grupo Brasmotor, mantendo com este estreita parceria há mais de 40 anos.

3.1.2 – Dados da Empresa

Hoje, a Multibrás concentra a operação de linha branca do grupo Brasmotor, fato este que lhe permitiu ampliar a economia de escala e a competitividade, além de consolidar sua liderança nesse setor em toda a América Latina. Ela é a única empresa do país que fabrica todos os produtos da linha branca: geladeiras, freezers, fogões, máquinas de lavar e de secar roupas, fornos microondas, condicionadores de ar, depuradores de ar e lava-louças, e oferece também eletrodomésticos portáteis como: batedeiras, cafeteiras, liquidificadores e multiprocessadores. Devido às diversas linhas de produtos, para uma melhor organização, estes são divididos por linha; em seguida, por família, modelo e, finalmente, por cor e voltagem, além das divisões entre as marcas Brastemp e Cônsul.

Para produzir todos esses produtos, a *Whirlpool* possui cinco unidades industriais no Brasil (Multibrás) e uma na Argentina, que fabrica as marcas *Whirlpool* e *Eslabon de Lujo*, sendo que a grande maioria dos bens manufaturados é voltada ao abastecimento do mercado interno, sendo a exportação a representante da menor parcela do faturamento da companhia. Ela atende aos mercados de 70 países em cinco continentes, apresentando um faturamento anual da ordem de R\$ 2 bilhões.¹

A Multibrás emprega um total de 6000 colaboradores, sendo a única empresa do setor em que todas as Unidades são certificadas pela ISO série 9000.

¹ Dados coletados em setembro de 2005, no próprio site da empresa www.multibras.com.br, e sujeito a atualizações.

Para visualização dos produtos produzidos em cada uma das unidades fabris da Multibrás, foi elaborado o seguinte quadro:

Tabela 3.1: Unidades Fabris Multibrás

Localização	Unidade	Produtos Produzidos
Argentina	San Luis	Refrigeradores e lavadoras
Brasil/AM	Manaus	Condicionadores de ar e Microondas
Brasil/SC	Joinville	Refrigeradores, Freezers e Secadoras
Brasil/SP	Rio Claro	Lavadoras e Lava-Louças
Brasil/SP	São Paulo	Fogões

Fonte: Desenvolvida pelo autor.

3.1.3 – Mercado de Eletrodomésticos – “Linha Branca”

Como em muitos outros setores da economia brasileira, o da linha branca foi bastante protegido contra a concorrência estrangeira até a abertura de mercado. Devido a esse fato, pode-se dizer que houve uma acomodação por parte dos fabricantes em relação aos níveis de qualidade, produtividade e custos de produção.

Com o início do intercambio comercial global e a conseqüente redução das alíquotas de importação, o panorama alterou-se drasticamente, exigindo dos fabricantes produtos melhores e mais baratos, além de um considerável acréscimo também nos níveis de serviços oferecidos. Novos fabricantes líderes globais, como a Eletrolux, a GE, a Samsung e a Bosh chegaram para ganhar mercado, trazendo conhecimento e tecnologia de ponta dos mercados nos quais já atuavam.

Um fator motivador para a cobiça de nosso mercado por outras empresas é o elevado crescimento que as vendas têm apresentado nos últimos anos, aliado ao fato de que para alguns produtos as taxas de penetração são muito baixas, como é o caso de lavadora de louças, freezer, secadora de roupa e forno microondas. Ou seja, ainda há uma boa parte de consumidores com necessidades não atendidas. O

aumento do poder aquisitivo e a estabilidade são também fatores que impulsionam o crescimento do setor.

Uma vantagem que a Multibrás tem sobre seus concorrentes, é o fato das marcas Brastemp e Cônsul serem muito fortes e disputarem nichos diferentes de mercado, estando entre as mais populares do país². Além disso, apesar da Multibrás deter a maior fatia do mercado de linha branca no Brasil, ela reconhece que isso não basta para garantir sua sobrevivência e que é preciso atingir o padrão de empresa de classe mundial o quanto antes, pois o cenário em que ela está inserida é altamente mutante e competitivo.

3.1.4 – Unidades Produtivas da Multibrás

A seguir estão relacionadas as quatro unidades produtivas da Multibrás no Brasil e seus respectivos produtos:

Unidade **Manaus/AM** – A Brastemp da Amazônia é uma das fábricas mais modernas de eletrodomésticos do mundo. Ela é uma das bases da Whirlpool para a produção de microondas e condicionadores de ar. Sua posição estratégica faz com que ela seja uma grande exportadora desses produtos.

Unidade **Joinville /SC** – É a maior fábrica de produtos de refrigeração da América Latina e do mundo, responsável por 60% da produção da Multibrás. Em Joinville, são fabricados refrigeradores, freezers (horizontais e verticais) e secadoras.

Unidade **Rio Claro/SP** – Produz lavadoras e lava-louças das marcas Brastemp, Cônsul e Whirlpool. Esta unidade é o centro de competência da Whirlpool

² Segundo pesquisa “Top of Mind” -
<http://www1.folha.uol.com.br/folha/especial/2004/topofmind/fj2110200414.shtml>

para os projetos de lavadoras do Brasil, México, China e Índia. Tem como missão ser um exemplo de modernidade e inovação.

Unidade **São Paulo/SP** – Nesta unidade, mais especificamente na cidade de São Bernardo do Campo, numa área de 50 mil metros quadrados e empregando aproximadamente 1500 colaboradores, são produzidos os fogões das marcas Brastemp, Consul e Whirlpool, sob certificação da ISO 9001.

3.1.5 – Visão Específica da Unidade de Rio Claro - SP

A pesquisa deste Estudo de Caso está restrita a uma das unidades produtivas do grupo Multibrás, que é a da cidade de Rio Claro, no interior do estado de São Paulo. Como já citado no item 3.1.4, esta unidade produz lavadoras e lava-louças das marcas Brastemp, Cònsul e Whirlpool, além de ser o centro de competência da Whirlpool para os projetos de lavadoras para outros países e de ter como missão ser um exemplo de modernidade e inovação.

O projeto de instalação da fábrica de lavadoras em Rio Claro, fruto da parceria com a Whirlpool, maior fabricante de linha branca do mundo, teve como principal objetivo a implantação de uma unidade fabril moderna e altamente produtiva. Com o propósito de manter essa responsabilidade, a fábrica tem alto grau de robotização e mecanização e atende ao conceito de "fábrica verde", que inclui o *layout* especial baseado numa utilização inteligente dos espaços e recursos da planta, limpeza, organização e capacitação constante de todos os colaboradores.

Devido à alta tecnologia do parque fabril instalado, não demorou para que a Unidade de Rio Claro inovasse no mercado de linha branca, através do lançamento de lavadoras com controle totalmente eletrônico. Por este motivo e pelos vários ciclos de

expansão, houve a necessidade de criar a Fábrica 2, com um sistema diferenciado de montagem e novos processos para testes de produtos, permitindo à unidade expandir sua capacidade produtiva. Os desenvolvimentos apresentados garantiram maior agilidade e conseqüente aumento da competitividade num mercado cada vez mais acirrado.

Figura 3.1: Produtos Brastemp e Consul produzidos na Unidade de Rio Claro.

Fonte: Site da empresa, www.multibras.com.br, 2004.

3.2 – PARTE 2 – DESCRIÇÃO ESPECÍFICA DO CENÁRIO

3.2.1 – Introdução

Quanto ao local onde foi desenvolvido este estudo de caso, será apresentada, a seguir, uma breve descrição do cenário, incluindo a parte do processo produtivo, as instalações e uma descrição de como a logística industrial opera dentro dessa unidade.

3.2.2 – Espaço Físico

A planta geral da unidade em estudo é composta por um prédio central administrativo, onde funcionam o departamento de RH, as finanças, a controladoria,

suprimentos, salas de reuniões e a gerência geral. Há também dois grandes prédios, posicionados lateralmente um em relação ao outro e de frente para o prédio central, onde se localizam as fábricas denominadas de “Fábrica 1”, que é responsável pela fabricação de produtos com a marca Brastemp, e a “Fábrica 2”, responsável pela fabricação de produtos com a marca Cônsul.

Posicionado em um outro lado dessas duas fábricas, mas não em frente ao prédio central, fica o depósito de produtos acabados, assim como todo o departamento responsável pelo recebimento de pedidos e emissão de notas fiscais e, também, as docas de carregamento de cargas. Desta forma, portanto, quatro prédios totalizam e compõem a planta da Unidade de Rio Claro.

Uma informação adicional para o tópico em questão é que, devido ao grande volume de matérias-primas decorrente de compras de oportunidade, a Unidade mantém, ainda, atrás das Fábricas 1 e 2, quatro estruturados de lonil (armazém inflável), com aproximadamente 1000 m² cada um.

3.2.3 – Capacidade Produtiva

Em termos de capacidade produtiva, em setembro de 2004, a unidade estudada, considerando as duas fábricas, atingiu sua capacidade produtiva e bateu recorde de produção anual produzindo mais de 1.000.000 de produtos.

3.2.4 – O Sistema de Abastecimento de Componentes para o Processo Produtivo

Antes de descrever parte do processo produtivo, é importante salientar quais as responsabilidades do almoxarifado nesta unidade. Na época da realização deste estudo de caso, estavam sob sua responsabilidade, as seguintes atividades:

- Coordenar o fluxo de entrada e o descarregamento de caminhões nas docas de recebimento;

- descarregar, paletizar e disponibilizar toda a carga na área de conferência;
- conferir os lotes das cargas;
- apontar divergências nos carregamentos;
- armazenar;
- separar componentes;
- abastecer linha de montagem;
- movimentar embalagens vazias e as cheias, que são dos “clientes” internos;
- inventariar;
- a manutenção geral do almoxarifado para garantir a integridade dos componentes, máquinas e equipamentos.

As duas fábricas eram responsáveis concomitantemente, por produtos das duas marcas durante quatro turnos diários. Em cada turno, de seis horas, fabricava-se em média, 230 máquinas por hora. Antes do início de cada turno, o departamento de Planejamento e Controle da Produção (PCP) disponibilizava, no sistema interno da unidade, um planejamento do que deveria ser produzido naquele turno com o propósito de atender a uma determinada demanda, estipulada pelo departamento de *marketing* em conjunto com o de produção e vendas.

Antes da mudança de turno, uma equipe pré-determinada do almoxarifado de posse de uma lista de materiais, tinha a responsabilidade de percorrer todo o almoxarifado e todas as áreas onde os componentes eram armazenados, com o intuito de checar se todas as peças necessárias para uma determinada programação de produção realmente existiam fisicamente. Esse procedimento ocorria devido a vários fatores, e mais especificamente por um: a divergência de estoque (Fig. 3.2). Tal divergência pode ter várias origens, como:

- Conferência inadequada e erro de entrada no sistema – Não possuir um adequado *software* de gerenciamento de armazém, um WMS (*Warehouse Management System*).
- perda de peça por avaria ou falta de integridade (sujeira).

Figura 3.2: Indicador de desempenho “Acuracidade de Estoque” – jan – junho / 2004.

Fonte: Arquivo da empresa Multibrás, 2004.

Caso as divergências não fossem encontradas, o processo de mudança de turno ocorria normalmente e o abastecimento das linhas de montagem seguia uma rotina de trabalho. Havendo divergências, o almoxarifado deveria comunicar ao PCP, para que a programação fosse trocada o mais rápido possível, evitando a parada de linha, para que não precisasse arcar com altos prejuízos para a companhia, decorrentes do não cumprimento da programação.

Esse procedimento era necessário, uma vez que as áreas de Recebimento e Armazenagem apresentavam problemas decorrentes da falta de padronização em suas atividades, gerando falhas que refletiam nos indicadores de desempenho de Parada de Linha, que, nesta unidade e, em específico, neste departamento, vinha atuando fortemente com a intenção de melhorar os níveis de

acuracidade de estoque. Conforme mostra a figura abaixo, as áreas de Recebimento e Armazenagem não conseguiam atingir as metas estipuladas.

Figura 3.3: Indicador de desempenho “Parada de Linha por Falha de Abastecimento” – jan – junho / 2004

Fonte: Arquivo da empresa Multibrás, 2004.

Tendo o almoxarifado verificado todos os componentes, o processo de abastecimento das linhas de montagem ocorria em um ritmo frenético, uma vez que a velocidade da linha de produção era mais rápida, se comparada aos recursos de movimentação utilizados.

Além dos recursos de movimentação, as empilhadeiras e os carros elétricos, outros fatores agravantes ao desempenho do abastecimento podem ser apontados, como: A quantidade de componentes por embalagem, o número dos pontos de abastecimento, o local onde alguns pontos eram localizados no *layout* da linha e, também, a própria característica dos componentes que não favoreciam um abastecimento otimizado. Como exemplo comum às duas fábricas, é possível citar as tampas das lavadoras que, devido ao seu tamanho e ponto de uso, requeriam uma embalagem muito grande, ocupando espaços enormes no ponto de uso, dificultando a mobilidade de máquinas, equipamentos e pessoas, pois eram abastecidas em uma subestação de montagem que ficava paralela à linha principal.

Vale ressaltar aqui a problemática gerada em relação à quantidade de componentes disponibilizados no ponto de uso. Com o abastecimento feito sem nenhum procedimento, os componentes eram literalmente deixados ao longo da linha de montagem, próximos aos pontos de uso dos postos de trabalho. De forma empurrada e sem controle dos estoques, e em grandes quantidades, tal procedimento resultava em várias perdas e falta de controle do que era disponibilizado para a linha de montagem.

Conforme processo descrito, em cada célula ou ponto de uso da linha de montagem foi possível constatar a existência de praticamente um palete contendo vários tipos de componentes, o que equivalia a vários dias de estoque, favorecendo, assim, um agravamento do gerenciamento de peças. O impacto desse procedimento pode ser exponencialmente maior se multiplicado pelos diversos pontos de uso, evidenciando que o sistema de abastecimento vivia às beiras de um colapso.

3.2.5 – O Impacto do Sistema de Abastecimento para o Almoxarifado – Análise Setorial

Para esta análise é interessante lembrar a seguinte informação: no ano de 2004, esta unidade bateu recorde de produção. Isoladamente, tal fato exalta o mérito de toda a equipe envolvida. Mas com um olhar mais crítico, sob o ponto de vista do almoxarifado, é possível afirmar que os números foram alcançados pelo esforço despendido especificamente por ele, com o propósito de cumprir todas as programações de produção, como é possível constatar na rotina de trabalho descrita.

O almoxarifado, ciente de que seu cliente interno era a linha de montagem, estabeleceu os seguintes valores das atividades para esse departamento, que se resumem em 7 R's (*right*):

1. Material certo;

2. Quantidade certa;
3. Qualidade certa;
4. Lugar certo;
5. Tempo certo;
6. Método certo;
7. Custo certo.

Por esse motivo, o almoxarifado possuía também os seguintes indicadores para medir sua performance:

A - Indicadores de parada de linha por falta no abastecimento;

B - Acuracidade de estoque;

C - Tempo de descarga, identificação e armazenagem.

O almoxarifado de componentes diretos, que é a área foco desta pesquisa, era situado na parte do fundo da Fábrica 2. Possuía aproximadamente 3000m² e armazenava diversos tipos de componentes para ambas as fábricas.

3.2.5.1 – Recebimento

Figura 3.4: Análise da área do Recebimento

Fonte: Arquivo da empresa Multibrás, 2004.

A área de recebimento situava-se anexa à Fábrica 2, pois era a área mais próxima do almoxarifado. Tinha aproximadamente 300m² e era dividida em: Conferência, onde os produtos que chegavam eram conferidos e etiquetados conforme sua natureza; Aguardando Liberação, área destinada aos produtos com algum problema de qualidade e que só podiam ser conferidos após verificação da área de Qualidade e área Liberado, utilizada para manter os componentes que já passaram pelas etapas já citadas, ou que possuíam Qualidade Assegurada. Qualquer item nesta área significava que o operador, responsável pela armazenagem, podia movimentá-lo para o seu devido local.

A área de Recebimento de componentes, conforme descrito, era composta por subáreas responsáveis por todo o processo de entrada de componentes. A responsabilidade iniciava-se no controle de entrada de caminhões para descarregamento e estendia-se até a liberação do componente ou da carga, após conferência para armazenagem.

Esta área contava com 6 docas de recebimento; as de entrada, uma doca destinada à coleta de embalagens e as de saída, que deveriam ser enviadas aos fornecedores após terem sido usadas pela linha de montagem, a qual servia como um “*Kanban*” dentro do processo de *Milk Run*.

A atividade de recebimento, em si, era caracterizada por três diferentes operações, que podiam suceder paralelamente, conforme as diferentes características do material recebido. Eram recebidos componentes que podiam ser arrumados sobre paletes, como caixas de papelão, caixas plásticas, sacos etc. Também eram recebidas, em

uma doca especial, devido ao uso de ponte rolante, lâminas e bobinas de aço. E, por fim, havia recebimento de produtos de origem plástica, que eram embalados em *Big-Bags*, as quais, devido a sua característica física, deveriam ser armazenadas em uma área específica, com o propósito de zelar pela segurança tanto do produto quanto a do trabalhador. Mesmo sendo produtos com características diferentes, o processo de recebimento, em termos de sequência de atividades, transcorria da mesma maneira.

