Escola Politecnica da Universidade de Sao Paulo

Departamento de Engenharia de Producao

Restruturação do Galpão de Armazenagem em Uma Indústria de Papéis

Autora: Fábia Ivana Scherhonowiez

Orientador: Prof. Floriano do Amaral Gurgel

Trabalho de Formatura - 1996

Aos meus pais, ao meu grande amigo
Alexandre Marciano e a todos os amigos
que tornaram estes cinco anos tão
maravilhosos

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que de alguma forma contribuiriam para que eu pudesse chegar a este momento:

- *À Minha Mãe, pelo amor e dedicação e por ter em todos os momentos da minha vida me incentivado e me ajudado, e sem quem eu dificilmente teria chegado até aqui.*

- *Ao Meu Pai e ao Meu Tio, Marius Feigheles, (In Memorian), que sempre me deram apoio, coragem e amor.*

- *Ao meu mais que amigo, meu quase irmão, Alexandre Marciano, com quem eu sempre pude contar, em todos os momentos da faculdade, me proporcionando sempre horas de alegria e companheirismo.*

- *Ao Professor Floriano do Amaral Gurgel , que com muita paciência soube me orientar e indicar os caminhos a seguir.*

- *Às amigas Marcela Dalla Vairo, Juliana M. S. de Azevedo e Patrícia S. Monteiro, que me ajudaram nos momentos mais críticos da faculdade e sem quem eu dificilmente teria conseguido concluir este trabalho.*

- *Ao grande amigo Luiz Roberto Stucchi, cuja alegria sempre me contagiou, fazendo com que cada instante na faculdade fosse mais feliz.*

- *Ao grande amigo Alexandre de Zagottis, pelos bons momentos passados na faculdade.*

- *Aos grandes amigos, Luciane Gallucci, Luis Guilherme Testa e Vanessa Muller, que souberam mostrar que nada abala uma verdadeira amizade.*

- *Aos professores do Departamento de Engenharia Mecânica: Edson Gomes, Gilmar Batalha e Fernando Neri, pela amizade e pelas aulas dadas.*

- *Aos funcionários e amigos do xerox Osni Alves Santos, Adelaide Cristina Carvalho Costa, Rosana Faustino de Camargo, Liliane de Lima Fernandes, Sirlei dos Santos Euflausino, que compartilharam cada acontecimento importante na faculdade.*

♣ Aos funcionários e amigos Vera Lúcia Duarte, Pedro Luiz Alexandre, que souberam agüentar durante todos esses 5 anos as minhas risadas e os meus berros na biblioteca.

♣ Aos funcionários e amigos da lanchonete Maria Nerci Ferreira da Silva, Tosbio Otaki, Luciene Maria dos Santos Moura, João Barbosa dos Santos, José Luciano Belarmino dos Santos, que sempre me atenderam com muito carinho.

♣ Aos amigos, Alexandre Peyser, Ana Paula, Carlão, Capilé, Clarissa, Civitati, Éden, Fofinho, Janaína, Marcão, Maria Anita, Renata, Renato, Sandrão, Vallim, Zoba e à toda minha classe; pelos maravilhosos momentos vividos e por fazerem com que estes 5 anos tenham sido tão felizes.

À todos vocês,
Muito Obrigado!!!

Sumário

Capítulo I

INTRODUÇÃO 1

1.1 - Objetivo do trabalho 1

1.2 - Descrição da empresa 2

1.2.1 - O seu histórico 2

1.2.2 - O seu organograma 4

1.2.3 - Descrição do processo produtivo 5

1.2.3.1 - Os componentes do papel 5

1.2.3.2 - A fabricação do papel 6

1.2.3.3 - Os tipos de papel de acordo com seus componentes 9

1.2.4 - Os seus produtos 10

1.3 - O estágio 11

1.4 - O trabalho de formatura 12

Capítulo II

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO GALPÃO DE ARMAZENAGEM 13

2.1 - Introdução 13

2.2 - Fluxograma do processo 14

2.3 - Lay out das instalações 15

2.4 - Fluxo de materiais 16

2.5 - Preparação do diagnóstico do galpão de armazenagem 17

2.5.1 - Resumo de observações sobre a administração da mão-de-obra usada no sistema MAM 19

2.5.2 - Relatório sobre o levantamento dos aspectos gerais da empresa com relação ao sistema MAM 24

2.5.3 - Relatório sobre o levantamento da situação em relação a utilização de métodos de MAM 26

2.5.4 - Relatório sobre o exame da situação dos armazéns e dos almoxarifados 28

2.5.5 - Avaliação do sistema de distribuição de produtos acabados para os clientes 30

2.6 - Definição final do diagnóstico e problema da empresa 32

2.7 - Definição dos objetivos a serem atingidos com a elaboração do projeto 35

Capítulo III

ANÁLISE A RESPEITO DO QUE OS CLIENTES PENSAM DA EMPRESA 38

Capítulo IV

DADOS A RESPEITO DO GALPÃO E DOS PRODUTOS ESTOCADOS 44

4.1 - Considerações iniciais 44

4.2 - Dados a respeito do galpão 44

4.3 - Dados a respeito dos produtos acabados estocados 47

4.3.1 - Quantidades estocadas por formato em toneladas 50

4.3.1.1 - Comentários sobre os resultados obtidos 52

4.3.2 - Quantidades por formato em número de bobinas e por volume 53

4.3.2.1 - Comentários sobre os resultados obtidos 54

4.3.3 - Quantidades estocadas agrupadas por produtos 56

4.3.3.1 - Comentários sobre os resultados obtidos 57

4.4 - Conclusões a respeito dos dados obtidos 58

Capítulo V

AS PROPOSTAS DE REORGANIZAÇÃO E RESTRUTURAÇÃO DO GALPÃO DE ARMAZENAGEM 62

5.1 - Considerações iniciais 62

5.2 - Determinação dos objetivos que o novo projeto deve atender .. 63

5.3 - Propostas para o atendimento das necessidades de MAM 65

5.3.1 - Primeira proposta: verticalização sem paletização 66

5.3.2 - Segunda proposta: paletização com a utilização de racks 69

5.3.2.1 - Unitização de cargas 69

5.3.2.2 - A proposta em si 73

5.3.3 - Terceira proposta: paletização com a adoção de porta paletes ... 77

5.4 - Escolha da proposta que melhor atende os objetivos 80

Capítulo VI

O PROJETO DE REORGANIZAÇÃO E RESTRUTURAÇÃO DO GALPÃO DE ARMAZENAGEM 87

6.1 - Dimensionamento dos equipamentos de MAM 87

6.1.1 - Dimensionamento dos EQUIFIX 87

6.1.1.1 - Dimensionamento dos paletes de madeira 88

6.1.1.2 - Dimensionamento dos paletes de polietileno 91

6.1.1.3 - Dimensionamento das estruturas porta paletes 93

6.1.2 - Dimensionamento dos EQUIMÓVEIS 96

6.1.2.1 - Dimensionamento das empilhadeiras 96

6.1.2.2 - Dimensionamento dos clamps 104

6.2 - O dimensionamento dos corredores 104

6.3 - Alocação dos produtos às sub-áreas 107

Capítulo VII

AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS E ANÁLISE FINANCEIRA DO PROJETO 110

7.1 - Avaliação e quantificação dos benefícios do projeto 110

7.1.1 - Benefícios qualitativos 110

7.1.2 - Benefícios quantitativos 111

7.2 - Análise financeira do projeto 114

7.2.1 - Ganhos iniciais 114

7.2.2 - Custo de devoluções 115

7.2.3 - Custo de clientes perdidos 115

7.2.4 - Custos de depreciação 116

7.2.5 - Redução de despesas com a transportadora 116

7.2.6 - Custos adicionais de treinamento com o sistema proposto.....117

7.2.7 - Redução de custos com o menor momento de movimentação.....118

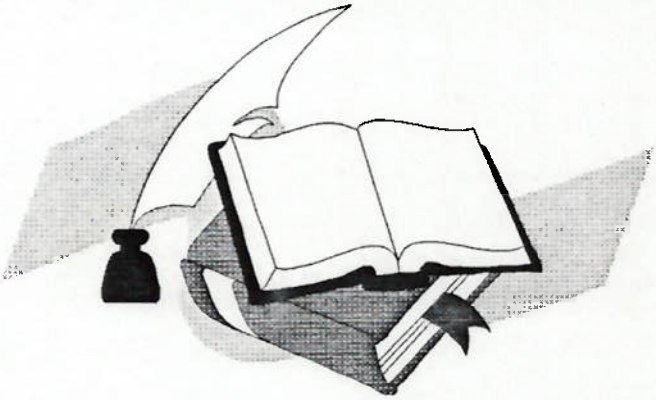
7.3 - Conclusões Benefícios gerados X Investimento efetuado..... 120