Para a realização das atividades descritas acima, o almoxarifado mantinha uma equipe com aproximadamente 15 pessoas por turno, sendo que estas não tinham à sua disposição *softwares* do tipo WMS para agilizar as operações. A única interface que um operador tinha com o sistema, acontecia no processo de recebimento, no momento em que uma nota fiscal era conferida e digitada.

3.2.5.2 – Descarregamento

A estrutura física mais comum utilizada eram as docas. Todas possuíam mecanismos de nivelamento de rampa e o processo ocorria sobre um piso industrial robusto, garantindo que nenhum tipo de avaria ou problemas e desperdícios para a atividade fossem percebidos.

Devido ao volume recebido, pela própria característica industrial, o descarregamento de plásticos em *Big Bags* era uma atividade realizada na parte externa, na área de recebimento. Por causa do peso, a atividade se dava o mais próximo possível da área onde o material deveria ser armazenado; neste cenário, os armazéns infláveis ou estruturados de vinil.

Por fim, uma outra estrutura de descarregamento utilizada com muita frequência, também devido à característica industrial, era uma doca única e dedicada ao

descarregamento e uso de ponte rolante. Fisicamente, não foi constatado nenhum problema que pudesse impedir a atividade e com isso causar desperdícios.

Em termos de localização, essa área não propiciava uma boa operação, porque a sua localização era quase no centro da fábrica e, com isso, favorecia a ocorrência de vários desperdícios. Isto será descrito na Análise de Dados, no capítulo 4.

3.2.5.3 – Conferência

Quanto à estrutura física utilizada para esta atividade, conforme mostra a figura 3.4 do tópico anterior (3.2.5.1), o processo de Conferência se dava nas mesmas condições do local do descarregamento.

O que deve ser enfatizado é que como a unidade tinha vários locais de descarregamento, essa característica demandava que a equipe responsável se deslocasse para os diversos pontos para a execução da atividade, evidenciando-se, assim, um desperdício de tempo.

3.2.5.4 – Armazenagem

No início do ano de 2004, o sistema de armazenagem era todo verticalizado, ou seja, era em porta-paletes, e este não utilizava *software* do tipo WMS, que tem como uma de suas características contemplar o gerenciamento das datas de entrada ou validade dos componentes, FIFO (*first in, first out*). A unidade possuía quatro conjuntos de porta-paletes com aproximadamente 850 posições de armazenagem, com cinco níveis de altura. A distância de um conjunto de porta-paletes ao outro, as ruas, eram da largura de 4 metros, devido aos equipamentos de movimentação e armazenagem, as empilhadeiras a gás. Com o uso desse modelo de armazenagem, não

era possível ter uma gestão visual dos componentes que estavam armazenados na estrutura, tornando impossível saber se havia falta ou excesso de componentes no almoxarifado.

Quanto ao processo de armazenagem propriamente dito, este sucedia em fluxo contínuo à operação de recebimento. Toda a carga era armazenada na mesma cadência do recebimento. Em alguns casos, esse processo podia ser pulado no caso de alguma urgência, como por exemplo, quando não havia no estoque (divergência ou não localizado) algum produto que a linha de montagem estava necessitando, mas este se encontrava no recebimento.

Frente a essa situação, foi percebido que a mudança da Política de Estoque não oferecia uma estabilidade que pudesse oferecer condição de trabalho satisfatória, fazendo com que as operações de armazenar componentes na parte externa, devido aos excessos, fosse praticamente uma rotina. Ou seja, a operação externa era tão rotineira quanto a armazenagem interna.

Na tentativa de amenizar os impactos provocados pelo engessamento da estrutura de armazenagem (cada componente tinha uma posição fixa para ser armazenado), após o índice de ocupação das estruturas porta-paletes ter sido analisado pela chefia, o departamento desenvolveu um sistema de armazenagem flexível, utilizando alguns conceitos de um WMS. Esse sistema, apesar de ter sido totalmente caseiro e desenvolvido em planilha eletrônica, permitiu elevar o índice de ocupação para 95%, em determinados períodos do mês. Na fase em que foi utilizado, tornou-se possível atingir 100% de ocupação, pois o giro de estoque era muito alto.

Além dos pontos levantados sobre a operação nesse sistema e devido ao modelo de armazenagem, toda a estrutura ocupava mais da metade do total da área disponível destinada à armazenagem, aproximadamente 65%. Os outros 35% restantes da área eram destinados para armazenar componentes que utilizavam embalagens

(estruturas tipo aramado) para bloqueio. De um modo geral, mais do que nunca, o processo de armazenagem era uma atividade que não acrescentava valor ao produto, muito pelo contrário, acrescentava-lhe custos.

3.2.5.5 – Separação e Abastecimento da Linha de Montagem

Como são atividades próximas, uma vez que não havia Separação que não fosse para abastecer a linha de montagem, estas serão descritas em um único tópico.

O processo de Separação era iniciado com uma lista de materiais nas mãos de um empilhadeira e este se dirigia, com seu equipamento, até um terminal (PC), onde tinha duas opções:

- 1) Anotar todos os endereços onde um determinado componente estava armazenado e, na sequência, efetuar a separação; ou
- 2) Anotar os componentes, um a um, antes de cada separação.

É necessário registrar que, independentemente das opções, todas as baixas da planilha eletrônica de endereços ocorriam manualmente.

Depois da Separação realizada, se o operador não desse baixa do componente que estava sendo separado, este procedimento seria prejudicial para a equipe da armazenagem, uma vez que esta equipe deveriam registrar no terminal o que estava sendo armazenado. Ao se fazer o registro, deparava-se com um endereço “ocupado” e, com isso, por insegurança, o operador realizava uma “re-verificação” para tentar identificar o ocorrido.

É importante salientar que todas as operações citadas tinham um forte impacto no processo de realização de inventário, o qual ficava totalmente comprometido e com altas perdas de produtividade, por não se conseguir localizar um determinado componente, conforme apontado pelo sistema. Por esse motivo, também não ocorria o controle do FIFO. Foi percebido que o operador, por ter a necessidade de selecionar com urgência um componente, não pensava duas vezes se deveria ou não pegar o componente mais próximo e, desta forma, a consulta ao sistema provisório era a última alternativa.

O processo de Abastecimento da Linha de Montagem se iniciava onde um determinado componente estava armazenado. Quando não estava dentro do almoxarifado, estava armazenado no estruturado de vinil a uma considerável distância. De posse do componente, o operador tinha a responsabilidade em não deixar parar a linha de montagem e, com isso, evitar que uma possível parada de linha fosse lançada para a área do almoxarifado. Para o cumprimento dessa responsabilidade, os operadores, por mais restrições que lhe fossem colocadas, não conseguiam conduzir seus equipamentos dentro dos limites de velocidade impostos pela segurança.

Após o abastecimento dos componentes nas linhas de montagem, ainda ocorriam mais duas atividades: a primeira quando um item abastecido, já no ponto de uso, não apresentava identificação, ou a identificação não correspondia ao mês corrente. Desta forma, o item precisava ser devolvido para o almoxarifado. Em um segundo momento, quando o componente abastecido não apresentava identificação do FIFO. O procedimento neste caso era o mesmo, devolução ou “re-armazenagem”.

3.2.6 – Observações Gerais do Almoxarifado

Salienta-se que, nesta unidade, o almoxarifado de componentes direto não possuía qualquer *software* para facilitar o gerenciamento e, por isso, o controle de

entrada e saída (FIFO) era realizado via gestão visual com o auxílio de uma etiqueta colorida, a qual determinava o mês de entrada do componente. Para os itens que eram armazenados em bloco, caso ocorresse de um mês novo ficar empilhado sobre mês velho, toda a pilha deveria ser removida para que este pudesse ser utilizado.

Devido às características dos componentes, só existiam duas formas de armazenamento: embalagens grandes para componentes grandes, que utilizavam o sistema bloco (uma embalagem sobre a outra, respeitando-se o limite de três níveis de altura) e, para os menores, formavam embalagens que podiam ser acomodadas sobre paletes e armazenadas nos porta-paletes.

Através da convivência com os funcionários durante o período da pesquisa, foi percebido, por inúmeras vezes, que esses procedimentos realizados com intuito de se conseguir cumprir o FIFO, em geral, não eram bem sucedidos, devido às fortes pressões já descritas.

Pela descrição dos processos e das perdas decorrentes, foi possível notar que a atividade de armazenagem exerce grande influência nas demais atividades da Logística Industrial, impactando fortemente nos custos operacionais da unidade.

No capítulo seguinte, faremos a Análise dos Dados, em que se pretende descrever os desperdícios causados pelo modelo de armazenagem utilizado até então.

Antecipadamente, salientamos que dados de mensuração de erros, falhas, ganhos, benefícios, reduções, custos e etc não puderam ser coletados com exatidão, pois estes foram considerados sigilosos pelo departamento e por toda a empresa. Os que puderam ser coletados ou divulgados foram colocados nesta pesquisa.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo está dividido em duas partes. A primeira diz respeito à Análise dos Dados propriamente dita e pretende evidenciar os desperdícios decorrentes da estrutura física apresentada, como também os processos que, de um modo geral, são fatores que agravavam os custos da operação logística da unidade produtiva em questão.

Na segunda parte, Descrição do Projeto, serão abordadas as questões do desenvolvimento do projeto e sua implantação, como também a análise de sua eficiência frente aos problemas apontados, principalmente porque, como já comentado, este estudo trata-se de um projeto de armazenagem não muito conhecido no meio acadêmico e empresarial.

4.1 – Parte 1 – Análise dos Desperdícios por Área

4.1.1 – Recebimento

O desperdício pôde ser notado primeiramente quanto ao *layout* desta área, ou seja, seu posicionamento dentro do almoxarifado. A área de recebimento não contemplava um fluxo contínuo, uma vez que a operação de descarregamento acontecia numa lateral do prédio, no centro do almoxarifado, e não no fundo. Desta forma, as cargas descarregadas seguiam para o fundo, ou “voltavam”, para somente depois seguirem um fluxo coerente.

Figura 4.1: Layout da movimentação “Início do processo de Recebimento”

Fonte: Arquivo da empresa Multibrás, 2004.

O que na realidade pôde ser verificado é que a primeira evidência de desperdício foi constatada antes mesmo do descarregamento em si. Devido a problemas de uma suposta falta de um determinado componente (acuracidade), a área de Recebimento era obrigada a abrir exceções, impostas pelo departamento de Programação (PCP), para que caminhões com os produtos “faltantes” fossem descarregados e, com isso, não houvesse parada de linha.

O Recebimento até possuía um sistema de controle de chegada de caminhões com programações, horários etc, mas esta ferramenta não era utilizada com o propósito pelo qual foi concebida, pois o evento de conceder exceções não propiciava seu uso eficazmente.

No descarregamento propriamente dito, foram percebidos vários desperdícios. Fazendo-se um acompanhamento, foi possível constatar que as origens eram decorrentes, principalmente, do modelo de armazenagem adotado, que não permitia um gerenciamento do que estava armazenado.

A primeira abordagem dos desperdícios focou a localização da doca específica para uso da ponte rolante. Neste tópico, dois desperdícios foram constatados. O primeiro, foi originado pela área de conferência destinada ao tipo de material que necessitava usar o referido equipamento. Como esses materiais eram grandes e volumosos, imediatamente após um descarregamento, era necessário um operador para efetuar a liberação. Em alguns casos, foi detectado que um lote inteiro tinha sido armazenado sem ser conferido.

Na sequência, foi visto que nem sempre havia um equipamento de movimentação, do tipo empilhadeira, disponível. Isto porque, esta máquina, que supostamente deveria ser dedicada exclusivamente a essa tarefa, pois só tinha uma, era utilizada em outras atividades, como por exemplo, troca de molde, movimentação de

sucata etc. Justamente por este fato, quando estava disponível, o operador, além de ultrapassar o limite de velocidade permitido, com o intuito de agilizar a atividade, movimentava todo o lote de uma só vez, fazendo com que o conferente tivesse que se deslocar para onde o material estava armazenado.

Outro desperdício pôde ser percebido pela distância e local de onde o material, com essas características, era recebido e onde ele deveria ser processado. A referida doca era situada de um lado da fábrica, enquanto o ponto de uso, a máquina de estampa, ficava do outro lado. Desta forma, o material recebido deveria, com a ponte rolante, cortar toda a fábrica, o que, neste caso, era inviável, pois o risco de acidente era alto; ou ainda, com a empilhadeira, deveria cruzar pelo chão todo o almoxarifado para se alcançar o outro lado. Esta atividade estava sendo praticada dessa forma durante o período da pesquisa.

Sobre as docas mais comumente usadas, foi constatado desperdício no processo de retirada das cargas de dentro dos caminhões, pois, além de detectar-se o uso de embalagens pesadas, estas eram grandes demais e provocavam danos nas peças.

Para maior aproveitamento da cubagem, as caixas ou embalagens dos componentes não eram organizadas sobre os porta-paletes. Desta forma, esta atividade fazia com que o operador do recebimento apanhasse um palete, disponibilizasse-o na parte interna do caminhão, arrumasse um determinado volume sobre o palete, e este era retirado de dentro do caminhão com uma paleteira manual (jacaré) e disponibilizado na área de conferência. Na maioria das vezes, este procedimento demandava dois operadores, pois, mesmo tendo uma rampa niveladora de doca, devido ao peso sobre o equipamento de movimentação, esse não era capaz de movimentar do interior do caminhão para a doca sem se enroscar e, com isso, um outro ajudante era necessário para esta atividade. Isso só não ocorria salvo exceções de caminhões que ficavam na mesma altura, favorecendo um nível regular.

Com o intuito de eliminar esta atividade, o departamento já tinha pensado em adotar um equipamento, uma esteira dinâmica de roletes. Mas, devido ao sistema de armazenagem, que era em porta-paletes, esta não era a melhor solução no momento, pois a atividade demandava que as cargas saíssem dos caminhões sobre paletes.

Também foram constatados desperdícios nas seguintes atividades do Descarregamento:

- Os métodos de descarga não eram padronizados; isso causava transtornos, pois o tempo que demandava para se preparar para receber uma carga era muito longo.
- Não havia mecanização das operações de descarga – todo o processo era feito manualmente, gerando alta dependência de mão-de-obra.
- Os horários programados para recebimento de cargas não eram respeitados; desta forma, havia um excesso de contratação de hora-extra para cobrir essa demanda não prevista.

Uma vez descarregado o caminhão, as cargas ficavam disponíveis para a próxima etapa do sub-processo da área de Recebimento, a Conferência.

4.1.2 – Conferência

Durante a fase de coleta de dados, foi percebido que este processo era fortemente impactado por duas grandes demandas dos clientes internos:

- 1 – que o produto estivesse disponível no lugar certo e no tempo certo;
- 2 – que o produto fosse recebido em condições adequadas.

Devido a essas exigências, alguns pontos críticos foram percebidos:

- As avaliações das cargas não seguiam as recomendações que deveriam ser feitas de acordo com suas características (tipo de embalagem, quantidade recebida, peso, peculiaridade de cada carga, número de recebimentos por período).

- Devido ao volume recebido, a atividade de abertura de caixas ou volumes para conferência qualitativa e quantitativa não era realizado em 100% das cargas.
- Foi percebido que a Conferência não era ágil o suficiente para atender seu cliente (linha de montagem) e que existiam ocorrências de materiais identificados de maneira incorreta.

Pelas observações apontadas, foi constatado que, dentro da visão do macro ambiente, quem absorvia o prejuízo era toda a unidade produtiva e não somente o almoxarifado, como se pôde verificar num primeiro momento.

A unidade em questão, durante o período da análise, vivia um ciclo no qual uma carga não bem conferida, devido ao apressamento imposto por uma liberação de carga ou conferência, liberava uma carga com um risco de não estar bem conferida, para que simplesmente uma determinada programação fosse cumprida. Enfatiza-se, aqui, o uso da palavra “simplesmente” e salienta-se o seu uso não com o propósito de não se dar importância ao cumprimento da programação, mas, sim, pelo lado da visão do todo, que não contemplava os futuros impactos que tal procedimento poderia causar em outras áreas da unidade fabril.

Nesta mesma linha de identificação dos desperdícios, volta-se ao exemplo de uma carga mal conferida e liberada. Uma vez passada por essas atividades, a carga estava disponível para armazenagem. O almoxarifado mantinha uma atividade constante de inventariar os componentes ali armazenados. Apesar de ser uma atividade constante, os níveis de acuracidade dificilmente eram atingidos e, desta forma, os custos da divergência sobrecarregavam as despesas do departamento.

Um outro ponto agravante impactado pela má conferência no Recebimento era quanto à atividade de Separação de componentes. Uma vez armazenado um determinado componente e disponível para a Separação ou Seleção, para abastecer a linha de montagem, o operador responsável por esta atividade tinha

como responsabilidade simplesmente identificar o material requisitado, fazer a seleção e disponibilizá-lo para a linha de montagem.