Capítulo VIII

CONCLUSÃO FINAL DO PROJETO..... 123

8.1 - Projetos futuros 125

BIBLIOGRAFIA..... 126



Capitulo 1

Introducao

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - OBJETIVO DO TRABALHO

O presente trabalho foi realizado na Fábrica de Papéis Santa Therezinha, mais popularmente conhecida por seus clientes e fornecedores como *Santher*. O tema está centralizado no setor de logística, mais especificamente na área de Movimentação e Armazenagem de materiais. Para o desenvolvimento deste trabalho foi focalizado o galpão de armazenamento de produtos acabados, que se encontrava em uma situação razoavelmente crítica, necessitando de atitudes imediatas. Este projeto foi realizado com o intuito de melhor administrar e movimentar os produtos estocados neste armazém, fazendo com que a empresa se tornasse mais competitiva no mercado, se aperfeiçoando em critérios como qualidade de seus produtos, velocidade de entrega e confiabilidade.

O objetivo deste trabalho será não só organizar o estoque de produtos acabados da empresa em questão, mas também servir como guia e ponto de referência para futuros planejamentos, fazendo com que este trabalho sirva como instrumento de base para outros estudos que envolvam este ou outros temas. Este projeto visa o desenvolvimento de etapas a serem cumpridas, para que um estoque se torne mais organizado e fácil de ser operado. Deve-se ressaltar que o estudo desenvolvido não servirá apenas para empresas do setor papeleiro e de celulose, mas sim para qualquer outro tipo de galpão de armazenagem, desde que sejam feitas as devidas analogias necessárias.

1.2 - DESCRIÇÃO DA EMPRESA

1.2.1 - O SEU HISTÓRICO

A empresa foi fundada pela família Haidar no ano de 1938, no bairro da Penha (onde possui a sua matriz até os dias atuais), com o intuito de produzir papéis industriais. Papéis industriais, como o próprio nome indica, são aqueles que serão consumidos por outras empresas para a fabricação de embalagens, impressos e formulários contínuos. No início de suas operações a Santher produzia por volta de 2800 toneladas por ano de papéis para embalagens.

Com o passar do tempo, a empresa foi crescendo, expandindo os seus negócios também para a produção de papéis de consumo. Os papéis de consumo são aqueles vendidos diretamente para consumidor final, não passando por mais nenhum processo de transformação industrial para chegarem até eles, como ocorre com os papéis industriais que ainda passam por uma série de processos como laminações e impressões para chegarem ao cliente final. Entre os papéis de consumo estão os papéis higiênicos, os papéis toalha, os guardanapos e os lencinhos de papel.

Em 1978 foi fundada a Unidade Fadlo Haidar, localizada no município de Bragança Paulista (SP). Sua produção foi destinada somente para papéis de consumo. Em 1984 a empresa Impasa, em Governador Valadares (MG), foi comprada pela Santher e lá passaram a ser produzidos também papéis de consumo.

Atualmente, a empresa continua sendo familiar, com capital 100% fechado, porém com intenções de abri-lo em um futuro próximo. Cada uma das unidades acima descritas continua seguindo o seu tipo produção desde as suas fundações: Unidade da Penha - papéis industriais; Unidade de Bragança Paulista e Unidade de Governador Valadares - papéis de consumo. Existe, entretanto, uma tendência para que os papéis de consumo, que são os mais lucrativos, sejam fabricados também na unidade da Penha. Atualmente, a unidade da Penha

iniciou a produção de papéis toalha, porém eles são cortados, entubetados (colocado o tubete interno de cartão) e embalados na Unidade de Bragança Paulista.

Os volumes atuais produzidos em cada uma das unidades e o número de funcionários da cada uma delas pode ser visto na tabela abaixo:

UNIDADE	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	PRODUÇÃO DIÁRIA	PRODUÇÃO MENSAL
Penha	321	50 toneladas	1.500 toneladas
Bragança Paulista	402	21.000 volumes	630.000 volumes
Governador Valadares	253	8.500 volumes	255.000 volumes

OBS: - As produções são feitas em esquema ininterrupto, durante as 24 horas do dia, divididas em três turnos, sem paradas nos fins-de-semana ou feriados, em todas as unidades.

- São considerados como volumes cada um dos rolos de papel higiênico, ou papel toalha e cada um dos saquinhos de guardanapos ou de lencinhos de papel.

- No total, são produzidas por volta de 7500 toneladas mensais de papel mensalmente, o que representa um faturamento anual próximo de US$ 110.000.000,00.

Além das unidades fabris, faz parte do grupo Santher, a empresa Theba Reflorestadora e Agropecuária Ltda, situada em Minas Gerais, cujo objetivo é garantir a reserva de celulose. A Santher conta também com diversos escritórios de representação e centros de distribuição, mantidos como filiais em diversas partes do país, como por exemplo em: Curitiba (PR); Porto Alegre (RS); Belo Horizonte (MG); Rio de janeiro (RJ); Recife (PE); Goiânia (GO), Salvador (BA); entre outros.

Finalmente, a respeito do histórico da empresa pode-se dizer que no ano de 1994, ela foi certificada pela ISO 9002, fato este que proporcionou a abertura do mercado internacional, fazendo com que as suas exportações fossem mais representativas.

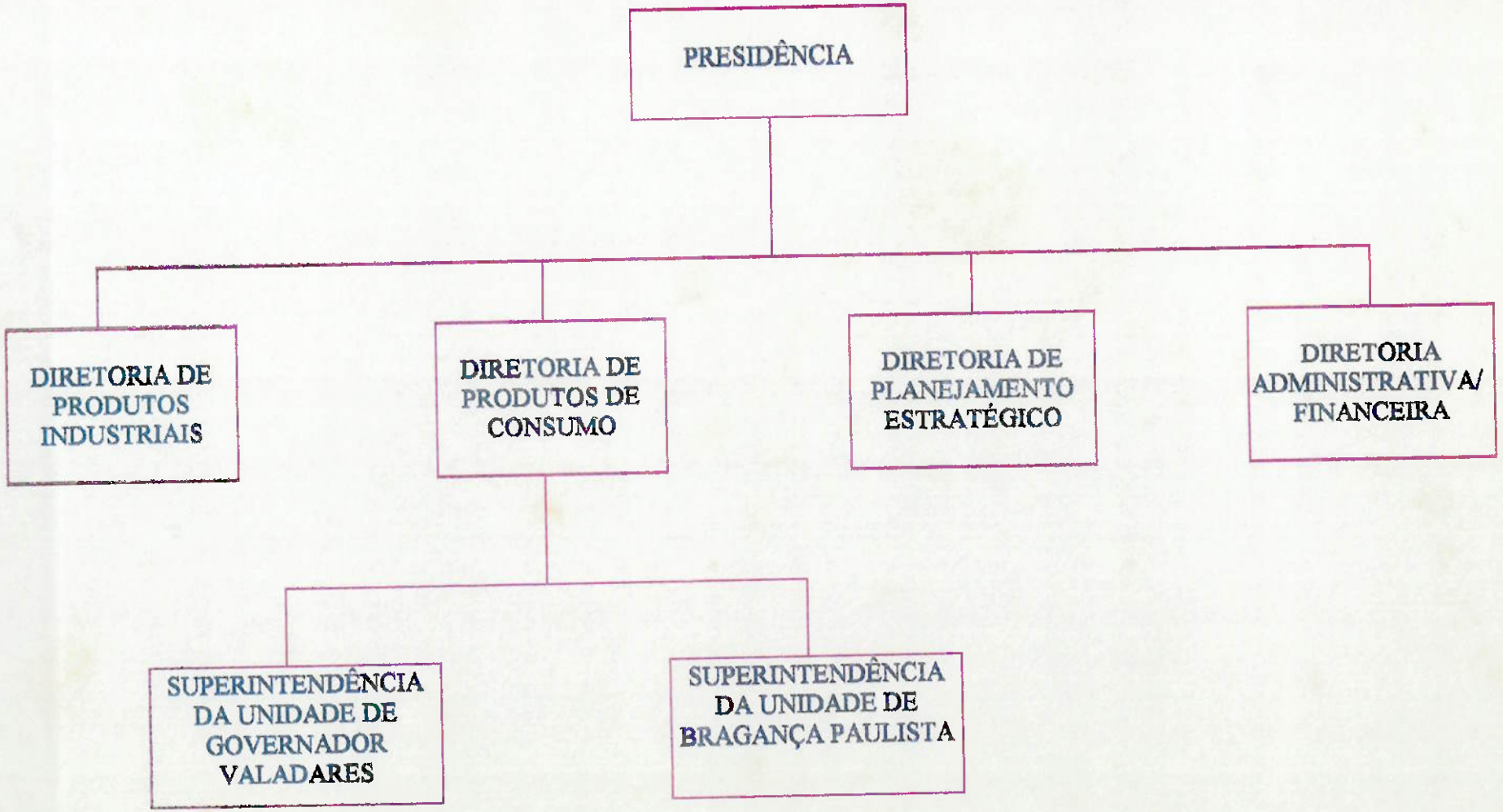
1.2.2 - O SEU ORGANOGRAMA

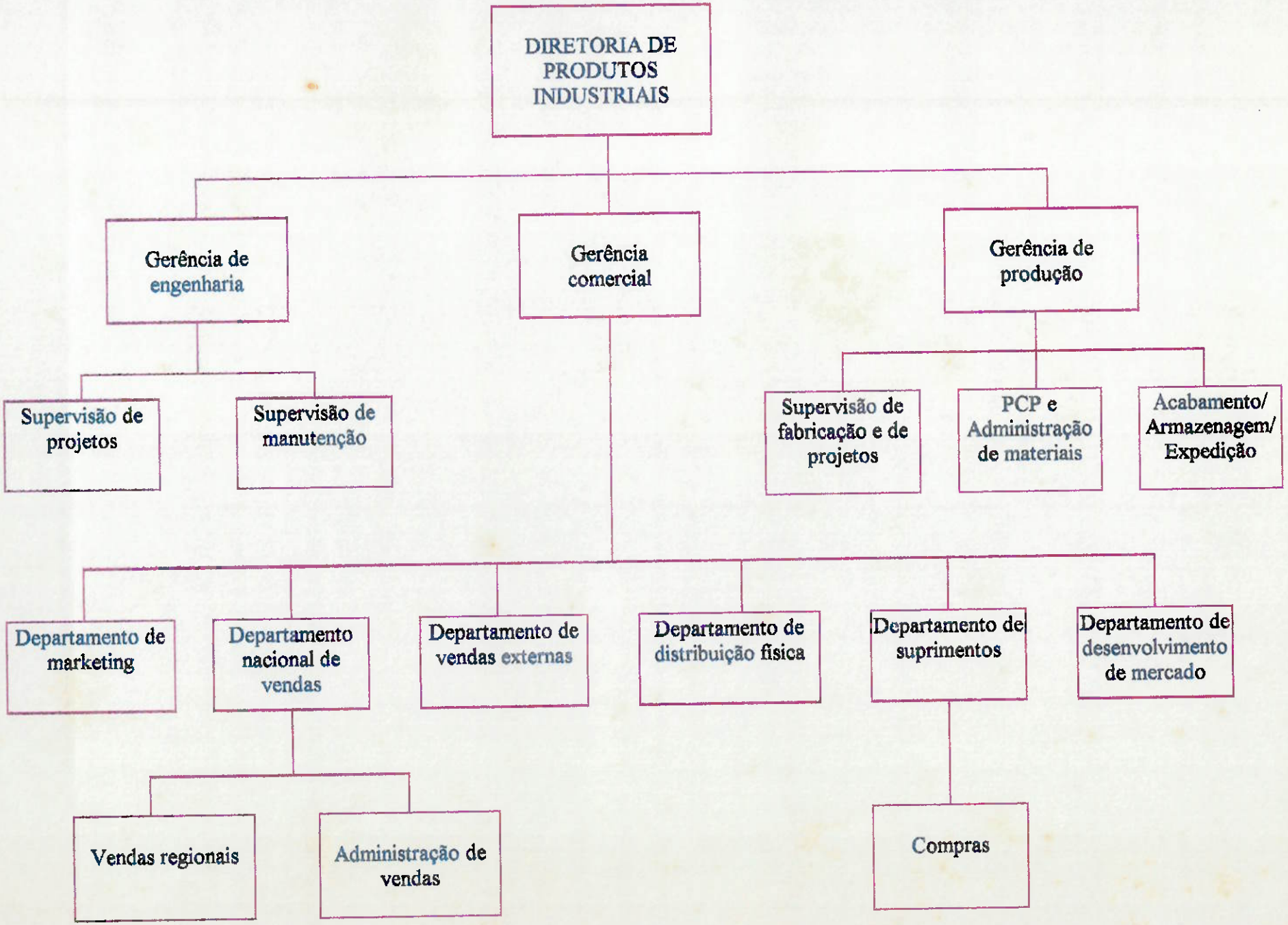
A empresa, seguindo a tendência de muitas outras no mercado, tem passado por um processo de reformulação no seu quadro de funcionários. Várias gerências e departamentos, principalmente da Diretoria Industrial, foram eliminadas ou então fundidas em um único setor. Pode-se citar como exemplo a gerência de processos e a de materiais, que foram eliminadas, sendo formado um único setor encabeçado pelo gerente de produção.

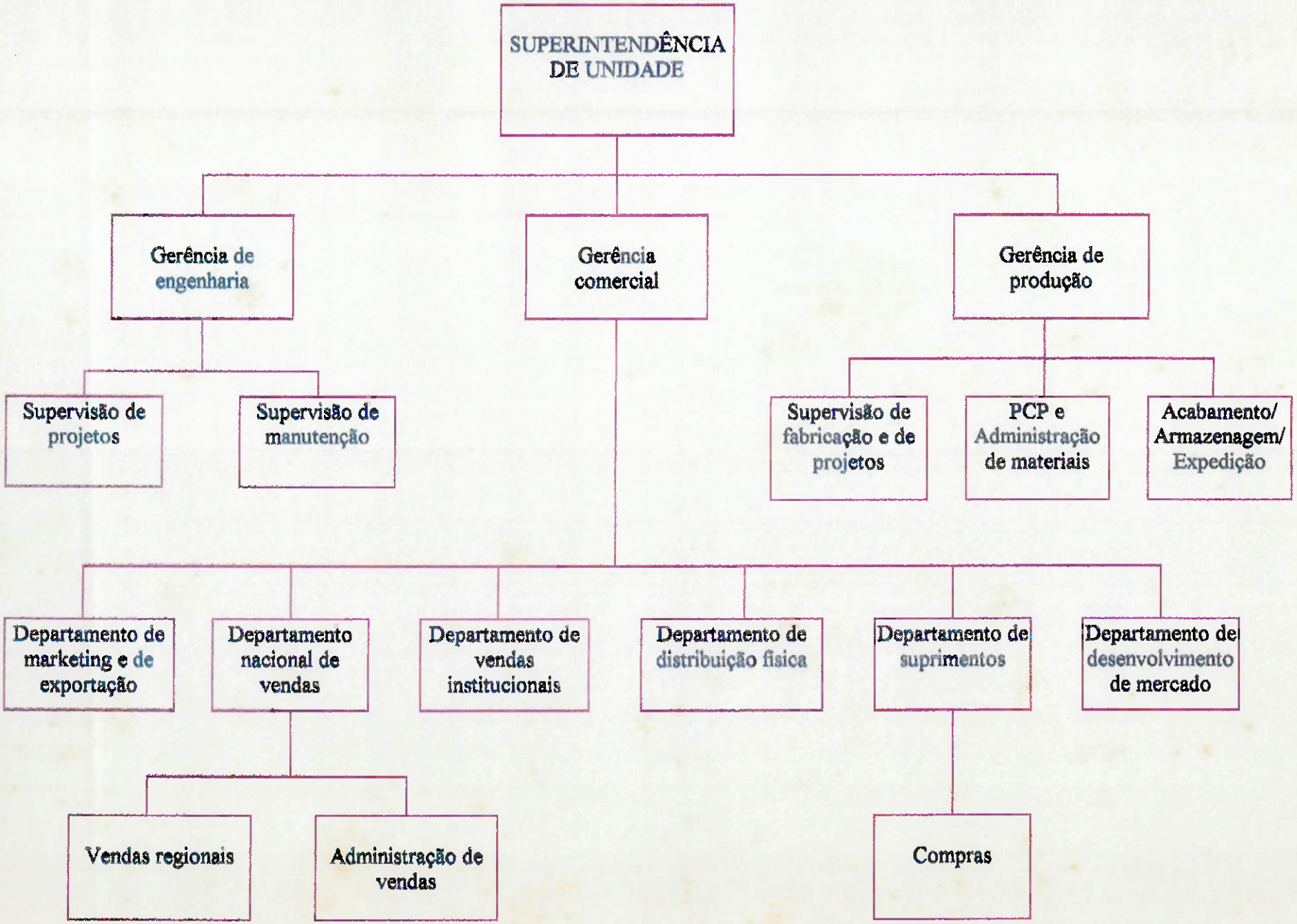
Este processo de redução de níveis hierárquicos ainda não está finalizado, sendo que não foram atingidas pela reformulação as Diretorias de Planejamento Estratégico e Administrativa Financeira.