O que ocorria, devido a não-conferência, é que quando este material era disponibilizado na linha de montagem, muitas vezes, a quantidade não correspondia à necessidade. Isto fazia com que o responsável pela montagem acionasse o abastecedor, para que este abastecesse com mais componentes dentro de um tempo mínimo e, assim, se houvesse uma parada de produção, esta não sobrecaísse para o almoxarifado.

Como colocado anteriormente, num primeiro momento, a impressão que se tinha é que o almoxarifado era o único responsável pela conferência inadequada do material. Mas foi constatado que, na realidade, a origem dessa falha se dava pelo apressamento imposto por outras áreas.

4.1.3 – Armazenagem

Conforme já citado, a distância de um conjunto de porta-paletes para outro, as ruas, eram da largura de 4 metros. Isso agravava os desperdícios em corredores, causando baixo uso dos espaços.

Com o uso das estruturas porta-paletes, o almoxarifado não conseguia identificar se algum material deveria estar ou não na planta naquele momento, e isto era decorrente do total preenchimento das posições disponíveis.

O sistema de armazenagem também não contemplava um manuseio adequado, uma vez que havia uma forte dependência de empilhadeiras, nem sempre disponíveis, fazendo com que se perdesse agilidade.

Figura 4.2

Verticalização:

Difícil acesso e movimentações desnecessárias.

Recursos utilizados:

Empilhadeiras e/ou escadas.

Figura 4.3

Largura dos corredores: 4m.

Fonte: Arquivo digital da Empresa Multibrás, 2004.

Pela estrutura de armazenagem usada no ano de 2004, as posições de armazenagem dos porta-paletes “engessadas”, conforme política de estoque, favoreciam grandes desperdícios. No momento em que era recebido um determinado item a mais do

que o planejado, ou quando havia um excesso, devido à não produção do que estava planejado, as quantidades excessivas não podiam ser armazenadas na posição de outro item, fazendo com este fosse armazenado em um outro local não tão apropriado.

Esse local, uma estrutura em vinil, era como uma extensão do almoxarifado, mas não fisicamente conectada, apenas como uma função operacional. Além de não possuir condições satisfatórias que atendessem às exigências da qualidade, o trajeto e a distância a serem percorridos não favoreciam um bom fluxo operacional. O piso não era adequado, acarretando diversos tipos de desgastes, tanto no equipamento, quanto do operador. As condições de trabalho também não eram adequadas, devido ao calor, poeira e iluminação no período noturno.

Outro ponto que agravava o desperdício nessa área era quando um determinado item precisava ser armazenado, mas este não podia ser armazenado nas estruturas do almoxarifado, mesmo tendo disponibilidade de posições. Como citado anteriormente, esse item também era armazenado na referida área externa de vinil.

Em termos de capacidade de armazenagem, quando medida, foi verificado que apenas 40% da capacidade de armazenagem era utilizada. O restante, os 60%, era perdido devido ao engessamento das posições de armazenagem.

Quanto ao impacto no custo operacional, ficou evidente que o planejamento desta área era crítico, devido à dificuldade de se justificar para a gerência corporativa de logística o quanto o planejamento orçamentário se apresentava super estimado. Isto ocorria justamente para se poder cobrir as operações fora de padrão. De acordo com o cenário descrito, o planejamento da área era muito difícil de ser aprovado e, conseqüentemente, a situação apontava para o modelo e a gestão de armazenagem adotados.

Apesar da implantação de um sistema de controle que facilitava uma maior flexibilidade na armazenagem, o que permitia melhorar o aproveitamento da capacidade de armazenagem, este se tornou fortemente dependente dos usuários operadores que o utilizavam após os componentes terem sido liberados e, também, durante o processo de seleção de componentes para abastecimento da linha de montagem.

No novo sistema para armazenar componentes, o operador, com um palete na empilhadeira, dirigia-se até uma posição não ocupada, armazenava os componentes e anotava o endereço numa ficha que, na sequência, era deixada numa caixa ao lado do terminal para que um responsável apontasse a nova ocupação no sistema.

Durante o período de estudo, foi percebido que, devido ao grande giro de materiais, tanto de entrada como de saída para abastecimento da linha de montagem, o operador responsável, por incluir os dados no sistema, não dava conta de sua atividade, pois havia acúmulo de fichas de entrada e saída. Uma vez observada essa dificuldade, com a intenção de eliminar a atividade de imputar as operações, foi determinado que os próprios responsáveis tanto pela armazenagem como pela separação deveriam imputar a atividade que estavam fazendo. Em um primeiro momento, esta mudança foi bem recebida, mas, no transcorrer do dia-a-dia, foi percebido que este novo procedimento tinha se transformado em um tremendo gargalo.

Uma das consequências deste gargalo foi comprovada pelo comportamento dos operadores que, em vez de continuarem utilizando o sistema, começaram a confiar mais no registro de sua memória quanto à localização onde certo material estava armazenado. A partir daí, os controles foram perdendo credibilidade e problemas decorrentes se agravaram, a ponto de se pensar em outras alternativas de armazenagem e sistemas de controle.

Outra consequência do modelo de controle de estoque foi que os operadores de empilhadeiras precisavam sair de seus equipamentos e ir até o terminal para executar tal atividade. Além desse procedimento não permitir um fluxo contínuo de trabalho, começou a existir na área do terminal um tráfego pesado e constante desses equipamentos, fazendo com que a segurança alertasse para futuros problemas de acidentes físicos, elétricos e colisões, os quais, certamente, implicariam em maiores custos.

Na unidade estudada, além dos já apontados, ainda foram observados os seguintes desperdícios quanto ao sistema de armazenagem:

- Os estoques não eram mantidos em níveis econômicos, ou seja, havia excesso de componentes e por isso o capital investido era muito grande. Isto foi percebido devido ao fato do almoxarifado sempre necessitar alugar depósitos infláveis, uma vez que ele não comportava todos os componentes que chegavam.
- O tempo entre as atividades de Recebimento, Separação e Abastecimento dos componentes era cada vez menor devido à pressão para liberação e abastecimento da linha de montagem. Sendo esta uma referência de nível de serviço para a Logística Industrial, este procedimento impactava desde o nível de stress dos funcionários até os índices de acidentes, reduzindo os lucros por causa dos elevados custos incorridos.
- Devido ao grande volume de cargas recebidas, os espaços não eram otimizados e não havia um aproveitamento adequado das áreas. Por esses fatores, não havia como manter uma organização aceitável e a prática provocava um aumento desnecessário dos custos de estocagem.
- O volume das cargas recebidas também demandava que fossem encontradas novas áreas para armazenagem. Este era um fator agravante com relação às necessidades da

utilização de equipamentos de movimentação, o que, por sua vez, demandava maior número de mão-de-obra, favorecendo, assim, uma baixa eficiência do departamento.

- Da mesma forma, foram percebidos desperdícios causados por danos, tanto nos componentes como nos equipamentos. Os danos nos componentes ocorriam porque a atividade de armazenagem necessitava ser ágil, com o propósito de dar vazão ao volume do recebimento. Com isso, muitas cargas paletizadas não eram bem arrumadas, ocasionando desprendimento das fitas adesivas que envolviam as cargas, o que também era agravado pelo avanço do limite de velocidade das empilhadeiras. Com relação aos danos nos equipamentos, pode-se citar que as estruturas dos porta-paletes eram amassadas devido à falta de cuidado na atividade, originado, muito provavelmente, pelo excesso de stress.
- Conforme situações apontadas, toda a forma de se planejar o almoxarifado, desde o recebimento, movimentação e armazenagem, passou a ser mais complexa, demandando altos investimentos em infra-estrutura e base operacionais.

Como consequência desses desperdícios, a unidade estudada buscava constantemente sistemas de armazenagem que produzissem eficiência no abastecimento da produção e melhorias nas áreas do almoxarifado, com o intuito de reduzir os custos. Focada nesse propósito e com base nos evidentes desperdícios, a unidade estava se conscientizando de que o arranjo físico e o *layout* do almoxarifado podiam permitir uma integração do fluxo de materiais, assim como a operação de equipamentos de movimentação dentro de um limite de economia e rendimento.

Refletiu-se também sobre como minimizar os custos através dos fluxos de materiais, os quais podiam ocorrer através de uma definição e padronização de embalagens que, por sua vez, é a interface para um bom uso da logística. Isto pode ser obtido pelo fato de entender-se que um produto bem embalado melhora sua movimentação, reduz danos e otimiza o uso da mão-de-obra, de equipamentos, dos

espaços e do capital. Ou seja, uma melhor e mais adequada embalagem melhora o desempenho geral de todo o sistema.

O problema dos altos níveis de estoque para uma unidade fabril pode ser representado através da ilustração, a seguir, na qual se mostra que os excessos apenas servem para encobrir os problemas não solucionados (Figura 4.4).

Figura 4.4: Redução dos Estoques - Problemas do Processo Expostos

Fonte: Corrêa, 1993.

Interpretação: Barco = empresa; Nível da água = Nível de estoque;

Rochas = Problemas.

4.1.4 – Separação e Abastecimento da Linha de Montagem

Com relação à atividade de separação, como o sistema utilizado não era *on-line*, o operador corria o risco de, quando estivesse para pegar os componentes, um outro operador já ter passado à sua frente e ter feito a separação. Dessa maneira, a lista de compras dos componentes sempre ficava com um desfalque de um ou vários componentes para serem separados, ocasionando, assim, diversos transtornos e desperdícios.

Um outro desperdício foi identificado devido ao baixo aproveitamento dos fluxos dos equipamentos. Após cada separação, o operador tinha que voltar para o terminal, para ver onde estava localizado o próximo material a ser separado, sendo que este poderia estar ao lado daquele que já havia sido selecionado.

As baixas no sistema manual geravam falhas e agravamento de desperdícios. Isto ocorria porque uma vez feita a seleção e não dada a baixa, um outro operador poderia fazer uma nova pesquisa e esta não era coerente, portanto, com a realidade.

O procedimento quanto ao processo de dar baixa nos componentes na planilha foi pouco constatado durante o período de coleta de dados, o que se deve ao fato de existirem erros de digitação e falta de credibilidade no sistema. Desta forma, os componentes mais velhos permaneciam no sistema, e o FIFO não era contemplado.

Quanto à falta de uso do FIFO, observou-se o seguinte: o desperdício verificado ocorria quando o operador, por conhecer de antemão determinado produto, ao apagar um componente, já apanhava o que estava mais próximo. Desta forma, as datas não eram respeitadas, fazendo com que os materiais velhos não fossem usados, quebrando o conceito do FIFO.

Em relação ao uso do sistema de planilha eletrônica, verificou-se que, como ela apontava a localização de um determinado componente em diversas posições,

se o operador estivesse com um carro elétrico para efetuar a seleção, ele certamente utilizaria a lei do mínimo esforço para ganhar tempo e não esperava a disponibilidade de uma empilhadeira para pegar um item que estivesse numa altura inacessível. Além disso, mesmo que um empilhadeirista ajudasse, foi identificado que devido ao uso de diversos equipamentos diferentes para realizar a separação de um componente, era necessária a mobilização de dois operadores e seus respectivos equipamentos.

O que pôde ser constatado, também, é que o operador, por não ter confiança no sistema, memorizava a posição de um componente. Assim, quando havia a necessidade de separá-lo, este não estava mais no local apontado pelo sistema, ocasionando transtorno, correria, movimentações desnecessárias e desgastes dos mais variados tipos.

Outro desperdício constatado, decorrente dessa atividade, foi através dos componentes que ficavam armazenados dentro das estruturas infláveis, devido ao excesso de componentes no almoxarifado. Além da perda causada pela distância, o local ainda possuía piso irregular, o que provocava diversos desgastes excessivos no equipamento e no operador, como umidade pela exposição e não contenção de chuvas; sujeira e pó, que, geralmente, não permitiam manter a integridade do componente.

Nas mesmas estruturas infláveis, os desperdícios eram contabilizados devido ao fato de não possuírem um sistema de informação informatizado. Com isso, muitas vezes os produtos eram “esquecidos” por longos períodos, tornando-se, por vezes, até obsoletos e tiveram, assim, de ser “scrapeados”. Esse esquecimento era decorrente de não usar um *software* WMS que permite apontar qual o endereço ou local onde determinado item está e que este deve ser primeiramente selecionado conforme a data em que foi registrada a sua entrada.

Quanto aos desperdícios do processo de Abastecimento, a origem geralmente ocorria no local onde os componentes eram encontrados. Ou seja, as

distâncias de onde o componente estava armazenado até o local onde ele deveria abastecer. A distância nesse processo provocava um alto nível de *stress*, instigado pela responsabilidade de não se deixar parar uma linha de montagem e, com isso, evitar que uma possível parada fosse lançada para a área do almoxarifado.

Pelo modo frenético de abastecimento da linha, além da alta exposição aos riscos decorrentes dessa atividade (acidentes por atropelamento e batidas), os equipamentos trabalhavam acima de limite recomendado para um bom funcionamento e manutenção.

Observou-se um alto nível de manutenção corretiva. As manutenções preventivas pouco eram executadas. Havia um alto grau de desgaste de peças, provocando acidentes por estouro de mangueiras de óleo e travamento de peças; empilhadeiras paradas nos momentos de picos de atividade; alto grau de avaria pelas peças que não eram trocadas no devido tempo e que acabavam sobrecarregando as demais; funcionários sem equipamentos para trabalhar, ocasionando ociosidade, aluguel de máquinas para substituir as paradas etc.

Os desperdícios apontados em conjunto com o sistema de produção empurrada favoreciam para que o abastecedor, pela responsabilidade em não deixar faltarem componentes, abastecesse o ponto de uso com quantidade a mais do que a necessária, causando excesso de componentes, falta de espaço, descontrole do que foi abastecido. E quando havia a necessidade de fazer uma “virada de linha” para fabricar um novo produto, todo o material deveria ser recolhido e devolvido ao almoxarifado. Nesse momento, além do desperdício do tempo para recolher os componentes, não havia exatidão da quantidade que estava sendo retornada. Justamente por este motivo, com o propósito de não arcar com mais prejuízos decorrentes da acuracidade, o almoxarifado mantinha um ajudante para contar os componentes que deveriam ser “rearmazenados”.

Um outro desperdício do processo de abastecimento era causado pelo próprio problema do compromisso do abastecimento e pela falta de tempo. Por muitas vezes pôde-se perceber congestionamentos nas vias internas de abastecimentos, decorrentes de uma falta de planejamento ou rota de abastecimento, pois cada operador tinha uma “melhor” rota em sua cabeça e este, por sua vez, era vulnerável às oscilações da pressão. Ou seja, devido à urgência para abastecer um determinado ponto de uso, cada operador fazia um caminho. Caso o operador tivesse tempo disponível, chegava a ponto de percorrer uma rota mais longa com o propósito de equacionar seu tempo com a demanda.

Os desperdícios também eram evidentes devido ao uso dos equipamentos de movimentação pouco eficientes, como por exemplo, as próprias empilhadeiras que eram destinadas para armazenagem, as quais somente conseguiam movimentar um palete de produto por vez, ao invés de otimizar como em um comboio.

Após o abastecimento dos componentes nos pontos de uso das linhas de montagem, ainda ocorriam mais dois pontos de agravamento de problemas e desperdício. O primeiro, quando um item abastecido, já no ponto de uso, não apresentava identificação, ou a identificação não correspondia ao mês corrente. Por não respeitar o FIFO, a linha de montagem, com o intuito de atender aos requisitos da Qualidade, tinha autonomia de recusar o lote de componentes. Ao fazer isso, todo o processo de abastecimento descrito entrava em colapso, devido ao tempo de execução das operações e à pressão exercida para que não ocorresse parada de linha. Para o cumprimento deste objetivo e com metas existentes sobre esse assunto, as quais eram discutidas em reuniões mensais para que o operador não sofresse com advertência pela falta de atenção no momento da separação, este fazia o possível e o impossível para trocar o material abastecido.

O material com a data vencida deveria ser levado para uma área da Qualidade, onde seria submetido a testes e a novas aprovações. O novo lote de material,

uma vez certificado que a data estava coerente, deveria passar novamente por todos os processos já descritos e ser levado para a linha de montagem.

Novamente, pela escassez de tempo, o operador, sem perceber, começava a descumprir algumas normas de segurança, como por exemplo, excesso de velocidade, fazendo com que esta atividade se tornasse arriscada.

Igualmente ao desperdício da “nova” separação, a “nova” armazenagem também causou diversos transtornos para toda a Logística Industrial, pelo baixo aproveitamento dos recursos disponíveis (tempo, equipamentos e mão-de-obra).

Além disso, por não existir uma gestão visual dos estoques, que poderia facilitar e agilizar a atividade de verificação dos componentes da lista de separação, o operador também tinha que executar outras atividades que despendiam muito tempo, como por exemplo, movimentar sucatas e componentes rejeitados; transportar lixos diversos e papelão, embalagens e caixas vazias.

4.1.5 – Resumo dos Problemas Decorrentes do Uso de um Modelo de Armazenagem Vertical

- O sistema de armazenagem não garantia o FIFO.
- Não havia gestão visual para saber se havia excesso ou não.
- Desperdício de área causado pelos corredores (ruas) das estruturas do porta-paleta.
- Manuseio de peças fortemente dependente de equipamentos.
- Perda de agilidade na separação de componentes e dificuldade de acesso.
- Problemas de inventário.
- Risco de queda, acidente e avaria pelo uso de porta-paleta (Excesso de *scraps*).

- Erro de endereçamento dos componentes.
- Baixa produtividade da armazenagem e separação.
- Re-trabalho de separação e de abastecimento de linha.
- A difícil e morosa segregação de componentes por problemas de qualidade.
- Produtos obsoletos eram frequentemente encontrados.
- Perda de tempo para gestão do FIFO.
- Elevado valor de *Scrap* pelas peças danificadas.
- Somente operadores podiam conduzir os equipamentos de movimentação e armazenagem.
- Peças iguais eram armazenadas em várias posições e lugares.
- O tempo de movimentação e armazenagem dependia dos equipamentos disponíveis.
- A separação de componentes armazenados nas partes altas era morosa. Não havia flexibilidade na operação.
- Os operadores se desmotivavam com a restrição ao uso, com a demora dos equipamentos (pressão pela agilidade no abastecimento).
- As estruturas dos porta-paletes não proporcionavam um ambiente saudável, claro e limpo.
- Os operadores de equipamentos sentiam o campo de visão restrito e confinado, favorecendo acidentes entre empilhadeiras e pedestres.
- O uso de empilhadeiras favorecia a queda de componentes.
- O uso de porta-paleta reduzia a incidência de luz natural dentro do almoxarifado e aumentava o uso de luz artificial.

4.2 – PARTE 2 – PROJETO *FLAT STORAGE* – Desenvolvimento e Implantação

Esta parte do Capítulo 4 abordará as questões do desenvolvimento do projeto, desde a metodologia até a fase de mensuração e controle, como também o processo de implantação e a análise da eficiência frente aos problemas apontados.

De um modo geral, através das descrições das atividades logísticas, feitas no capítulo anterior, a situação do **Recebimento**, da **Armazenagem** e do **Abastecimento** caracterizou uma total falta de padronização do trabalho. Isso permitia que vários desperdícios fossem gerados e refletissem nos diversos indicadores de desempenho do departamento, principalmente nos de parada de linha e acuracidade de estoque, fazendo com que as metas estipuladas não fossem atingidas. Diante desses problemas, a empresa, mais especificamente o departamento responsável pela Logística Industrial, o Almoxarifado, foi desafiado a desenvolver e a implantar um projeto que pudesse impactar e reverter todo o quadro descrito.

4.2.1 – Descrição do Projeto

O projeto do modelo de armazenagem de componentes que esta empresa desenvolveu e implantou chamou a atenção do pesquisador, devido ao fato de ser considerado uma novidade no meio industrial e por não se ter conhecimento a seu respeito através das literaturas do gênero.

Pretendia-se desenvolver um trabalho de pesquisa que não só mostrasse o projeto em si, pois esta seria uma visão simplista frente aos problemas descritos, mas que também evidenciasse a grande contribuição que este modelo pôde oferecer a toda a logística industrial e aos outros departamentos da unidade em estudo.

Como parte introdutória, faz-se necessário dizer que o projeto em questão usou como principal ferramenta a gestão visual e o respeito pelo uso do FIFO. A importância do uso do FIFO, neste cenário, é para que as peças não percam seu prazo de validade, pois, no caso de perdê-lo, prejudicariam a qualidade final do produto.

Como este projeto desverticaliza o modelo de armazenagem, deixando, então, todos os componentes no chão, horizontalmente, sem nenhuma estrutura, a empresa denominou-o de *Flat Storage*.

Tentou-se fazer uma revisão bibliográfica com a denominação dada, mas foram apenas encontradas citações bem próximas, como “Floor Storage” e “Horizontal Storage”, sendo que a descrição das teorias não equivalia ao modelo de armazenagem deste estudo de caso.

A respeito de *Floor Storage*, segundo Tanchoco (1994), são considerados apenas os componentes disponibilizados próximo à linha de montagem e perto do usuário, em quantidades pequenas e suficientes para um determinado período. Não se comenta essa prática em almoxarifados.

Na pesquisa sobre *Horizontal Storage*, foram encontradas referências de tipos de estruturas, como por exemplo, “Cabinet Storage”, “Carousels” ou “Stacker Crane”, que são apenas estruturas aéreas para movimentação de produtos dentro de uma unidade de armazenagem, como por exemplo, as da foto a seguir.

Figura 4.5: Sistema Carrossel de Armazenagem

Fonte: <http://www.system-group.it/Logistics>

Uma das características do projeto *Flat Storage* é que ele pode ocupar a mesma área que antes utilizava com o uso dos porta-paletes, mas, para tanto, é necessário que todas as condições descritas em detalhes neste trabalho de pesquisa sejam seguidas e implantadas.

Como já dito, o *Flat Storage* é uma ferramenta de gestão visual de estoques, que tem a capacidade de fornecer dados para uma análise de redução de RMWIP (RMWIP = *Raw Material and Work In Process*, que é a política de estoque, ou a quantidade de componentes que deve permanecer em estoque, sendo esta definida pelo departamento de PCP). Esta análise pode ser constatada através da visualização da profundidade de uma fila, propiciando que qualquer pessoa possa fazer esse controle e identificar como está o nível de estoque.

Para um melhor entendimento, essa fila possui delimitações físicas em suas laterais, em seu comprimento e é denominada de baia. Quanto às delimitações, essas devem ser da largura da embalagem de um determinado componente e devem permitir que o material entre por um lado e saia pelo lado oposto, para garantir o FIFO.

Figura 4.6: *Flat Storage*

Fonte: Arquivo da Empresa Multibrás, 2004.

Quanto à metodologia desenvolvida para implantação deste projeto, esta será descrita em seis etapas distintas, definidas como “Passos” nos tópicos seguintes.

4.2.2 – PASSO 1 - Embalagem

O primeiro passo para o desenvolvimento da metodologia consistiu em fazer uma análise dos componentes e identificar os tipos de embalagens usadas: se eram grandes, pesadas, ou se estavam em sacos plásticos, pois estas características não favoreciam que as embalagens ficassem umas sobre as outras corretamente.

Não estando os componentes em embalagens adequadas, ou seja, padronizadas, não seria possível efetuar a migração de um modelo de armazenagem para o outro, pois os componentes não propiciam o manuseio e empilhamento, cuja finalidade é de melhorar a movimentação e armazenagem para eliminar os desperdícios nessas atividades.

Na figura, a seguir, é mostrado um estudo que evidencia como o tipo de embalagem influencia a implantação desse sistema de armazenagem.

Figura 4.7: Influência do tipo de embalagem para o sistema Flat Storage.

Fonte: Arquivo da Empresa Multibrás, 2004 – Escalas desenvolvidas pela empresa.

Segundo o estudo desenvolvido pela Multibrás, foi constatado que as embalagens plásticas com dimensões padrão são as melhores, pois, além de maximizarem os ganhos de área, como mostrado na figura abaixo, também favorecem uma sensação de que a organização do ambiente é maior.

Figura 4.8: Empilhamento em Embalagens Padrão – organização

Fonte: Arquivo digital da Empresa Multibrás, 2004.

Quanto à formação de pilhas, utilizando embalagens de papelão ou sacos plásticos, foi constatado que estes não são estáveis e não permitem o empilhamento a uma altura de 1,50m, que é o limite definido para uma boa gestão visual dos estoques; também não propiciam uma otimização de área, além de deixarem o ambiente desorganizado.

Definidos os itens de alto giro e suas embalagens, o passo seguinte foi fazer o registro para se ter o controle dos componentes em cada embalagem.

4.2.3 – PASSO 2 – Controle dos Componentes X Embalagem

O objetivo de se fazer um registro era para se ter um controle das embalagens que os componentes deveriam utilizar, para que se pudesse, com isso, padronizar e desenvolver um projeto de armazenagem.

O desenvolvimento desse controle, durante o período da pesquisa, foi apontado como uma das atividades mais trabalhosas, pois exigiu que se reunisse e gerenciasse dados por toda a fábrica, dentro de um cenário dinâmico, sendo que as informações precisavam ser confiáveis e atualizadas.

O motivo de o levantamento ter sido feito por toda a fábrica foi que, para poder conseguir eliminar os desperdícios de movimentação, fez-se necessário conhecer a movimentação de cada peça dentro da fábrica.

Para um levantamento eficiente dos dados, o almoxarifado nomeou um responsável para desenvolver um banco de dados e cuidar dos procedimentos para realizar as atualizações.

Além da falta de organização e padronização das informações em um único lugar, o que motivou o desenvolvimento do controle dessas informações foi evitar sua duplicidade, para que outros departamentos também pudessem utilizá-las.

Além das vantagens já apontadas, o controle das informações centralizadas permitia maior flexibilidade para classificar os itens das mais diversas formas.

Após a coleta dos dados mais importantes para o almoxarifado e para as demais áreas da fábrica, foram definidos os seguintes parâmetros para compor o controle:

1. Código da peça
2. Descrição do item
3. Lote mínimo
4. Local de uso na linha de montagem
5. Local de armazenagem
6. Fornecedor
7. Tipo de embalagem
8. Peso da embalagem (Kg)
9. Peso de uma peça (Kg)
10. Comprimento da embalagem (cm)
11. Largura da embalagem (cm)
12. Altura da embalagem (cm)
13. Quantidade de peças por embalagem
14. Perfil de cobertura (dias)

Outro objetivo deste controle foi o de eliminar desperdícios para coletar informações para desenvolver novos projetos de movimentação e armazenagem que seriam implantados em um futuro próximo.

4.2.4 – PASSO 3 – Mudança do Conceito de Armazenagem

Após ter coletado e imputado diversos dados sobre as embalagens e as características dos componentes, o almoxarifado deu início ao processo de desenvolvimento do modelo de armazenagem inédito, o qual se acreditava ser a solução dos problemas descritos.

Como já dito, o conceito de armazenagem desenvolvido foi denominado *Flat Storage*, pois transferia todo o estoque que estava armazenado verticalmente para a posição horizontal.

Como já citado, primeiramente foram escolhidos os itens alto giro que já estavam com as embalagens padronizadas, para que estas fossem colocadas umas sobre as outras, respeitando-se a altura máxima de 1,50m para possibilitar uma visão geral do almoxarifado e toda a fábrica. Isso facilitava não só a localização com também o inventário, o manuseio, a otimização do processo de seleção e, conseqüentemente, o processo de abastecimento da linha de montagem e identificaria os níveis de estoque no almoxarifado para futuras reposições.

Além dos motivos expostos da escolha de itens nas embalagens padrão, esta condição também proporcionaria uma otimização da área, pois a armazenagem ficaria compactada e sem desperdícios de espaços entre caixas, permitindo melhor empilhamento, sem que as peças fossem danificadas (Figura a seguir).

Figura 4.9: Limite de Empilhamento – Gestão Visual

Fonte: Arquivo digital da Empresa Multibrás, 2004.

Com as diversas informações sobre as embalagens dos componentes organizadas num só lugar, teve início a realização do estudo da Política de Estoque, que significava saber a quantidade de cada componente que se deveria ter em estoque em um determinado período, considerando-se o estoque de segurança e o perfil de cobertura.

De posse dos dados disponibilizados pelo PCP sobre a quantidade de componentes que se deveria ter em estoque, foi subtraída a quantidade de componentes em processo (WIP – *Work In Process*) que, em outras palavras, eram as quantidades de componentes que estavam nas linhas de montagem e não mais no almoxarifado.

Ex.: 1000 peças dentro da empresa
 100 peças no processo (WIP) – Peças em processamento
 900 peças no almoxarifado

Na seqüência, foi calculada a quantidade de embalagens necessárias no almoxarifado, segundo a quantidade que deveria nele permanecer.

$$\text{Qtde de caixas no almoxarifado} = \frac{\text{Volume_Total_Armazenado}}{\left(\frac{\text{Quantidade_de_itens}}{\text{embalagem}} \right)}$$

$$\text{Número de embalagens armazenadas} = \frac{900}{100 \text{ pç / embal}}$$

$$\text{Número de embalagens armazenadas} = \underline{9}$$

Depois de desenvolvidos os cálculos acima, com o intuito de organizar o volume de informações, o almoxarifado desenvolveu e completou a tabela, a seguir. Sua função foi de organizar os dados e definir a quantidade de *rollers* que deveriam ser usados, levando-se em consideração a altura máxima permitida e a altura de cada embalagem.

Tabela 4.1: Modelo de controle de itens

Código	Qtde necessária (caixas)	Qtde caixa / roller	Qtde roller

Fonte: Arquivo da Empresa Multibrás, 2004 – Não está preenchido por se tratar de um modelo.

Depois de colocados na planilha todos os dados dos itens selecionados, e sabendo-se, então, a quantidade de embalagens que cada item deveria ter no estoque, a plotagem de um gráfico foi executada através da seleção dos números da coluna denominada “Quantidade de *rollers*”, com o objetivo de se definir os tamanhos das áreas (baias) que cada item deveria ocupar (conforme mostrado na Figura 4.6).

O gráfico plotado teve a seguinte característica:

Figura 4.10: Análise da Política de Estoque – modelo 1 - representativo

Fonte: Arquivo da Empresa Multibrás, 2004.

Figura 4.11: Análise da Política de Estoque – modelo 2 - real

Fonte: Arquivo da Empresa Multibrás, 2004.

Nota: O eixo Y são as quantidades de *rollers* para atender as quantidades dos componentes, conforme política de estoque.

De posse do gráfico e do peso da quantidade permitida para que se respeitasse a ergonomia, os “blocos” de armazenagem foram definidos da seguinte maneira:

Utilizando-se o primeiro código da esquerda para a direita, como exemplo, 326.039.044, entende-se que para este item foi requisitada 1 baía (coluna) com aproximadamente 7 *rollers* cada. A quantidade fracionada se deve à seguinte fórmula: “=SE(I2>600;I2*R2/1000;0,61*R2)”, a qual não foi formatada para arredondamento.

A embalagem para este componente tinha, segundo levantamento realizado, 340mm de altura e, considerando-se a altura de 1,50m, que era o limite para gestão visual, e dividindo-se pela altura da embalagem, obteve-se a quantidade de 4 embalagens para o empilhamento por *roller*. Desta forma, em todas as 4 baias tem-se 112 caixas.

Como cada caixa possuía 48 peças, tem-se, na respectiva baía, 5376 componentes, que correspondem ao estoque planejado, segundo a programação do PCP.

Após a plotagem do gráfico, os itens foram separados em blocos, de acordo com a quantidade de *rollers*, para otimizar área. Ex.: Bloco com 7, bloco com 5, bloco com 3 etc.

Figura 4.12: Perdas de áreas após plotagem

Fonte: Arquivo da Empresa Multibrás, 2004.

Na figura 4.12 apresentada, as áreas em cinza mostraram as supostas perdas de área e, para que isso não ocorresse, foi preciso dividir alguns códigos em mais de uma baia.

A divisão dos códigos foi recomendável para que não ocorresse desperdício de espaço, fazendo com que os códigos dos itens com o mesmo volume de *rollers* fossem armazenados por grupos. Desta forma, ocorreu um balanceamento dos comprimentos ou do tamanho das baias, visando otimizar as áreas e permitir que houvesse espaço suficiente para circulação dos equipamentos de movimentação, propiciando-se, também, que existisse um lado para abastecimento e outro para seleção de componentes.

Com o propósito de sempre contemplar o FIFO, aconselhou-se que o procedimento de dividir os códigos fosse evitado. Isto somente foi seguido, pois, como a prioridade era respeitar a ergonomia, as baias compridas propiciavam uma distância muito longa de movimentação, possibilitando que os operadores viessem a se machucar.

Uma outra representação de melhor aproveitamento das áreas devido à plotagem dos gráficos pôde ser representada através da figura a seguir.

Figura 4.13: Definição do Layout de armazenagem – Comprimento baia X Aproveitamento de área.

Fonte: Arquivo da Empresa Multibrás, 2004 - Cada cor nos gráficos representa um bloco de armazenagem.

Observando-se o gráfico, é possível concluir que vários itens ficaram com uma quantidade pequena de *rollers*. Para uma situação com quantidade inferior a 2 *rollers*, a armazenagem destes deve ser feita em prateleiras dinâmicas, com o propósito de otimizar os espaços.

Outro motivo para não permitir que componentes fossem armazenados com quantidades inferiores a 2 *rollers*, foi porque este procedimento poderia prejudicar o FIFO no momento da armazenagem de novos componentes, os quais poderiam ficar sobre as embalagens mais antigas.

4.2.5 – PASSO 4 – Cálculo da Área Necessária

Depois de calculadas as quantidades necessárias de *rollers*, o que envolveu informações sobre o comprimento e a divisão dos componentes, foi desenvolvido, na seqüência, um cálculo para encontrar a área que as embalagens sobre os *rollers* iriam necessitar.

Para que não houvesse dúvidas, ressaltou-se que as embalagens deveriam ficar com o lado mais estreito voltado para frente, ou seja, para o lado da retirada dos materiais. Tal procedimento serviria para facilitar o manuseio de peças e otimizar as áreas.