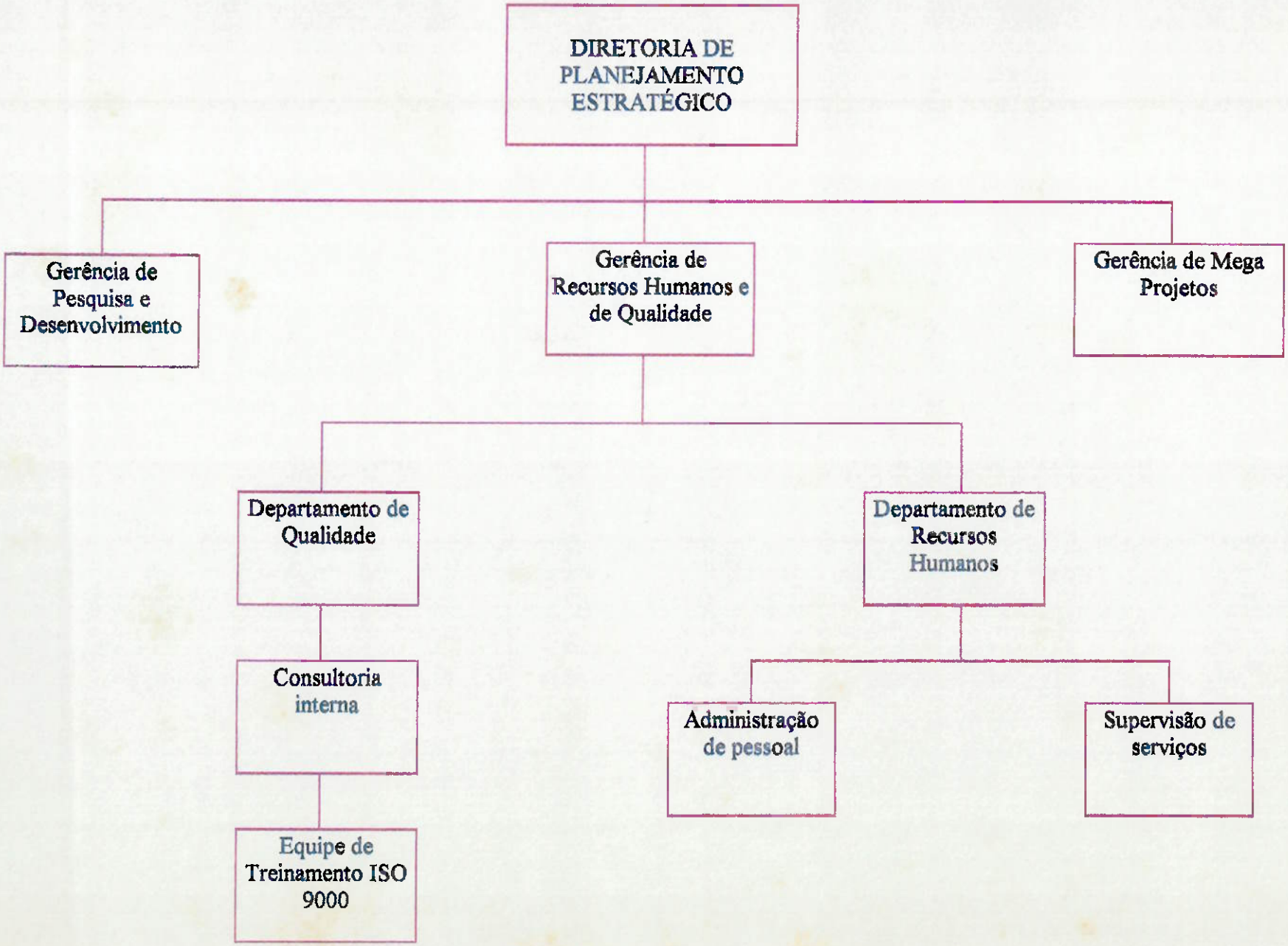
O organograma da Santher segue nas próximas páginas. Como pode ser observado, as Diretorias de Produtos Industriais e de Produtos de Consumo possuem praticamente as mesmas gerências e departamentos. As únicas exceções acontecem na gerência comercial, onde na Diretoria de Produtos de Consumo o departamento de exportação é fundido com o departamento de marketing. Em seu lugar, surge o departamento de vendas institucionais, focalizado diretamente para as vendas de papéis especiais descartáveis para hospitais e consultórios médicos.