Para que isso fosse possível e para melhor compreensão do procedimento, foi desenvolvida a seguinte tabela:

Tabela 4.2: Tabela de cálculo de área

Bloco	qtde de rollers	numero total de baias	comprimentos(metros)	largura(metros)	área total
	a	b	$c = 0,60 + 0,10$	$d = 0,42 + 10$	$E = CD$
I	14	8	9,8	3,36	32,9
II	7	16	4,9	6,72	32,9
III	3	25	2,1	10,5	22,1
				TOTAL	87,9

Fonte: Arquivo da Empresa Multibrás, 2004.

As medidas padrão de um *roller*, um dos equipamentos básicos que foram adquiridos no início do projeto, eram de 600mm X 400mm, pois foram feitos sob encomenda, devido ao fato da unidade fabril ter comprado antecipadamente as embalagens, caixas plásticas, com essas medidas, as quais representavam quase que 70% de todo o volume.

Para o cálculo do comprimento, multiplicou-se a quantidade de *rollers* por 0,6m e a largura por 0,4m. O acréscimo de 0,1m foi o espaço dado entre as caixas e levou-se em consideração a largura da demarcação no chão, que era de 5cm.

Uma importante ressalva a ser feita é que, se por ventura a implantação do modelo de armazenagem ocorrer, deve-se utilizar todos os acessórios recomendados, principalmente os *rollers* e os trilhos guia, pois estes favorecem que as distâncias entre as caixas sejam menores, propiciando, assim, que a otimização da área seja ainda maior.

A aquisição dos equipamentos sugeridos serviu para propiciar uma armazenagem dinâmica e eliminar desperdícios de movimentação, uma vez que foram substituídos os habituais equipamentos, como os paletes, os carros hidráulicos, as empilhadeiras e as estruturas porta-paletes.

Os *rollers* e trilho-guia (figura 4.14) foram e são ideais para itens grandes. A prateleira dinâmica (figura 4.15), que permite a entrada de embalagens por um lado e a saída pelo outro, facilitando a seleção e atendendo o FIFO, é a ideal para itens miúdos, como parafusos, molinhas e arruelas.

Figura 4.14: Trilho-guia para *rollers*

Figura 4.15: Estante dinâmica

Fonte: Arquivo Digital da Empresa Multibrás, 2004.

As traves de identificação (Figura 4.16) são simples barras colocadas na frente da área do *Flat Storage* para facilitar a identificação visual de cada componente, através das informações do código e da quantidade máxima permitida para empilhamento das caixas, que é de 1,50m, sendo este o fator limitante para atender aos requisitos de ergonomia e gestão visual.

Figura 4.16: Traves para limitar altura de armazenagem e para identificação dos componentes.

Fonte: Arquivo Digital da Empresa Multibrás, 2004.

Um dos benefícios que pôde ser facilmente percebido com o uso do sistema de armazenagem *Flat Storage* foi a facilidade de acesso aos componentes por qualquer pessoa e sem a necessidade de se fazer uso de equipamentos. Isto se deve ao fato dos componentes estarem sempre em uma altura baixa e nos mesmos locais.

Todas as peças ficam ao alcance do operador e de qualquer outra pessoa, favorecendo a independência do uso das empilhadeiras ou escada para o manuseio, otimizando o tempo de seleção para abastecimento ou de qualquer outra atividade.

4.2.6 – PASSO 5 – Desenho do *Layout*

Como um dos objetivos do projeto de armazenagem de componentes foi o ganho de área, a figura 4.11, que representou as quantidades de *rollers* X componentes, evidenciou a necessidade e a importância de se desenvolver uma técnica para alcançar o referido ganho, através do desenho de um *layout* otimizado.

O cálculo para desenvolver a referida técnica considerou a área total (m²) encontrada no gráfico e considerou-a como a área mínima necessária para armazenar os componentes, sem contar o espaço para os corredores.

A disposição dos blocos no *layout* considerou a entrada e saída das embalagens dos componentes (figura 4.17), para que houvesse uma otimização do processo de seleção; ou seja, de forma que os pontos de seleção ficassem no mesmo sentido e, com isso, atendessem também à condição do FIFO.

Para melhor movimentação dos novos equipamentos nos novos corredores definidos para serem de 2,2m, uma vez que ficaram mais estreitos do que quando havia os porta-paletes e uso de empilhadeiras, foi recomendável que nos cantos de cada bloco fossem feitos chanfros, para melhor aplicação do layout e mobilidade entre eles.

Figura 4.17: Modelo de *layout* desenvolvido com base no gráfico

Fonte: Arquivo da Empresa Multibrás, 2004.

Com o intuito de propiciar uma otimização no processo de seleção dos componentes, foi recomendado também que os itens utilizados em um mesmo produto fossem deixados o mais próximo possível uns dos outros.

Quanto às embalagens fora de padrão e que eram maiores que as dimensões dos *rollers*, foi aconselhado que melhor seria se fossem colocadas nas extremidades de cada bloco, para que não provocassem erro nas medidas, no momento da definição das baias.

4.2.7 PASSO 6 – Local de Aplicação do *Layout*

Como o objetivo de ganhar área era um dos principais motivos defendidos por este modelo de armazenagem, devido às grandes perdas proporcionadas pelos corredores e uso dos porta-paletes, a escolha da área para desmontar os porta-paletes para a implantação do sistema *Flat Storage* teve que ser cuidadosamente estudada.

Ganhou-se área quando a área escolhida tinha muitos corredores largos; por isso, não foi escolhida uma área de apenas um porta-palete e sim de um conjunto deles, com um corredor entre eles (Figura 4.18).

Figura 4.18: Local de Aplicação do Layout - I

Figura 4.19: Local de Aplicação do Layout - II

A s s i m , g a n h a - s e á r e a d e e s t o c a g e m .

Fonte: Arquivo da Empresa Multibrás.

Analisando-se a Figura 4.18, percebe-se que ao se desmontar um porta-paleta da posição indicada no quadro, o corredor de acesso ao porta-paleta do lado esquerdo teve que ser mantido, ou seja, a área do *Flat Storage* ocupou apenas a área do porta-paleta da direita, não ganhando a rua que era a via de acesso deste.

Já na Figura 4.19, o ganho de área foi possível devido à utilização das ruas de acesso aos porta-paletes.

Para o modelo de armazenagem desenvolvido, que se situava dentro de um ambiente fabril, foi constatado que era preferível aproveitar as áreas dos antigos corredores com embalagens de componentes, a desperdiçar área de chão com largos corredores, devido ao uso de um sistema de armazenagem vertical e aos equipamentos utilizados.

4.2.8 – Impacto do *Flat Storage* para o Almoxarifado

Com o modelo de armazenagem implantado, observou-se que o *Flat Storage* permitiu eliminar as perdas com a localização de componentes, checagem das

peças necessárias para efetuar o abastecimento da linha de montagem e também eliminou os problemas de componentes misturados na área de armazenagem, pois agora cada um tinha um local para ser armazenado.

O controle dos componentes na fábrica e o abastecimento de peças de forma puxada faziam com que os materiais fossem mais bem administrados, sendo disponibilizados para a linha de produção na quantidade e no momento certos, eliminando-se as perdas e a ocorrência de componentes misturados.

Com todo o projeto implantado, ficou evidente que as empilhadeiras perderam sua utilidade, no que diz respeito à atividade de empilhar. Por esse motivo, o Almoxarifado teve que mudar de equipamento de movimentação e armazenagem, com o propósito de aumentar a eficiência e ganhar em produtividade de mão-de-obra.

Hoje as empilhadeiras são utilizadas em atividades totalmente restritas e em locais confinados, como por exemplo, no descarregamento de *Big Bags*, que não necessitam passar pelo almoxarifado.

Com a redução do uso das empilhadeiras, a segurança também foi beneficiada, pois houve redução dos níveis de acidentes, uma vez que elas não eram mais necessárias para selecionar os componentes e para efetuar o abastecimento das linhas de montagem.

Como a equipe não tinha conhecimento sobre como desenvolver o projeto, algumas etapas não puderam ser bem dimensionadas. Uma delas foi a parte orçamentária, que demandou um investimento inesperado e, por este fato, não foi possível mudar todo o conceito de armazenagem de uma só vez, conforme o desejado pela área. Por este motivo, algumas mudanças foram executadas a médio prazo, como:

Figura 4.20 e 4.21: Equipamento de movimentação de itens grandes – antes e tendência

Fonte: Arquivo digital da Empresa Multibrás, 2004.

1) Troca de todas as empilhadeiras por rebocadores elétricos para otimização das atividades de movimentação de componentes grandes que não ficaram no modelo *Flat Storage*.

Figura 4.22 e 4.23: Equipamento de movimentação de itens pequenos – antes e tendência

Fonte: Arquivo digital da Empresa Multibrás, 2004.

2) Troca de todos os carros elétricos por rebocadores elétricos, com o propósito de otimizar a atividade movimentação e abastecimento das linhas de montagem.

4.2.9 – Resultados Obtidos com o Projeto

Comparando-se os dois modelos de armazenagem, têm-se os seguintes dados: um palete padrão na medida de 1,00m x 1,20m, tinha a capacidade de armazenar 20 caixas na medida de 600mm x 400mm x 314mm. Na mesma área, com o uso do *Flat Storage*, foi possível armazenar 3 *rollers* de largura x 2 *rollers* de comprimento x 5 caixas empilhadas por *roller*, totalizando 30 caixas. Ou seja, houve um ganho de caixas por m².

Figura 4.24: Comparação do uso de área

Fonte: Arquivo Digital da Empresa Multibrás, 2004.

Armazenagem de 6 *rollers* por m². (3 *rollers* na largura x 2 *rollers* no comprimento), totalizando 30 caixas.

A redução dos corredores de 4,0m para 1,20m, devido ao desuso das empilhadeiras, possibilitou armazenar 5 *rollers* enfileirados no corredor, acrescentando 15 *rollers* no total. Multiplicando-se por 3, que é a quantidade na largura, totalizaram-se 75 caixas.

A unidade fabril em questão, mais especificamente o almoxarifado, não fez uma comparação do índice da capacidade de armazenagem por M2 do *Flat Storage* versus em porta-palete, e isto ocorreu devido ao fato da unidade querer reduzir o uso das empilhadeiras e aproveitar melhor os corredores.

Figura 4.25: Comparação do uso de área

Fonte: Arquivo digital da Empresa Multibrás, 2004.

Redução da largura do corredor para 1,20m – Com a diferença, foi possível armazenar 5 *rollers* em 3 filas com 5 caixas empilhadas.

Quanto ao critério para a redução da largura dos corredores, foram apenas levados em consideração a largura do novo equipamento de movimentação e

mais um espaço, para que o operador conseguisse carregar uma caixa no momento da armazenagem, ou na separação dos componentes.

Neste estudo de caso, como a implantação do sistema *Flat Storage* foi realizada antes da completa padronização das embalagens, sem a substituição dos equipamentos de movimentação e sem a compra da necessidade total de *rollers* e trilhos guia, os corredores ficaram com 2,20m de largura, sendo que o ideal, como já mostrado, deveria ser de 1,20m de largura.

Em algumas situações, dependendo da elaboração do arranjo do *layout*, existiram casos em que os corredores foram reduzidos a 0,80m. Corredores nessa medida foram destinados para áreas de armazenagem que ocupavam apenas um *roller*, sendo que o espaço necessário era apenas o suficiente para uma pessoa retirar um *roller* ou embalagem, sem precisar utilizar algum equipamento de movimentação.

Com as mudanças apresentadas pela implantação do projeto *Flat Storage*, até o fim do ano de 2004, o cenário estudado foi o seguinte:

A unidade possuía uma linha de montagem piloto, na qual o estágio de implantação do projeto *Flat Storage* estava bem avançado, pois todas as embalagens já estavam armazenadas no novo conceito. Isto ocorreu principalmente porque as embalagens, em sua maioria, estavam com quase 100% de padronização (figura 4.26).

Figura 4.26: *Flat Storage* Piloto em uma Linha de Montagem – Importância de Embalagens Padronizadas.

Fonte: Arquivo Digital da Empresa Multibrás, 2004.

O abastecimento dos componentes para essa linha de montagem era feito quase 100% por rebocador elétrico. Só não atingia 100%, pelo fato de alguns componentes serem grandes e pesados e, por isso, utilizavam embalagens especiais, fazendo com que seu abastecimento fosse por empilhadeira.

No início de 2004, todo o Almoxarifado principal, responsável por atender às duas fábricas, era todo verticalizado. No fim do mesmo ano, estava 100% horizontalizado, dentro dos conceitos *Flat Storage*.

Figura 4.27: Antes da implantação – início de 2004

Armazenagem vertical, utilização de porta-paletes e empilhadeiras.

Fonte: Arquivo Digital da Empresa Multibrás, 2004.

Figura 4.28: Depois da Implantação – fim de 2004

Armazenagem horizontalizada em toda a área ocupada por porta-paletes.

Resultado: Eliminação de duas empilhadeiras e ganho de áreas com a eliminação dos corredores.

Fonte: Arquivo Digital da Empresa Multibrás, 2004.

4.2.10 –Medidas de Progresso e Interpretação

Tabela 4.3: Medidas de Progresso

Medidas de Progresso		
1) Número de itens movimentados	Antes	Depois
	67	93
2) Estoques na fábrica em número de peças	Antes	Depois
	240350	228977

3) Gestão Visual	Antes	Depois
	0%	100%
4) Número de abastecimento por turno	Antes	Depois
	12	6
5) Paradas de linha (média mensal em minutos)	Antes	Depois
	12	6

Fonte: Tabela desenvolvida pelo autor, com dados do arquivo da Empresa Multibrás, 2004.

Interpretação:

- Item 1 e 4: por se ter substituído as empilhadeiras por rebocadores, houve uma melhora na otimização no processo de abastecimento, levando maior quantidade de peças em cada vez de abastecer.
- Item 2 e 5: estes dois pontos foi resultado direto de uma definição de quanto cada item deveria estar armazenado no almoxarifado. Desta forma, nada recebido além da capacidade de armazenagem era armazenado. O resultado direto desse procedimento foi a redução das quantidades de peças no almoxarifado e, conseqüentemente, por toda a fábrica. Quanto à redução das paradas de linha, em função do Item 3, Gestão Visual, esta permitiu antecipar os problemas de falta de componentes.
- Item 3: Conseqüência de se ter horizontalizado o almoxarifado.

4.2.11 – Detalhamento dos Resultados Obtidos

Os resultados dos benefícios da implantação do projeto *Flat Storage* serão analisados, segundo cinco quesitos.

- 1 Qualidade;
- 2 Segurança;
- 3 Custo;

4 Lead Time;

5 Motivação.

Na seqüência, serão apresentadas comparações através de fotos da situação anterior e posterior à implantação do projeto, com as devidas considerações.

4.2.11.1 – QUALIDADE

Tabela 4.4: Comparação entre os modelos de armazenagem – abordagem “Qualidade”

ANTES	DEPOIS

<p>O sistema de armazenagem horizontal é dinâmico e baseado no conceito FIFO. Com isso, o material não “envelhece” no estoque, garantindo a qualidade da peça que será utilizada pela linha de montagem.</p>

<p>As peças pequenas, como os parafusos, ficavam espalhadas nos porta-paletes, com risco de serem misturadas e/ou perdidas. Com a utilização das prateleiras dinâmicas, essas peças foram centralizadas, facilitando o seu acesso e localização. Isso garantiu que as peças fossem facilmente separadas para abastecimento e também para o inventário.</p>	

Fonte: Arquivo Digital da Empresa Multibrás, 2004.

4.2.11.2 - SEGURANÇA

Tabela 4.5: Comparação entre os modelos de armazenagem – abordagem “Segurança”

ANTES	DEPOIS

<p>Com a armazenagem horizontal, não há mais risco de quedas de materiais dos porta-paletes e nem risco de acidente devido ao trânsito de empilhadeiras em locais de intenso fluxo de pessoas.</p>	

Fonte: Arquivo Digital da Empresa Multibrás, 2004.

4.2.11.3 – CUSTO

Tabela 4.6: Comparação entre os modelos de armazenagem – abordagem “Custo”

ANTES	DEPOIS

<p>O <i>Flat</i> permitiu eliminar o uso de empilhadeiras e, conseqüentemente, os gastos com manutenção, gás e/ou aluguel.</p>
<p>Material crítico: o estoque de segurança foi consumido.</p> <p>Material em excesso: além do que foi definido como necessário, pode-se barrar a entrada desses componentes</p>

Com o *Flat*, o gerenciamento dos estoques se tornou visual, facilitando a percepção de componentes em excesso e os faltantes, possibilitando a prevenção de paradas de linha.

Os corredores que eram na largura de 4 m deram lugar a corredores mais estreitos de, no máximo, 2,20 m, que podem ser mais reduzidos a 1,20 m ou até 0,80 m (foto). Não houve mais perdas com espaços entre paletes ou entre estantes (folgas mecânicas), devido à compactação das caixas sobre caixas.

Fonte: Arquivo Digital da Empresa Multibrás, 2004.

4.2.11.4 – *LEAD TIME*

Tabela 4.7: Comparação entre os modelos de armazenagem – abordagem *Lead Time*.

ANTES	DEPOIS

<p>Os componentes eram localizados com o uso de um terminal, pois ficavam em vários locais no almoxarifado. Com o <i>Flat</i>, cada peça recebeu uma posição fixa de armazenagem para facilitar sua localização.</p>

<p>Havia dificuldade de manuseio dos componentes, pois eram pouco acessíveis. O <i>Flat Storage</i> facilitou as seleções e agilizou o inventário. A mudança favoreceu uma padronização do trabalho, melhorando os resultados de atendimento. A gestão visual melhorou o desempenho, produtividade e reduziu o número de paradas de linha, uma vez que o operador sabia, antecipadamente, o que tinha que ser feito.</p>	

Fonte: Arquivo Digital da Empresa Multibrás, 2004.

4.2.11.5 – MOTIVAÇÃO

Tabela 4.8: Comparação entre os modelos de armazenagem – abordagem “Motivação”

O ambiente de trabalho ficou mais claro, arejado, organizado e mais fácil de ser mantido limpo.	

Fonte: Arquivo Digital da Empresa Multibrás, 2004.

4.2.12 – Observações Importantes Sobre o Desenvolvimento do Projeto *Flat Storage*

Durante as fases de elaboração e implantação do projeto, foram feitas algumas observações e anotações das experiências realizadas ao longo do tempo. Este registro foi importante, uma vez que não havia nenhuma metodologia e também por não se ter qualquer outra base de consulta com a qual se pudesse comparar.

A primeira observação feita é quanto à operacionalização do sistema *Flat Storage*.

Foi observado que seria interessante reservar algumas baias, ou deixar alguma área demarcada para colocar os *rollers* vazios, com o propósito de facilitar a

organização e garantir que os *rollers* fossem encontrados no momento em que eram necessários nos processos de recebimento e armazenagem.

Quando a embalagem voltava vazia da linha de montagem, e esta era movimentada pelos operadores de abastecimento, foi constatada a importância de ter uma área próxima à área de seleção dos componentes para permitir que o processo de seleção fosse otimizado.

Devido à grande mudança do conceito de armazenagem, e sendo esta de extrema coerência com a política de estoque, foi observado que era importante que se tivesse uma área para componentes em excesso, os quais não deviam ser armazenados na área reservada como *Flat Storage*.

A definição de excesso foi caracterizada pela quantidade de material que não coube na área ou baía, a qual havia sido destinada a cada componente.

Essa área de excesso foi muito utilizada, pois, a curto prazo, até o departamento de programação de materiais analisar e ajustar seus coeficientes de segurança e negociar com os fornecedores uma nova política de suprimento, o almoxarifado teve que receber uma boa quantidade de componentes, com o propósito de também contribuir com a fase de adequação dos novos processos.

Com o uso do porta-palete, o excesso ficava “escondido”, bem acomodado, junto aos demais componentes. Com o novo conceito, como o corte ao excesso foi radical, não houve espaço para este. Com isso, para que não se perdesse ou ficassem esquecidos, os componentes tiveram que ser muito bem gerenciados.

O gerenciamento desse tipo de material foi feito de um modo simples e eficaz, uma vez que não foi visto como um problema para a unidade. Antes, foi

entendido como uma consequência ou resultado de processos que deveriam ser melhorados ou refinados, não sendo este o verdadeiro problema da unidade.

Para este tipo de gerenciamento, foi desenvolvido um quadro de controle simples, que mostrava o código do componente que estava na área de excesso e o local em que estava situado.

O modelo de controle desenvolvido era como um quadro com vários quadrantes, os quais deveriam representar um mapeamento do chão e da posição do material dentro dele.

Sobre a execução do projeto em si, foi percebida a necessidade de se obter um cronograma com alguns controles e atividades básicas, para que estas não fossem fatores desmotivacionais ou impeditivos e, sim, que colaborassem com o bom desempenho da equipe e do andamento do projeto.

As atividades básicas que fizeram parte do cronograma são descritas abaixo:

1 – Retirada dos componentes em paletes dos porta-paletes a serem desmontados: esta atividade pareceu simples, mas ao se iniciar a atividade, nem a equipe e nem ninguém pôde imaginar o quão morosa seria. Foi uma atividade que não permitiu mensurar o tempo que seria gasto com ela em função dos paletes que ficaram espalhados pelo chão do almoxarifado. Teria sido de grande importância para a equipe, antes mesmo de se ter iniciado esta atividade, se tivesse conseguido uma área protegida e próxima para se colocar os componentes que estavam sendo transferidos de um modelo para o outro.

2 - Após a desmontagem dos porta-paletes, a limpeza do chão foi de extrema importância para a eficiência da implantação. Ela foi a responsável pela velocidade da aplicação do *layout*.

3 - Depois da área totalmente desimpedida e pronta para a aplicação do *layout*, várias cópias do novo *layout* e dos cálculos das planilhas foram distribuídas para a equipe operacional. Este procedimento fez com que, em vários pontos da área, tivessem equipes pensando e ajudando na implantação, ao invés de se tumultuar o local. Da mesma forma, uma boa reserva de acessórios de escritório, como estilete, canetas grossas, fitas para ilhotagem, trenas e máquina fotográfica, foi utilizada para fazer diversos registros da mudança, considerando-se processo por processo, e para servir como fator de união do grupo.

4 - Um fator de grande ajuda e motivação foi o envolvimento de toda a equipe do almoxarifado, operadores técnicos, de equipamentos etc, mesmo que para isso cada um tivesse que desenvolver partes pequenas do projeto, como por exemplo, carregar, guardar, limpar, aplicar o *layout* etc. Estas atividades foram essenciais para o sucesso do sistema, uma vez que para esse nível de colaboradores, já acostumados a trabalhar com um método, qualquer mudança, a princípio, é vista com desconfiança. Como exemplo, percebeu-se que, durante a fase do estudo, os operadores tiveram preconceito ou medo de deixar de usar as empilhadeiras. Esse equipamento, nesse ambiente de trabalho, era um quesito de *status* frente a outros colaboradores.

5 - Para a aplicação do *layout* propriamente dito, foi necessário observar se a área escolhida estava próxima das paredes, uma vez que esse fator favorecia o início de aplicação das fitas do desenho do *layout*. Iniciou-se essa atividade pelas extremidades e seguiu-se no sentido dos corredores.

6 - Da mesma forma que os porta-paletes, não foi possível pensar em um almoxarifado, ou numa área de armazenagem que não fossem endereçados. Dessa

maneira, mesmo que fosse de uma outra forma, foi imprescindível que um sistema de endereçamento tivesse sido estabelecido. Depois de desenvolvido o sistema de localização, este foi fixado em um local visível, juntamente com a lista de componentes e suas posições, com o propósito de facilitar o fluxo da operação.

7 – Sobre o assunto endereçamento, sabe-se que cada empresa tem sua forma de organizar, que esta se dá conforme sua operação. O endereçamento da unidade do estudo foi desenvolvido considerando-se a numeração em ordem crescente, da seguinte maneira: F1.01 (Flat 1, baia 1)

8 - Devido à grande mudança do conceito de armazenagem, foi de grande importância que se fizesse um gerenciamento dos principais fatores de sucesso. Estes serão classificados como os Fatores Críticos de Sucesso, a seguir. Para a unidade deste estudo, os principais fatores foram: Qualidade, Custo, Atendimento, Motivação e Segurança. Foram incluídos, também, os fatores básicos de controle de estoque, como: Acuracidade de Estoque, Paradas de Linha por Falta de Abastecimento e Estoque de Matéria-Prima. Destes, apenas os de Parada de Linha e Acuracidade foram disponibilizados para este estudo.

4.2.13 - Benefícios para Outros Departamentos da Unidade

Durante o período de permanência para a coleta de dados na unidade, foram levantados diversos problemas ou fatores que ajudaram a unidade a decidir pelo modelo horizontal de armazenagem de componentes *Flat Storage*.

Na sua maioria, os problemas apontados até agora são totalmente contemplados pelos benefícios do projeto desenvolvido. Além desses, ainda é possível tecer breves comentários sobre todo o processo que envolvia o almoxarifado, para que se

tenha melhor entendimento das necessidades dessa área e da adequação do modelo de armazenagem estudado.

Devido ao “*corebusiness*” de uma fábrica, que é fabricar produtos, as demais atividades são consideradas como de apoio (*staff*). Dessa maneira, a maioria dos investimentos, das atividades, dos projetos envolvidos numa fábrica é direcionada exclusivamente à fabricação.

Tudo o que ocorria na unidade de Rio Claro visava aumentar a produção, ou não se parar de produzir, por problema ou falha de algum processo, o que já estava programado. Percebeu-se que a área de logística industrial era uma das principais atividades responsáveis para evitar uma interrupção e propiciava que centenas de processos fossem viáveis, através de sua atuação em diversos setores.

Justamente por essa grande responsabilidade reconhecida, o departamento como um todo, que era constituído pelo PCP, Suprimentos, Almoxarifado (sendo este responsável por receber, armazenar, separar e abastecer a linha de montagem), devia fazer o possível e o impossível para que não ocorressem paradas de linha. Isto se devia ao fato de que o PCP programava uma determinada produção, conforme os componentes que tinha em estoque, ou melhor, programava a produção e contava que se tivesse, no almoxarifado, componentes suficientes para que uma programação fosse executada.

Olhando por um lado simplista do processo, o programador fazia uma programação, consultava o saldo de estoque dos componentes e, se constasse com um número suficiente de peças, então a produção seria realizada. Se não tivesse a quantidade necessária, era feito um pedido ao fornecedor; consideravam-se os *lead times* e montava-se uma nova programação. Com esse procedimento, não deveriam existir problemas para o cumprimento da programação, uma vez que os processos ficavam amarrados e registrados em um documento chamado “*Scheduling Actualization*”.

O lado real de tudo isso estava em, primeiramente, a programação atender as demandas, as quais variavam muito. Este era o primeiro agente que dificultava uma programação adequada. Se isso já não fosse um problema, devido ao fato do almoxarifado de componentes não ter um *software* WMS ou algo parecido, assim que recebidos e conferidos os componentes na área de recebimento, a referida Nota fiscal era imputada no sistema para assim formar o saldo de estoque. Por esse procedimento, depois que um produto entrava na unidade, este somente era identificado e localizado graças à grande experiência dos operadores.

Após essa breve descrição de uma parte do processo de fabricação - a programação -, pode-se citar quais foram os ganhos ou benefícios do modelo de armazenagem para outras áreas da fábrica.

Devido à característica da Gestão Visual, os itens evidenciados e classificados como “Excesso” provocaram uma revisão das Políticas de Estoque, com o propósito de entender o porquê era recebida uma quantidade de material acima do que havia sido estipulado.

Para os itens classificados como “Falta”, o mesmo procedimento deveria ser seguido. O PCP deveria estudar o porquê uma determinada quantidade de componentes deveria estar no almoxarifado e estes não eram recebidos.

Após uma análise, muitas dessas revisões apontaram para supostas falhas nas Políticas Comerciais e Políticas de Entrega tornando-os como inconvenientes para a unidade.

Sobre os dois pontos citados, observou-se que, quanto à Política Comercial, a Multibrás tinha alguns contratos determinando que tudo aquilo entregue na unidade fabril não poderia ser devolvido, a não ser por problemas de qualidade. Dessa

forma, foi percebido que todos os caminhões que encostavam nas docas de descarregamento eram recolhidos. O almoxarifado, por sua característica frente à unidade produtora, nunca teve a preocupação de saber se o que era armazenado realmente seria utilizado. Devido a essa falta de visão, a logística dificilmente conseguia adequar sua operação à produção. Observou-se, por muitas vezes, que a produção continuava no mesmo nível, mas o volume a ser movimentado era bem maior. Isto evidenciou que muitos dos gastos eram direcionados para atividades que não geravam valor para o negócio.

A partir da mudança do conceito de armazenagem, se o que chegava não cabia na área pré-determinada (baías do *Flat*), o responsável técnico do almoxarifado solicitava o comparecimento do responsável pela programação e o questionava sobre aquele volume. Dessa forma, o almoxarifado foi desenvolvendo o hábito de não ser mais passivo quanto à sua responsabilidade e, com isso, começou a “incomodar” o PCP. No início, como a quantidade de componentes que chegava era grande, havia freqüentemente uma pessoa do PCP no almoxarifado analisando esses componentes. Com o passar do tempo, devido ao transtorno causado, o PCP começou a desenvolver e tratar esses possíveis problemas com antecedência, visto que a situação estava ficando insuportável.

Após um período com esse procedimento, a Política de Estoque começou a ficar mais adequada e os problemas de excesso começaram a ter certa visibilidade.

Com relação às faltas, o procedimento foi o mesmo, mas com uma agravante. Com o *Flat*, certa área para armazenagem que havia sido designada para uma determinada quantidade de componentes, segundo uma determinada política de estoque, passou a ficar vazia. Essa situação incomodou muito o almoxarifado, pois havia uma grande demanda por espaços no seu interior. A forma de tratar essa situação foi a mesma

e, com o tempo, houve um considerável ajuste, com o propósito de otimizar as novas áreas de armazenagem.

Outro ganho foi em relação às paradas de linha não programadas. Nas fábricas, uma parada de linha pode ser programada ou não. A programada é decorrente de manutenção, férias etc. Ela já está prevista e controlada sob o aspecto financeiro. A não programada é o problema, pois uma vez perdida a produção, esta não é mais recuperada, mesmo com o pagamento de horas-extras. Inclusive, para a unidade em questão, hora-extra não servia para cobrir paradas; ela deveria ser utilizada para atingir metas pré-definidas.

Como todos os componentes passaram a ter um local pré-definido de armazenagem e, mesmo que no início não coubessem todos na devida área, os componentes em excesso passaram a ficar numa área gerenciável, propiciando que os inventários comesçassem a ter uma melhora significativa em seus resultados. Com o índice de acuracidade melhorado, as paradas de linhas não-programadas, decorrentes do almoxarifado, começaram a diminuir, promovendo um clima mais agradável no departamento. Os componentes que foram evidenciados pelo excesso deveriam servir para forçar as políticas de estoque, as políticas comerciais e as frequências de entrega (Revisão do Sistema Comercial).

4.2.14 - Áreas Envolvidas no Projeto

Para o desenvolvimento e implantação deste projeto, não bastaram os esforços da Logística Industrial. Outros departamentos foram convocados para participar, contribuir com sugestões e, principalmente, disponibilizar informações.

O grande departamento que fez parte deste projeto foi, sem dúvida, o responsável pela aquisição e planejamento de matérias para a produção, o PCP, cuja função foi disponibilizar informações sobre a Política de Estoque. Apesar de num

primeiro instante se ter a impressão de que esta área era “prejudicada” pelos incômodos, na verdade, com o tempo, percebeu-se que o sistema *Flat Storage* era mais uma ferramenta de gestão de estoque (além das informações no sistema SAP). O objetivo para esse departamento foi o de minimizar as perdas de produção por falta de componentes e os excessos de matéria-prima.

Depois da implantação do projeto, o PCP começou a participar de um comitê formado por outros departamentos, o Financeiro, Suprimentos e Logística, com o propósito de analisar os dados colhidos dos componentes e, com isso, poder tomar decisões pertinentes para atender o bem comum e adequar as políticas de estoque conforme as previsões de produção.

Com relação ao Almoxarifado, pode-se dizer que esta foi a área que teve que iniciar todas as mudanças, uma vez que ela mantinha, controlava, operacionalizava e gerenciava o novo sistema no dia-a-dia.

Ficou evidente que a participação de todos os colaboradores foi e sempre será muito importante para a manutenção e o desenvolvimento do projeto, pois as pessoas, desde o almoxarife até o inventariante, sofreram fortemente os impactos da mudança.

Esta observação foi feita, pois os colaboradores foram os responsáveis pelas informações que completaram a planilha de controle de embalagens, participaram do comitê de estoques e coletaram dados sobre os índices de ocupação para gestão dos excessos ou faltas.

4.2.15 – Indicadores de Desempenho do Projeto

Quanto aos indicadores de desempenho da área, foi possível identificar melhorias consideráveis em relação à acuracidade de estoque e aos indicadores de parada de linha, nos quais foram apresentadas mudanças bruscas.

Figura 4.29: Indicador de desempenho “Acuracidade de Estoque” - 2004.

No gráfico, é possível identificar que, em janeiro de 2004, aproximadamente 20% dos itens apontados pelo sistema, para que fosse feito inventário rotativo, estavam divergentes.

Também é possível identificar o impacto da implantação do *Flat Storage*, cuja primeira fase se deu em setembro e a segunda em novembro, elevando a acuracidade para 92%. Ou seja, apenas 8% dos itens solicitados apresentaram divergência.

Figura 4.30: Indicador de desempenho “Parada de linha por falta de abastecimento” - 2004.

Fonte: Arquivo da Empresa Multibrás.

Primeiramente é importante comentar que este gráfico representa apenas uma das três linhas de montagem da unidade fabril, que é uma linha piloto onde diversos tipos de projetos eram testados.