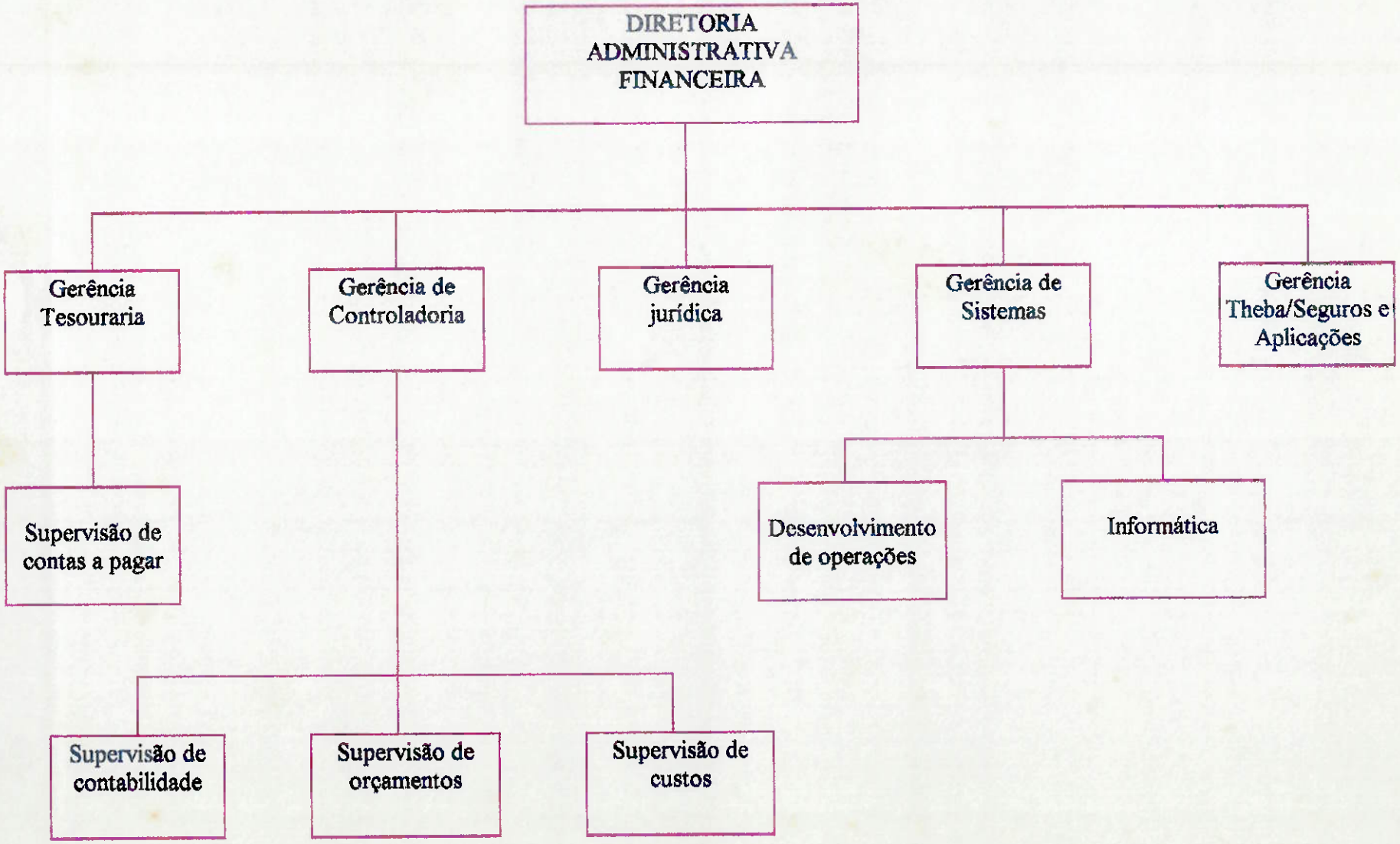
ORGANOGRAMA DA SANTHER




DIRETORIA DE PRODUTOS INDUSTRIAIS
Gerência de engenharia
Gerência comercial
Gerência de produção
Supervisão de projetos
Supervisão de manutenção
Supervisão de fabricação e de projetos
PCP e Administração de materiais
Acabamento/ Armazenagem/ Expedição
Departamento de marketing
Departamento nacional de vendas
Departamento de vendas externas
Departamento de distribuição física
Departamento de suprimentos
Departamento de desenvolvimento de mercado
Vendas regionais
Administração de vendas
Compras


SUPERINTENDÊNCIA DE UNIDADE
Gerência de engenharia
Gerência comercial
Gerência de produção
Supervisão de projetos
Supervisão de manutenção
Supervisão de fabricação e de projetos
PCP e Administração de materiais
Acabamento/ Armazenagem/ Expedição
Departamento de marketing e de exportação
Departamento nacional de vendas
Departamento de vendas institucionais
Departamento de distribuição física
Departamento de suprimentos
Departamento de desenvolvimento de mercado
Vendas regionais
Administração de vendas
Compras


DIRETORIA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO
Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento
Gerência de Recursos Humanos e de Qualidade
Gerência de Mega Projetos
Departamento de Qualidade
Departamento de Recursos Humanos
Consultoria interna
Equipe de Treinamento ISO 9000
Administração de pessoal
Supervisão de serviços


DIRETORIA ADMINISTRATIVA FINANCEIRA
Gerência Tesouraria
Gerência de Controladoria
Gerência jurídica
Gerência de Sistemas
Gerência Theba/Seguros e Aplicações
Supervisão de contas a pagar
Desenvolvimento de operações
Informática
Supervisão de contabilidade
Supervisão de orçamentos
Supervisão de custos

1.2.3 - DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

1.2.3.1 - Os Componentes do papel

O papel consiste essencialmente de uma fina camada de fibras vegetais sobrepostas. A principal matéria-prima empregada na fabricação do papel é aquela que contém celulose em forma de fibras mais ou menos longas, sendo que quanto mais longas forem as fibras (encontradas principalmente nas árvores de pinho), maior será a resistência à tração e ao rasgo do papel. A tendência brasileira é pelo uso de celuloses com alto volume de fibras curtas, pois as fibras longas são mais difíceis de serem trituradas durante o processo de fabricação e acabam por prejudicar os equipamentos. Estas últimas são utilizadas em uma maior escala para papéis de gramaturas muito baixas (menos que 20 g/m^2), que apresentam uma resistência menor.

A celulose, matéria fibrosa extraída de caules de árvores como o pinho, eucalipto ou o castanheiro, ocupa o primeiro lugar como matéria-prima para a fabricação do papel, seja do ponto de vista quantitativo ou qualitativo, porque é a mais apreciada entre os materiais fibrosos. A celulose pode ser úmida, constituída em mais de 50% por água, ou seca, onde a porcentagem de umidade não passa os 10%. Como a Santher possui uma série de clientes que utilizam o seu papel em processos de laminação, é indicado que o percentual de uso de celuloses úmidas não ultrapasse um certo limite, pois a areia contida nestas prejudica as ferramentas de corte, durante o processo de laminação.

Além da celulose propriamente dita, uma série de outras substâncias e produtos entram na fabricação do papel com a finalidade de conferir-lhe determinadas propriedades mecânicas (resistência à tração, alongamento, resistência ao rasgo e resistência às pregas), físicas (peso específico, espessura, rigidez, absorção, leveza e porosidade) e químicas (grau de umidade, grau de acidez, grau de coesão das fibras). Entre estas substâncias estão os aditivos, as colas e os componentes auxiliares:

- **Aditivos:** são os componentes que são adicionados à pasta de celulose que têm por finalidade melhorar o processo de uma forma geral, tornando o papel mais branco e preparando-o para futuras impressões, além de serem elementos moderadores do custo de fabricação do papel. São eles também que asseguram que o material de encorporamento seja depositado quase que totalmente nos constituintes fibrosos, apesar da grande diluição com a água. Entre os aditivos estão o talco, o caulim, o óxido de zinco e o sulfito de zinco e os alvejantes.
- **Colas:** elas têm a finalidade de dar à tira de papel a propriedade de receber a tinta usada em impressões, sem absorvê-la, ou seja, sem permitir a sua penetração, além é claro de garantir a coesão das fibras. As colas podem ser introduzidas no empasto fibroso ou então serem aplicadas sobre a superfície da tira de papel.
- **Componentes auxiliares:** são adicionados durante o processo produtivo para dar maior resistência mecânica (resinas fenólicas e uréicas) e cor (corantes), garantir o controle do PH (soda cáustica e sulfato de alumínio), auxiliar na reação de determinados componentes (amido que retém o caulim e auxiliar de colagem que aumenta a velocidade de reação da cola, além de substituí-la em alguns momentos[1]), melhorar o processo (anti-espumantes que como o próprio nome diz evitam a formação de espuma durante o processo).

1.2.3.2 - A fabricação do papel

A fabricação do papel consiste de quatro etapas básicas: redução à pasta, refinação, preparação do empasto e formação das tiras de papel.

A celulose é levada através de esteiras rolantes do estoque de matéria-prima para um grande tanque, onde é misturada com grandes quantidades de água (por volta de 100 a 200 partes de água para uma parte de fibra) e é iniciado o processo de redução à pasta. A

[1] Em algumas situações é interessante substituir a cola pelo auxiliar de colagem, pois o primeiro é o mais caro dos materiais utilizados para a fabricação do papel.

redução à pasta consiste basicamente na transformação da matéria-prima fibrosa em uma suspensão aquosa, homogênea, com todas as fibras separadas umas das outras, sem aglomerados ou faixas. Este grande tanque, que nada mais é que um equipamento utilizado para moer a celulose e misturá-la com a água, funcionando como um liqüidificador, é chamado de "hidrapulper". No hidrapulper são adicionados também o talco, que elimina as pintas pretas da celulose, filtrando-as da massa formada; a soda cáustica que controla o PH da massa, fazendo com que este fique em torno de 8,0; e alguns corantes.