De janeiro a junho, os componentes dos produtos que rodavam nesta linha já estavam armazenados em *Flat Storage*, e isto mostra que, para este caso, as paradas de linha ainda ocorriam de uma forma descontrolada.

As porcentagens apontadas nos meses de maio e junho dizem que 50% a 55% do total do tempo das paradas de linha daqueles meses foram provenientes de alguma falha de abastecimento.

As paradas de linha não ocorreram de julho a dezembro (com exceção de novembro, por uma falha de comunicação), devido à implantação de um sistema de abastecimento cadenciado, o qual se beneficia do sistema de armazenagem horizontal, *Flat Storage*, que permite fácil acessibilidade aos componentes.

Desta forma, pôde-se perceber que os processos ficaram mais robustos e sistemáticos, uma vez que amarrados entre si, não sendo possível olhar para um, deixando-se o outro de lado.

Além dos indicadores apresentados acima, os quais já faziam parte do sistema de controle do departamento, outros controles tiveram que ser desenvolvidos. Isto se deu com o intuito de se obter melhor acompanhamento da eficiência do novo sistema de armazenagem, e estes controles servirem como um referencial para medir o quanto as mudanças estavam contribuindo para algumas áreas da Logística Industrial.

O Índice de Ocupação foi um acompanhamento feito diariamente para determinados itens. Para isso, alguns destes itens foram escolhidos conforme critério pré-estabelecido pela área, como por exemplo, os mais caros, os que estavam na área de excesso, ou os classificados como críticos.

O processo de levantamento de dados propriamente dito foi feito diariamente, em horários diferentes, através da contagem das caixas (embalagens) que estavam na área do *Flat*. Após a contagem, os dados foram imputados numa planilha onde um gráfico seria plotado, apontando a porcentagem de ocupação por item ou por fornecedor. O indicador de Acuracidade de Estoque também foi acompanhado juntamente com o gráfico de Pareto das Paradas de Linha, o qual sinalizava a origem das paradas, por divergência de estoque, material locado errado ou misturado e por falta de material.

Nesta fase, os departamentos citados deveriam ter formado um Comitê de Gestão de Estoques, com o propósito de analisar alguns indicadores para se ajustarem às políticas de estoque, promovendo a redução RMWIP e otimizando a área de armazenagem:

Alguns indicadores:

- RWIP
- Excessos (em R\$)
- Índice de ocupação do *Flat Storage* X política de estoque
- Paradas de linha por falta de material
- Viradas de linha não programadas
- % de itens em caixa de papelão (R\$ papelão X caixas padrão)
- IAF (Índice de Atendimento do Fornecedor)

Além das ferramentas de controle apresentadas, foram feitas auditorias periódicas na área, as quais proporcionariam melhorias contínuas.

Tabela 4.9: Modelo de planilha para auditar o sistema de armazenagem Flat Storage.

ÁREA DO FLAT	SIM	NÃO	AÇÃO CORRETIVA
Existe área definida para excesso?			
O excesso está sendo gerenciado?			
Há possibilidade de diminuição de área de armazenagem?			
O padrão máximo de empilhamento está sendo respeitado?			
Existem registros de materiais locados errados / misturados?			
Controles visuais claros mostram onde devem estar as caixas vazias e <i>rollers</i> ?			
As quantidades de <i>rollers</i> são suficientes?			
Respeita-se FIFO?			
Os materiais estão alocados nas baias adequadamente?			
Os materiais estão identificados de maneira correta e visivelmente?			

Fonte: Desenvolvida pelo autor com base nas informações colhidas no almoxarifado.

Com este tipo de planilha, a unidade em questão pode checar a área de armazenagem constantemente e, com uma simples observação no campo “Ação Corretiva”, pode sugerir correções, com a intenção de constantemente tornar melhor a área e conscientizar a equipe de que a organização para esta armazenagem é fundamental.

5. PRODECIMENTOS PARA DESENVOLVIMENTO, GERENCIAMENTO E IMPLANTAÇÃO DO PROJETO *FLAT STORAGE*

Inicialmente faremos uma análise do projeto de armazenagem sob a ótica das áreas do conhecimento em gestão de projetos, com o propósito de estabelecer um procedimento para futuros projetos similares.

Desta forma, conforme o que foi evidenciado nesta pesquisa, a solução encontrada para os problemas na empresa em questão pôde ser denominada como um projeto, pois, segundo o PMBOK, projeto é um empreendimento temporário com o objetivo de criar um serviço único e que freqüentemente é implementado como meio de realizar o plano estratégico da organização. O que também sustenta essa definição de projeto é o fato deste ter sido desenvolvido em um espaço de tempo, com início e fim, caracterizando que o esforço não foi continuado.

Ao se concluir que a solução desenvolvida para o problema da empresa foi denominada como um projeto; a seguir, pretende-se explanar as áreas do conhecimento em gestão de projetos, pois o intuito foi de se fazer uma comparação entre o modo como este projeto foi gerenciado e como realmente deveria ter sido, desde a fase inicial de desenvolvimento até a fase de implantação e controle. A finalidade dessa comparação é de disponibilizar subsídios que possam ser utilizados para quaisquer outras organizações que tenham interesse em desenvolver e implantar um projeto com as mesmas características deste.

5.1 – Gerência da Integração do Projeto

Sobre este tópico, o projeto deve abordar as seguintes questões:

- Desenvolvimento do plano do projeto: agregar resultado de outros planejamentos para se obter um documento consistente.

- Execução do plano: seria a realização das atividades incluídas.
- Controle integrado de mudanças: coordenar as mudanças no transcorrer da execução.

Frente a essas exigências e analisando-se o projeto desenvolvido, de início podemos dizer que a gerência do projeto, dependendo do ponto que fosse analisado, estava ou não delegada para um colaborador. Na área do almoxarifado, a hierarquia era estabelecida da seguinte forma:

O Gerente de Logística não era exclusivamente da unidade, era corporativo e, por isso, não ficava presente na unidade em tempo integral. Isto fazia com que grande parte das decisões que deveriam ser tomadas por ele fossem delegadas para um Chefe de Logística, que tinha como responsabilidade chefiar toda a logística *inbound* e *outbound*.

Como *Staff*, este chefe tinha um Gerente de Qualidade, que durante boa fase do projeto havia assumido a liderança e a coordenação de projetos exclusivos para o almoxarifado de componentes. Sob sua responsabilidade, havia um líder de movimentação e armazenagem que, por sua vez, além de desenvolver novos projetos da referida área, era também responsável por gerir as equipes de recebimento, armazenagem, separação e movimentação, de um modo geral, e resolver problemas de ordem burocrática, como por exemplo, contratação, treinamento, divulgação de campanhas e promoções. Um ponto agravante para esse líder era que ele deveria ainda assumir e resolver todo e qualquer problema sobre movimentação e abastecimento de linha de montagem.

Com o intuito de mostrar um dinamismo da área em resposta às pressões dos gerentes de outras áreas, e por se ter reconhecido que o problema de armazenagem era o grande filão da unidade, o gerente que estava na posição de *Staff* e o

Chefe da Logística decidiram, em conjunto, assumir o risco de desenvolver o projeto *Flat Storage*, sem terem conhecimento do “Como” este deveria ser desenvolvido. O líder de movimentação e armazenagem, então, foi designado para essa função.

Durante um bom período do ano de 2004, o líder e uma equipe de colaboradores realizaram, em conjunto, visitas a outras empresas, com o intuito de fazer um levantamento dos modelos de armazenagem existentes no segmento industrial, cujo propósito era desenvolver uma metodologia que, até então, não existia.

Desta forma, quanto ao tópico da gerência da integração do projeto, este levou um bom tempo para ser definido, pois, a cada instante, por não ter conhecimento do desenvolvimento do projeto, cada pessoa que estava fora do projeto dava uma opinião a respeito de como ele deveria ser executado e isto interferia no andamento de uma linha de trabalho que mal tinha sido desenvolvida. Por este motivo, um líder de projeto, e não um gerente de projeto, foi designado e reconhecido somente após o projeto ter sido iniciado.

Uma observação que deve ser considerada é que, pelo desconhecimento de uma metodologia, outros líderes tinham sido nomeados, mas nenhum deles havia conseguido permanecer com a função, justamente porque o projeto não se desenvolvia.

5.2 – Gerência do Escopo do Projeto

Sobre este tópico, o projeto deve abordar questões relacionadas aos Requisitos necessários a tal função, os quais têm como meta determinar a Iniciação, Planejamento, Detalhamento e Verificação.

Devido ao não conhecimento de uma metodologia para o desenvolvimento e implantação do projeto e pela demora na montagem de grupo de

projeto, levou-se um tempo considerável para que a equipe pudesse determinar os Requisitos necessários. Por isso, não foi possível montar um planejamento adequado, considerando os detalhes e a seqüência das atividades que o projeto demandaria. Todas as etapas foram desenvolvidas e implantadas conforme o andamento do projeto, fazendo com que o tempo entre as atividades não desse folga para erros. Em outras palavras, pelo desconhecimento do projeto, não foi possível definir um escopo. A equipe somente sabia que a armazenagem de componentes não deveria ser mais em porta-paletes.

5.3 – Gerência do Tempo do Projeto

Sobre este tópico, devem ser abordadas questões a respeito do desenvolvimento de cada atividade envolvida, ou seja, as seqüências em que as atividades deveriam ocorrer e as estimativas de duração, com o propósito de se estipular metas, integrar a equipe e conciliar os projetos logísticos aos demais projetos da unidade. Isto tudo sem contar com a mensuração orçamentária.

Percebeu-se que, novamente, devido ao desconhecimento da metodologia do projeto, não foi possível determinar um prazo para sua execução. O planejamento apenas ocorria a curto prazo, ou seja, conforme uma atividade ia sendo concluída; na seqüência, outra atividade ia sendo requisitada e assim os prazos iam sendo estabelecidos.

Devido ao fato dos prazos terem sido “estabelecidos” da maneira citada, os erros não puderam ser tolerados, pois estes impactavam as expectativas da equipe e também de toda a unidade, uma vez que dezenas de projetos de outros departamentos estavam sendo executados e, muitas vezes, estes dependiam de algum posicionamento do almoxarifado.

Como exemplo, quando uma pessoa ficava responsável por executar uma determinada atividade, ela não podia deixar de executá-la de maneira alguma. Caso houvesse um atraso, o restante da equipe, como também já havia se comprometido com outras atividades, ficava extremamente frustrada, gerando elevados níveis de *stress* e, conseqüentemente, desentendimentos.

5.4 – Gerência do Custo do Projeto

Aqui são abordadas as questões do envolvimento financeiro, com o propósito de realizar orçamentos e estimativas.

Justamente pelo motivo já apontado, o desconhecimento da metodologia não favorecia que a área de logística conseguisse montar um orçamento, para que este fosse aprovado junto à controladoria. Na unidade em questão, quando uma determinada mudança fosse ocorrer, e esta era classificada como investimento, não podia ser lançada nas contas do departamento, mas, sim, como Investimento.

Para isso, era necessário apontar os valores, quais os fornecedores, quais os prazos dos pagamentos e também estipular qual seria o retorno após a mudança e em quanto tempo esta ocorreria.

A princípio, esse procedimento não parecia complicado (como de fato não era), mas como ninguém sabia como o projeto deveria ser desenvolvido, a disponibilidade das informações ficava comprometida, dificultando a montagem do orçamento e, conseqüentemente, a aquisição dos equipamentos para o desenvolvimento do projeto.

5.5 – Gerência da Qualidade do Projeto

Sobre este tópico, pouco se pôde desenvolver, uma vez que não havia um parâmetro para direcionar o que estava sendo executado.

Não tendo uma metodologia disponível, a única referência usada era o cumprimento ou não de alguns prazos, como por exemplo, a aquisição dos acessórios essenciais. Somente após a implantação do projeto e depois de verificar como seria a operacionalização é que foram desenvolvidos sistemas de controles que pudessem contribuir para a Qualidade.

5.6 – Gerência dos Recursos Humanos do Projeto

Com relação à montagem da equipe, como já dito, houve diversas dificuldades para se conseguir estabelecer um time que conseguisse assumir o risco por desenvolver algo totalmente novo, sem que se tivesse qualquer embasamento.

Observou-se que, devido à falta de conhecimento, não foi possível pré-delegar quais atividades cada integrante deveria realizar. Esse procedimento ia sendo feito à medida que o projeto ia sendo realizado e dentro das restrições encontradas de custo ou orçamento, prazo e qualidade.

Vale ressaltar, também, que a equipe determinada para assumir este projeto não era exclusiva para ele. Cada integrante tinha outras responsabilidades, fazendo com que tudo o que era demandado a cada um tivesse que ser tratado como prioridade.

5.7 – Gerência das Comunicações do Projeto

Como cada integrante do projeto tinha outras atividades além daquelas do projeto e os prazos para o cumprimento das atividades do projeto eram definidos ao

término de cada atividade, a distribuição das informações quanto ao andamento, recursos necessários e qualidade eram sempre colocadas nas reuniões diárias, quando necessárias, ou nas reuniões semanais com o *Staff* e a chefia da logística. Desta forma, não era possível desenvolver relatórios de desempenho.

5.8 – Gerência dos Riscos do Projeto

É possível fazer duas abordagens quanto a este ponto.

O primeiro é quanto ao desconhecimento da metodologia, a qual não fornecia qualquer tipo de informação que pudesse servir para identificar, quantificar, responder e controlar os Riscos deste projeto. Por outro lado, a própria falta de informações para o desenvolvimento do projeto já podia ser considerada um risco considerável e, por este lado, em nenhum momento foi feita uma análise que permitisse, especificamente, fazer uma identificação de Risco.

5.9 – Gerência das Aquisições do Projeto

Esta atividade ficava sob a responsabilidade de apenas uma pessoa, o líder, que assumia o compromisso de ir atrás do necessário para uma atividade assim que tal necessidade era identificada.

Devido à escassez de tempo, não foi possível contar com vários fornecedores para se pudesse tentar obter um bom preço. Além disso, como a aquisição era para um projeto classificado como Investimento, este era centralizado numa unidade fora, que não conseguia enxergar a urgência com que as aquisições deveriam ser executadas. Desta forma, por mais que tudo fosse agilizado, quem deveria dar a palavra

final era um departamento que não estava inserido no clima do desenvolvimento do projeto.

5.10 – Recomendações para Implantação do Projeto *Flat Storage*

O objetivo deste capítulo é de resumir tudo o que foi abordado nos dois capítulos anteriores, com o propósito de que este trabalho seja realmente útil, de fácil compreensão pelos leitores, considerando a hipótese do “como fazer um projeto semelhante?”.

No capítulo 4, foram descritos detalhadamente, através dos 6 passos, todos os procedimentos quanto ao desenvolvimento da metodologia que propicia transformar um modelo de armazenagem vertical, em um sistema fabril, em um modelo horizontal. Propicia, também, a implantação ou execução do projeto. Foram descritos os cuidados, os benefícios e diversas recomendações oriundas das experiências na execução do projeto.

No capítulo 5, foram descritas, área a área, todas as atividades ou procedimentos que deveriam ter sido seguidos, levando-se em consideração os princípios de gestão de projetos.

Desta forma, chamamos atenção para evidenciar que esta pesquisa disponibilizou os Princípios de Gestão de Projetos e sua aplicação no caso estudado, como também os Procedimentos do Projeto *Flat Storage*.

Sendo assim, recomendamos, para que se tenha grande probabilidade de sucesso em projetos similares, que sejam seguidas ambas as orientações.

Pelo motivo acima, salientamos que o desconhecimento de uma metodologia para o desenvolvimento de projetos não deve ser um fator impeditivo para que as áreas de conhecimento de gestão de projetos sejam seguidas, ou, pelo menos, que sejam do conhecimento da equipe do projeto.

Pela experiência adquirida no desenvolvimento deste Estudo de Caso, alertamos para que nenhum projeto seja executado com amadorismo, independentemente do tamanho do projeto, do custo, ou das pessoas envolvidas. A partir do momento em que se fala em projeto, devido ao nível de exigências do mercado, os líderes, gerentes ou chefes devem ter em suas mentes que respaldos metodológicos para uma execução de projetos devem ser encontrados.

Sustenta-se essa afirmação pelo fato de se saber que qualquer projeto despende quantias significativas de dinheiro e seu propósito é sempre o de alavancar novas fontes de receitas, seja através de redução de custos, inovação tecnológica etc. Ou seja, se por um lado os investimentos são feitos com o propósito de disponibilizar mais dinheiro, este não pode ser perdido por uma má gestão de projetos.

5.11 – Projetos após a Implantação do *Flat Storage*

A unidade em questão, depois de ter observado os resultados obtidos e ter percebido que as necessidades foram supridas, decidiu implantar o mesmo tipo de armazenagem em outras áreas fabris, mais próximas da linha de montagem; mais precisamente nas áreas que estavam sendo disponibilizadas pelo processo de produção enxuta.

Estas áreas estavam localizadas dentro das fábricas 1 e 2, e o propósito para esta implantação foi o de conseguir os mesmo resultados obtidos com o primeiro

projeto e, também, o de implantar um sistema de abastecimento de linha de montagem cadenciado, para otimizar os processos de abastecimento e os equipamentos utilizados.