A pasta criada é levada através de tubulações para tanques intermediários, onde é feito o processo de refinação. A refinação consta do achatamento das fibras e de seu corte em um sentido transversal, tornando a massa ainda mais triturada. Ela é realizada através de uma ação de esfregamento entre o metal em movimento e a suspensão fibrosa. Esta operação é feita com máquinas denominadas trituradores ou refinadoras. Nos tanques de refinação o PH é mais uma vez controlado e caso não esteja nas condições apropriadas é adicionado o sulfato de alumínio. Este controle do PH é bastante rígido, pois grande parte dos papéis serão utilizados para consumo (papel toalha, guardanapos) ou então servirão como embalagem de alimentos. Por este motivo, o grau de acidez não deve ser alto.

A massa é levada para a cozinha de aditivos, onde é feita a preparação do empasto. Esta preparação consiste em dosar de modo homogêneo a mistura do material fibroso em proporção correspondente ao tipo de material a ser fabricado[2]. É na cozinha de aditivos que são adicionados os aditivos, as colas, os alvejantes e alguns corantes especiais. Nesta etapa do processo é adicionado o caulim, que tem por objetivo garantir a retenção de cargas e substituir a celulose, reduzindo a necessidade de fibras, além de aumentar a qualidade do papel para impressão. A utilização do caulim torna o processo mais econômico, pois ele não é um componente caro e reduz a necessidade de celulose. É também colocado o amido, que como já foi dito, retém o caulim e as cargas minerais. Além disso, ele dá uma maior resistência mecânica e superficial ao papel. A esta mistura são somados também os auxiliares

[2] Veja o próximo item

de colagem, as colas, os anti-espumantes e os alvejantes. Estes últimos têm como função tornar o papel mais branco.

Neste ponto do processo, é finalizada a etapa química, para ser iniciado o processo puramente mecânico. A massa, que até aqui tem uma umidade de 99,5%, é transportada, também por tubulações, para um equipamento mais conhecido como mesa plana. A mesa plana é constituída de uma chapa de tela metálica, fechada por um anel, que desliza sobre os cilindros, sob os quais caem determinadas quantidades de empasto. Nesta etapa da fabricação é determinada a gramatura do papel, que irá depender da velocidade da tela, da consistência da massa, entre outros. Em seguida, o empasto vai perdendo água por escoamento, primeiramente pela ação da gravidade e logo após com o auxílio de uma caixa de vácuo que suga a água existente. Antes que a tela inicie o seu giro de volta, a tira já formada é recolhida sobre um feltro que conduz esta última para uma série de prensas que afastam por compressão uma outra quantidade de água, até que se atinja o conteúdo de umidade da tira de 40%. A tira assim obtida passa, enfim, por uma série de feltros que a conduzem sobre cilindros aquecidos a vapor, a uma temperatura de aproximadamente 200°C, através do qual é eliminada a água residual por evaporação, chegando-se finalmente a um teor de umidade de 5%.

Ao final da mesa plana, existem uma série de equipamentos subsidiários que servem para promover sobre a tira uma série de tratamentos que visam dar determinadas características de polimento, brilho e sobretudo modificar algumas propriedades superficiais do papel. Um destes processos é o de *patinagem*, efetuada aplicando-se a uma ou as duas faces do papel uma pátina constituída de uma suspensão aquosa de caulim. Outro processo é o de *calandragem*, realizado pela calandra, que consiste em fazer o papel passar entre cilindros altamente polidos, para que seja obtido um acabamento liso e brilhoso. Finalmente, é feito o processo de corte e bobinagem do papel, que é realizado através de processos automatizados.

Um diagrama do processo de fabricação do papel pode ser visto no Anexo 1.1.

1.2.3.3 - Os tipos de papel de acordo com seus componentes

A Santher fabrica papéis cuja gramatura varia de 18 a 65 g/m^2, onde o grau de utilização de alguns componentes determina a sua função. Os tipos de papéis fabricados estão a seguir:

- Papéis comuns: os materiais aditivos estão ausentes ou em quantidade muito pequena, a utilização de cola também não é das maiores, o papel pode ser liso ou acetinado, sendo que sua gramatura varia de 30 a 65 g/m^2.
- Papéis para jornal: a celulose deve ser embranquecida ou semi-embranquecida, a quantidade de talco e de caulim utilizadas são maiores. Os papéis para rotogravura apresentam uma quantidade de cola bastante pequena.
- Papéis para imprensa tipográfica: são papéis finos ou finíssimos (papel bíblia), o grau de utilização de aditivos é elevado, sendo utilizado também o carbonato de cálcio; o grau de colagem também é baixo.
- Papéis para impressão off-set: utilização de grandes quantidades de amido e de cola.
- Papéis para a fabricação de carbono (Kraft): gramaturas baixas (21 g/m^2), não se utilizam o amido e o caulim, a quantidade de cola utilizada é maior.

1.2.4 - OS SEUS PRODUTOS

Como já foi dito anteriormente, a Santher fabrica papéis de consumo e papéis industriais. Dentre os papéis de consumo, cujos principais clientes são os grandes hipermercados, supermercados, farmácias, hospitais e distribuidores em geral, podem ser citados:

- Papéis higiênicos: *"Personal"*, *"Charme"*
- Papéis toalha: *"Snob"*
- Lencinhos de papel: *"Kiss"*
- Guardanapos: *"Snob"*, *"Santepel"*, *"Gala"*
- Institucionais (papéis especiais descartáveis utilizados em hospitais e consultórios médicos): *"Inovata"*

Os papéis industriais estão divididos na fabricação de bobinas e de resmas. Alguns destes papéis industriais foram citados no item anterior. Entre eles, estão papéis para jornais, para impressão off-set e rotogravura, papéis de seda branco e papéis Kraft. Suas utilizações são as mais diversas: produção de embalagens flexíveis, formulários contínuos, impressos, revestimentos de chapas, entre outros. A grande maioria dos papéis industriais serão utilizados para impressão (gramaturas de 20 a 28 g/m^2), para laminação (fabricação de embalagens do chocolate "Bis", papéis prateados de contenção dos cigarros, etc), para fabricação de papéis carbono e de papéis para decoração. Os principais clientes da Santher deste tipo de produto são: Alcan, Abril Jovem, 3M, Itaipava, Tilibra, Decorprint, Moore, Agaprint, Jonhsons & Jonhsons, entre outras pequenas empresas fabricantes de embalagens.

1.3 - O ESTÁGIO

O estágio foi realizado na Unidade da Penha, em São Paulo, durante aproximadamente um ano, sendo que seu início se deu em Março/1996. A área de enfoque foi a Logística, sendo que vários trabalhos foram realizados dentro deste setor. Esta área estava sob comando da Gerência de Produção, englobando departamentos como o PPCP, a Expedição e o Almoxarifado, sendo que o estágio me proporcionou um contato direto e constante entre todos estes setores, além da constatação da importância da existência de um bom fluxo de informações e de relacionamento entre eles.

Além do projeto de Organização do Estoque de Produtos Acabados, que será o tema deste trabalho, diversos outros projetos foram executados ou pelo menos foram iniciados: controle de consumo real X consumo padrão (havia uma grande diferença entre os consumos padrões das receitas de fabricação e o consumo efetivamente realizado); organização do estoque de matéria-prima; controle de qualidade dos processos produtivos; início de implantação do módulo MRP; e participação na elaboração de procedimentos de qualidade. Todos os trabalhos ou projetos desenvolvidos eram discutidos primeiramente com os chefes da expedição, do almoxarifado ou do PPCP, para depois serem encaminhados e avaliados pelo Gerente de Produção.

O tema deste trabalho foi escolhido devido à grande dedicação dada ao projeto durante o estágio; ao longo tempo gasto em sua elaboração; por ser um tema diretamente relacionado à Engenharia de Produção, e principalmente por este ser um dos pontos mais críticos da empresa, necessitando de atitudes imediatas a serem tomadas.