Até início do ano de 2005, o almoxarifado estava atuando paralelamente em duas frentes. Uma, a do desenvolvimento dos novos projetos de armazenagem, através do processo de escolha dos componentes que deveriam padronizar as embalagens, análise das quantidades que deveriam ficar no estoque na fábrica e aquisição dos equipamentos auxiliares para implantação. A outra frente diz respeito a negociar, com as demais áreas da fábrica, as áreas que estavam sendo disponibilizadas

Desta forma, até o período da conclusão da análise dos dados coletados para este estudo, o almoxarifado não havia concluído qualquer novo projeto de armazenagem.

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo serão apresentadas as conclusões do Estudo de Caso, sendo que para isso, em um primeiro momento abordaremos os objetivos pretendidos e, logo em seguida, o resultado alcançado. Na seqüência, faremos as recomendações para futuras pesquisas nesta área.

Conforme colocado no início deste trabalho, os objetivos foram divididos em Geral e Específicos e, após a descrição e explanação do cenário estudado, pode-se concluir que tanto o Geral, que vislumbra verificar os impactos da mudança do modelo de armazenagem para um sistema fabril, quanto os Específicos, que se referiam à explicação da metodologia desenvolvida e os seus diversos benefícios, foram alcançados.

Antecipadamente salientamos que para a unidade em questão, sob o ponto-de-vista prático, do uso, do modelo de armazenagem em si, o projeto foi bem sucedido, mas isso não nos impede de classificá-lo como insucesso, sob o ponto-de-vista de gestão de projeto, pois quase nada, ou praticamente nada dos princípios foi seguido.

Quanto aos resultados em si, pôde-se perceber, através dos dados apresentados, que o modelo de armazenagem ofereceu benefícios significativos para a unidade de estudo, sendo que o principal entre eles foi a possibilidade da redução de estoque de componentes pela gestão visual dos níveis de estoque.

Devido ao elevado nível de competitividade entre as organizações, as empresas estão obrigadas a desenvolver e aplicar técnicas que favoreçam um rápido lançamento de produtos e uma redução de custos, através de diversas ferramentas de controle.

Com este cenário, o profissionalismo em gerência de projetos ganha destaque, devido a sua capacidade de ajudar e de produzir os resultados expressivos esperados, que são necessários para a sobrevivência e o progresso das organizações.

Pela necessidade apontada e pela competência deste tipo de profissional, nomear um colaborador para assumir a gerência de projetos pode representar a diferença entre o sucesso e o fracasso, e isto não apenas do projeto, mas também de toda a organização.

A partir da análise da descrição do cenário em que as empresas estão inseridas e traçando-se um paralelo com as áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos, foi possível identificar os pontos que não atendem aos requisitos exigidos para um bom desenvolvimento de projeto, os quais serviram como sugestões para que, se em algum momento alguma empresa tiver o interesse ou a necessidade de desenvolver e implantar o mesmo projeto, esta consiga se orientar pelas experiências adquiridas e deixadas por este estudo de caso.

Tal colocação é importante, pois, conforme descrito neste estudo de caso e, principalmente, sob a ótica de gerenciamento de projetos que evidenciou que este projeto foi desenvolvido e implantado sem o devido respaldo das áreas de conhecimento sobre gerência de projetos. Isso teve implicações diretas no sucesso, evidenciando que diversos Riscos não mensurados previamente foram assumidos com o propósito de se alcançar o desafio proposto pelas áreas interessadas da unidade.

Ou seja, acredita-se que se alguns princípios fossem seguidos à risca, estes poderiam propiciar maior segurança para a execução e tranquilidade para a equipe do projeto, para que as fases de desenvolvimento e implantação ocorressem num âmbito mais profissional e à altura da empresa em questão, podendo, neste sentido, o projeto realmente ter sido considerado como um sucesso.

Quanto às recomendações, mesmo tendo alcançado os objetivos propostos deste estudo de caso, esta pesquisa não teve a pretensão de dar a palavra final, ou esgotar assuntos relativos a este caso. Desta forma, com o objetivo de deixarmos uma linha de pesquisa para os futuros pesquisadores da referida área, recomendamos estudos sobre os diversos modelos de armazenagem, considerando principalmente as estruturas utilizadas em diversas empresas, de diversos segmentos, que atuam com o modelo de gestão “Produção Enxuta” ou *Lean Manufacturing*.

O propósito desta recomendação é que se consiga desenvolver uma linha de comparação e análise, para que se possa, de alguma forma, constatar se o modelo estudado é proveniente de empresas com este tipo de gestão, ou se também pode ser aplicado em outros modelos. Com este estudo, podemos, de antemão, deixar um questionamento: É possível aplicar o modelo de armazenagem *Flat Storage* em fábricas que atuam com Produção em Massa?

Considerando a contribuição deste Estudo de Caso, também recomendamos, para projetos logísticos, estudos voltados à aplicação dos princípios de gerenciamento de projetos. Ou seja, seria de grande importância conhecermos como os projetos logísticos estão sendo conduzidos nas empresas, uma vez que esta área tem tido grande crescimento e importância para o planejamento estratégico das organizações.

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BALLOU, R.H.. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Trad. Hugo T.Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 1993.

BANZATO, Eduardo. **Atualidades na armazenagem**. São Paulo: IMAM, 2003.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. Trad. por Equipe do Centro de Estudos em Logística e Adalberto Ferreira das Neves. São Paulo: Atlas, 2001.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Makron Books, 1996.

CORRÊA, H. L. **Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas, 1993.

CORRÊA, Henrique. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II / ERP: conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas, 1999.

CHOPRA, S; MEINDL P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 1988.

IMAM, **Revista LOG & MAM, Logística, movimentação e armazenagem de materiais**. Glossário de Logística – ano XXIII, n 135, p. 116, 2002.

FLEURY, P.F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K.F. **Logística Empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000. (Coleção COPPEAD de Administração)

MONDEN, Y. **Toyota Production System: an integrated approach to just-in-time**. London; Chapman and Hall, 1994.

MOURA, A. REINALDO. **Sistemas e técnicas de movimentação de materiais: materials handling**. São Paulo: Atlas, 1983.

MULTIBRAS, Indústria Eletrodomésticos S.A - **Manual organizacional**. 2005.

PLOSSL, G.W. **Production and inventory control: principles and techniques**. Prentice Hall, 1995.

ROSA, C. B. **Gestão de almoxarifados** – São Paulo: Edicta, 2003.

TANCHOCO. J.M.A. **Material Flow System in Manufacturing**. London: Chapman and Hall, 1994.

YIN, R.K. **Case Study Research - design and methods**. Sage Publications Inc., USA, 1989.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. Trad. Daniel Grassi. – 3 ed. Bookman, 2005.

8. ANEXOS

8.1 – GLOSSÁRIO

ACONDICIONAMENTO: Processo de colocar cuidadosamente os materiais em recipiente destinado a proteger e acomodar materiais e equipamentos.

ACURACIDADE: Grau de ausência de erro, ou grau de conformidade com o padrão. É diferente de precisão.

ARMAZÉM: Local onde os produtos são recebidos, estocados e expedidos.

BLOCAGEM: Empilhamento simples sem uso de estruturas de estocagem, no qual os paletes são empilhados diretamente no piso.

CANTILEVERS: Estrutura de braços – Estrutura de estocagem, onde o membro inferior de uma estrutura encontra-se em contato com o solo que está geralmente fixado a uma coluna.

CAM: Centro Administrativo Multibrás – Situado na capital de São Paulo.

CARROSSEL: Sistemas de estocagem que possui cestas suspensas e tracionadas por um sistema mecânico.

COMPONENTES DIRETOS: Termo utilizado para distinguir peças ou componentes destinados para fabricação do produtos das peças manutenção.

CONTROLE DE ESTOQUES: Consiste em todas as atividades e procedimentos utilizados para controlar e manter certa quantidade de item em estoque, ou para fornecer um item necessário de serviço ao menor custo.

CUSTO LOGÍSTICO: Soma de todos os custos logísticos, desde a aquisição de matérias-primas até o custo de distribuição ao cliente final.

DESVIO MÉDIO: Medida de precisão do modelo de previsão: soma dos valores absolutos de erros de previsão ao longo de uma série de períodos divididos pelo número de períodos.

DRIVE-IN: Estrutura de estocagem com vigas laterais, para permitir um empilhamento elevado em fileiras profundas.

EMPILHADEIRA: Equipamento destinado a empilhar e mover carga em armazéns, pátios, portos etc.

ESPAÇO CÚBICO: Área de estocagem X altura de empilhamento.

ESPAÇO FÍSICO: Espaço de um armazém medido em m² e um indicador utilizado é o percentual de espaço ocupado para espaço de estocagem.

ESTOQUE de SEGURANÇA: Estoque que serve como uma compensação para a quantia desejada nas diferenças entre o consumo previsto e o consumo real e entre os tempos de entrega esperado e real.

FIFO (First-in First-out): Sistema de controle de estoques, em que o material que vence primeiro deve ser utilizado primeiro.

FLAT STORAGE: Nome dado pela Multibrás ao sistema de armazenagem horizontal.

GESTÃO à VISTA: Sistema no qual as informações necessárias para o gerenciamento estão à vista (exemplos: quadros, painéis, luzes indicadoras). Serve para promover a participação de todos no melhoramento das atividades.

HOLDING: Empresa de administração que coordena as diversas outras empresas do grupo.

INBOUND: Atividade de entrada de mercadoria em um depósito.

GRÁFICO DENTE DE SERRA: Gráfico que representa o estoque mínimo, estoque de segurança, ponto de pedido, estoque médio e tempo de reposição.

JIT (just in time): Filosofia de manufatura baseada na eliminação de toda e qualquer perda e na melhoria contínua da produtividade. Envolve a execução com sucesso de todas as atividades de manufatura necessárias para gerar um produto final. Ter somente os estoques necessários.

LEAD TIME: Tempo computado entre o início da primeira atividade até a conclusão da última, em uma série de atividades.

OUTBOUND: Atividade de saída de mercadoria de um depósito.

PALETE: É uma plataforma disposta horizontalmente para carregamento, construída de vigas ou blocos com a face sobre os apoios, cuja altura é compatível com a introdução de garfos de empilhadeiras.

PCP (ou PCPM): Planejamento e Controle da Produção (e Materiais): Processo utilizado no gerenciamento das atividades de produção. Sistema de gerenciamento de

recursos operacionais de uma empresa, cujas principais funções envolvem: planejar, programar, controlar.

PMBOK: Project Management Body of Knowledge ou, em português, Corpo de Conhecimento em Gerência de Projetos - caracteriza um padrão de gerência de projetos desenvolvido pelo PMI (Project Management Institute)

POLÍTICA de ESTOQUE: Definição de regras globais adotadas por uma empresa para a gestão de materiais.

PONTO de USO: Local onde um item é consumido, ou usado.

PORTA-PALETE: Sistema estruturado de estocagem (de nível único ou múltiplo) usado para suportar empilhamento de itens ou cargas paletizadas.

PRATELEIRA: Superfície horizontal para colocação do material no estoque. É uma parte da estante que pode ser fixa ou móvel. Sua capacidade depende das características estruturais.

PRODUÇÃO EM MASSA: Produção em larga escala de produtos padronizados através de linha de montagem.

PREVISÃO: Uma demanda futura estimada, que pode ser determinada por meios matemáticos utilizando históricos ou criada subjetivamente usando fontes informais para estimativa.

RAMPA NIVELADORA: Rampa localizada na plataforma externa na doca, usada para elevar e abaixar uma carroceria, de modo que sua base fique ao nível do piso da doca.

ROLLER: Pequeno equipamento com rodas, sobre o qual são colocadas caixas plásticas, com a intenção de facilitar a movimentação.

SAZONALIDADE: Um padrão repetitivo cíclico (ano, mês, semana, dias) de demanda, que apresenta alguns períodos de considerável elevação ou redução, geralmente devido a causas climáticas ou convenções humanas.

SCRAP: Material não aproveitado em uma produção, retalhos, material não bem elaborado.

SCHEDULING ACTUALIZATION: Nome de um sistema de previsão de vendas da Multibrás.

SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO: Uma estratégia de manufatura desenvolvida pela Toyota para atingir liderança da indústria automobilística. O enfoque do sistema de produção é eliminar as perdas - tudo o que não agrega valor ao produto.

SKU: Stock Keeping Unit – É uma referência que designa cada item, de acordo com sua particularidade. Cada SKU identifica um código.

STAFF: Atividade de apoio gerencial não pertencente ao organograma.

TRADE-OFF: Troca compensatória. Exemplo: Aumento nos investimentos na qualidade do produto para reduzir de nível de reclamação do consumidor.

WMS: Warehouse Management System - Software aplicado à gestão das atividades de armazenagem no que tange à entrada e saída de materiais, endereçamento, realização do FIFO, controle de estoque, formação de cargas para despacho.

WORK IN PROCESS: Estoque em processo – material em vários estágios de conclusão em toda a fábrica.

8.2 – QUESTIONÁRIO APLICADO

Questionário I

O presente questionário tem como finalidade única e exclusiva fazer parte de um projeto de pesquisa, denominado Estudo de Caso, o qual servirá como parte integrante de uma dissertação para obtenção do título de Mestre em Gestão de Projetos, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP.

As informações aqui levantadas serão utilizadas somente no meio acadêmico para o desenvolvimento desta pesquisa.

Entrevistado:	Data:
Função:	Tempo Cargo:

Este questionário está dividido em partes:

- 1 Como era o cenário antes do projeto
- 2 O projeto - desenvolvimento
- 3 Como é o cenário depois do projeto

“A finalidade deste trabalho é de entender os “porquês” que esta unidade desenvolveu um projeto de armazenagem de componentes para eliminar as estruturas porta-paletes e como foi desenvolvido – Rogério M. Giroto”

Parte 1

Mediante a afirmação acima, descreva o cenário das áreas (recebimento, armazenagem, separação de componentes) que foram envolvidas pelo projeto **antes** da implantação.

Parte 2

Quanto à gestão do projeto:

2.1 – Sucesso do projeto: O sucesso de um projeto (fatores gerenciais) depende especificamente de 3 pontos: prazo, custo e qualidade. Se foi feito um estudo destes 3 pontos, comente como foi feito e o que foi identificado positiva e negativamente.

2.2 – Foi feito algum estudo sobre: (Se SIM, descreva)

2.2.1 – Definição do escopo do projeto?

2.2.2 – RH? (motivação, retaliação etc)

2.2.3 – Como foi feita a comunicação deste projeto para a equipe? (antes, durante e depois)

2.2.4 – Risco deste projeto? (aceitação, erros, prazos etc)

2.2.5 – Análise de contratação e suprimento? (fornecedores)

2.2.6 – Foi usada alguma metodologia para acompanhar este projeto?

2.2.7 – Os *stakeholders* (Quem tem interesse no projeto, e/ou o que pode influenciá-lo)

Parte 3

Descreva o cenário das áreas (recebimento, armazenagem, separação de componentes, PCPM etc...) envolvidas pelo projeto **depois** da implantação.

Questionário II

- 1 – Quais os motivos que levaram o departamento de logística a desenvolver um modelo alternativo de armazenagem?
- 2 – Como foi desenvolvido este modelo de armazenagem?
- 3 – Quais as dificuldades encontradas?
- 4 – De onde surgiu a idéia?
- 5 – Qual foi a reação das pessoas?
- 6 – Houve algum tipo de retaliação?
- 7 – Quanto tempo foi necessário para o desenvolvimento deste projeto?
- 8 – Quanto tempo foi necessário para a implantação deste projeto?
- 9 – Quais eram os problemas antes da implantação do projeto?
- 10 – Este modelo causou algum problema novo?
- 11 – Este modelo resolveu todos os problemas?
- 12 – Este modelo pode ser implantado em outra unidade?
- 13 – Que recursos foram utilizados para o desenvolvimento deste projeto?
- 14 – Quais foram os ganhos / benefícios obtidos com este modelo de armazenagem?
- 15 – Houve algum tipo de perda?
- 16 – Há algum tipo de manutenção?
- 17 – Há alguma estratégia de implantação deste projeto?
- 18 – Foram analisados os riscos deste projeto?
- 19 – Foi feita alguma análise econômica deste projeto?
- 20 – Há alguma ferramenta de controle?
- 21 – Como é a operacionalização deste sistema?
- 22 – Qual é a opinião da equipe?
- 23 – Houve perda de espaço aéreo? Qual a justificativa para o uso e permanência deste modelo?
- 24 – Quais são as etapas que antecedem a implantação/elaboração do projeto?
- 25 – Quais são os cuidados que se deve ter na implantação/elaboração do projeto?
- 26 – Quais são as etapas posteriores da implantação/elaboração do projeto?

- 27 – Qual o principal objetivo deste modelo?
- 28 – O modelo de armazenagem vertical é comentado na unidade? Pode voltar a ser usado? Por quê?
- 29 – É necessário utilizar algum sistema de gerenciamento de almoxarifado (WMS)?
- 30 – Este projeto envolve outras áreas? Quais? Por quê?
- 31 – Há necessidade de se usar algum equipamento específico?