1.4 - O TRABALHO DE FORMATURA

Conforme foi citado anteriormente, o tema deste trabalho será a Organização do Estoque do galpão de armazenamento de produtos industriais acabados (bobinas), na Unidade da Penha em São Paulo. Os motivos pela escolha do tema, também já comentados, foram a grande relação com problemas cotidianos da Engenharia de Produção e o grau de dedicação e de dificuldade encontrados na elaboração do projeto.

O Trabalho pretende não só mostrar o que deveria ser feito para tornar o estoque de bobinas da empresa mais organizado, controlado e com um acesso mais facilitado, mas sim mostrar quais são os passos básicos a serem seguidos para que qualquer armazém se torne mais produtivo e fácil de ser trabalhado.

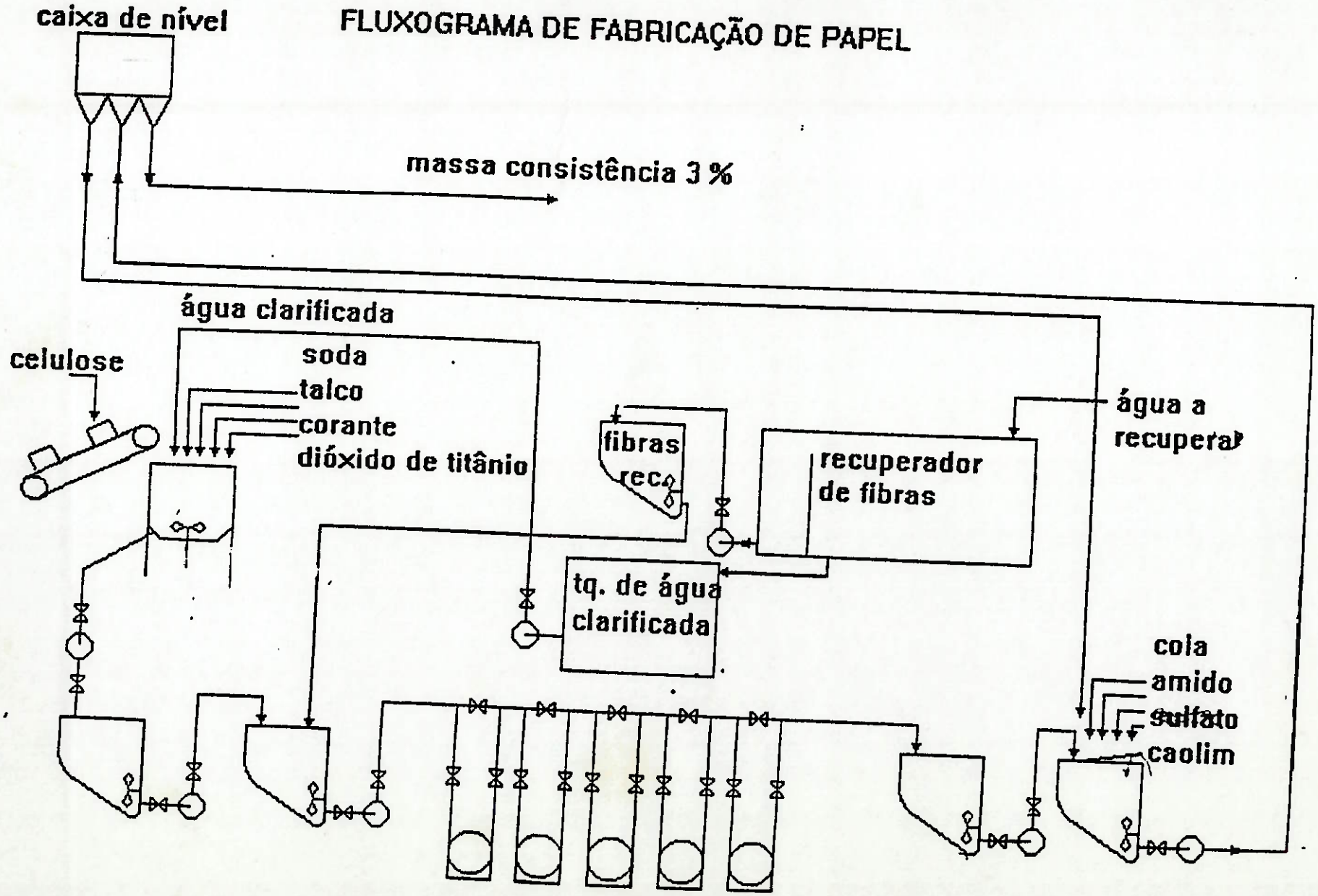
Primeiramente, será feito um diagnóstico da situação atual da empresa, sendo mostrado, através de uma análise competitiva de mercado, quais são os riscos dela continuar operando no modo atual. A partir deste diagnóstico, serão definidos alguns passos a serem seguidos. Entre estes passos estarão a coleta de dados a respeito dos produtos estocados e da área de armazenagem; a sugestão de propostas de restruturação; a escolha da proposta mais indicada; a determinação da mão-de-obra e equipamentos necessários para melhorar e eliminar os problemas da situação atual, e finalmente os custos necessários para que as mudanças sejam realizadas. Com base em todos estes dados chegar-se-á a uma conclusão final sobre a implantação ou não do projeto.

O próximo capítulo irá tratar da situação atual do galpão de armazenamento de produtos acabados, sendo feito um diagnóstico dos problemas atuais que este enfrenta.

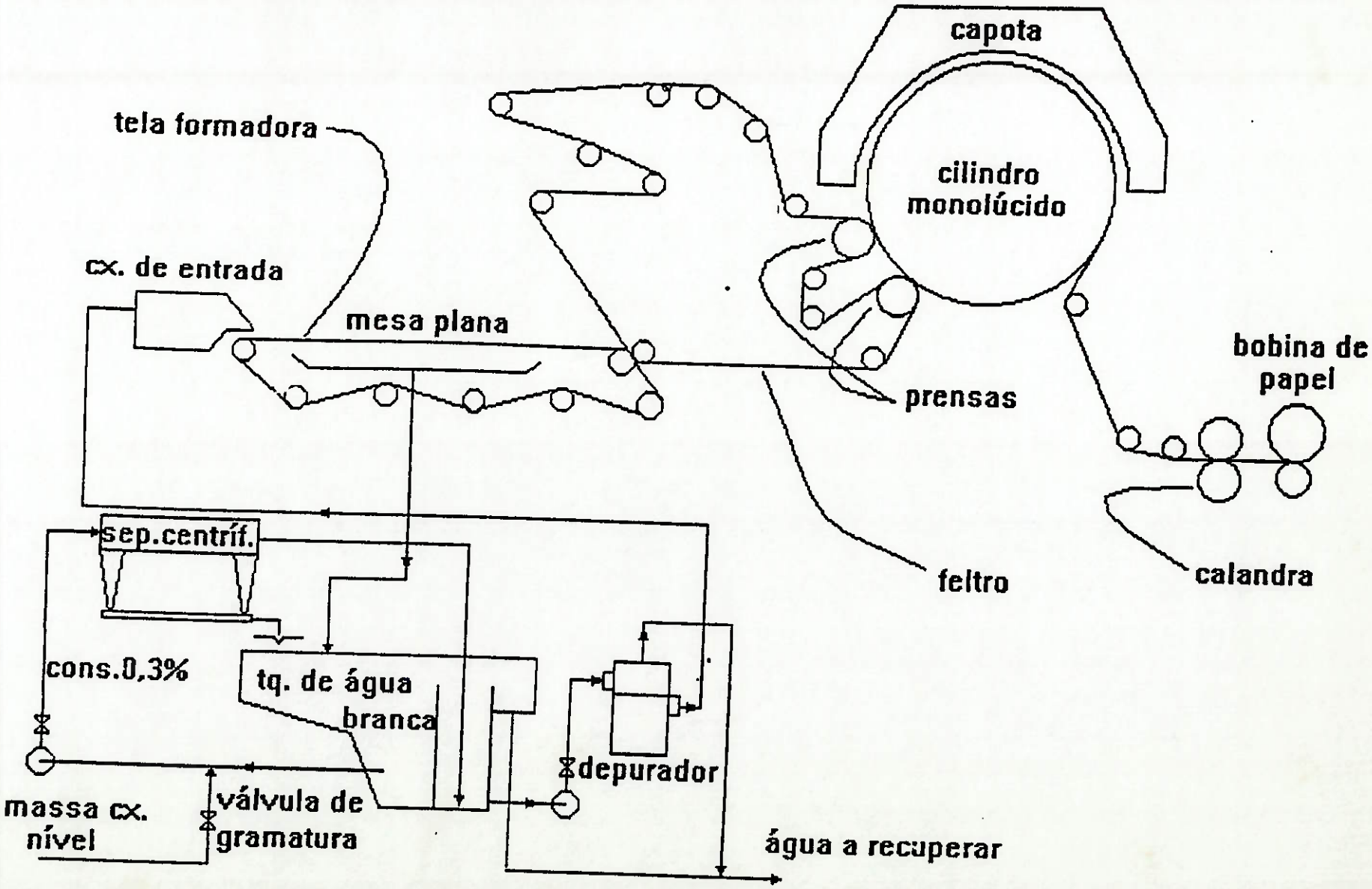
ANEXO 1.1

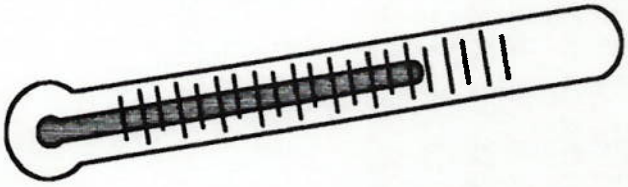
DIAGRAMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO PAPEL

FLUXOGRAMA DE FABRICAÇÃO DE PAPEL



FLUXOGRAMA DE FABRICAÇÃO DE PAPEL





Capitulo 2

Diagnostico da situacao atual do galpao de armazenagem

2 - DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DO GALPÃO DE ARMAZENAGEM

2.1 - INTRODUÇÃO

Conforme foi mencionado no primeiro capítulo, a área de enfoque deste trabalho será a restruturação do galpão de armazenagem de produtos acabados. Este capítulo destinar-se-á a descrição da situação atual, o diagnóstico desta situação e as conseqüências dos problemas encontrados.

O diagnóstico dos problemas encontrados será feito com o auxílio de um "*check list*" que se encontra no Anexo 2.1. Este "check list" consiste de um questionário contendo tópicos a respeito dos aspectos gerais da empresa em relação ao sistema de Movimentação e Armazenagem; da situação em relação à utilização dos métodos de Movimentação e Armazenagem; da situação dos almoxarifados e armazéns, com comentários das distorções encontradas; da administração da mão-de-obra empregada no funcionamento do sistema de Movimentação e Armazenagem, e da situação do sistema de distribuição de produtos acabados para os clientes.

Antes, porém, do diagnóstico ser preparado, devem ser descritos alguns pontos de caráter elucidativo, que ajudarão a compreender e a visualizar a situação atual do galpão de armazenagem. Entre eles estão o fluxograma do processo, o lay out das instalações e o fluxo de materiais.

2.2 - FLUXOGRAMA DO PROCESSO

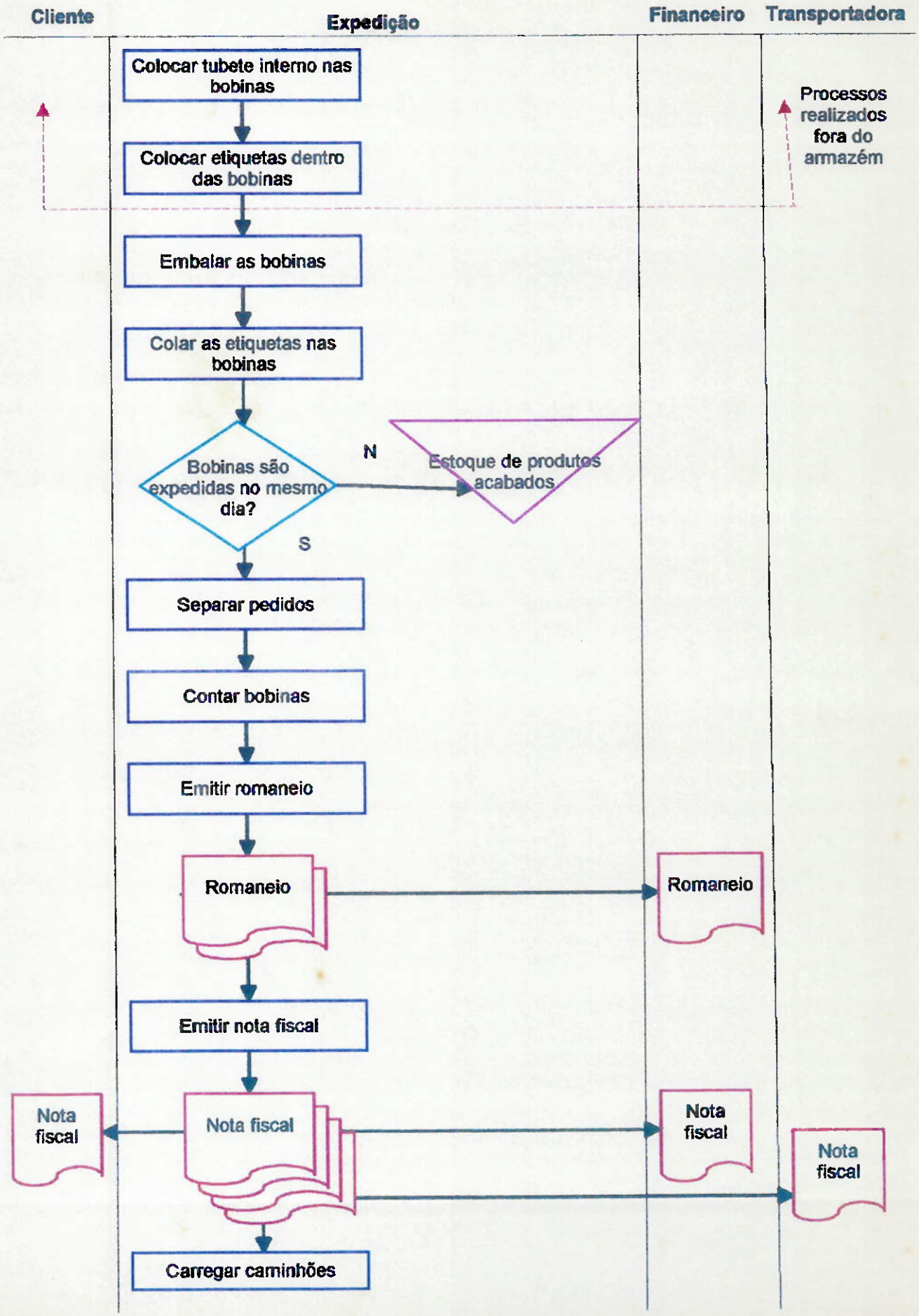
As bobinas de papel, após serem fabricadas e entubetadas no setor produtivo[1], são encaminhadas para o galpão de armazenamento através de esteiras rolantes. Ao fundo do galpão é feito o processo de encapamento das bobinas, onde é colocada a embalagem de contenção (a bobina é embrulhada em um papelão) e colada a etiqueta de especificação do produto, que vem da produção dentro do tubete interno. A especificação da bobina consiste de dados sobre as suas dimensões, sua gramatura e o diâmetro do tubete interno.

Após serem embaladas e etiquetadas, as bobinas são finalmente estocadas, ou então levadas diretamente para o setor de separação de pedidos. Neste setor, as bobinas são contadas, sendo feito o romaneio de carregamento e separada toda a documentação necessária para a distribuição dos produtos. Finalmente, as bobinas são carregadas nos caminhões ou nas carretas.

Todo este processo acima descrito pode ser visualizado no fluxograma que se encontra na próxima página.

[1] A descrição completa do processo produtivo encontra-se no Capítulo 1

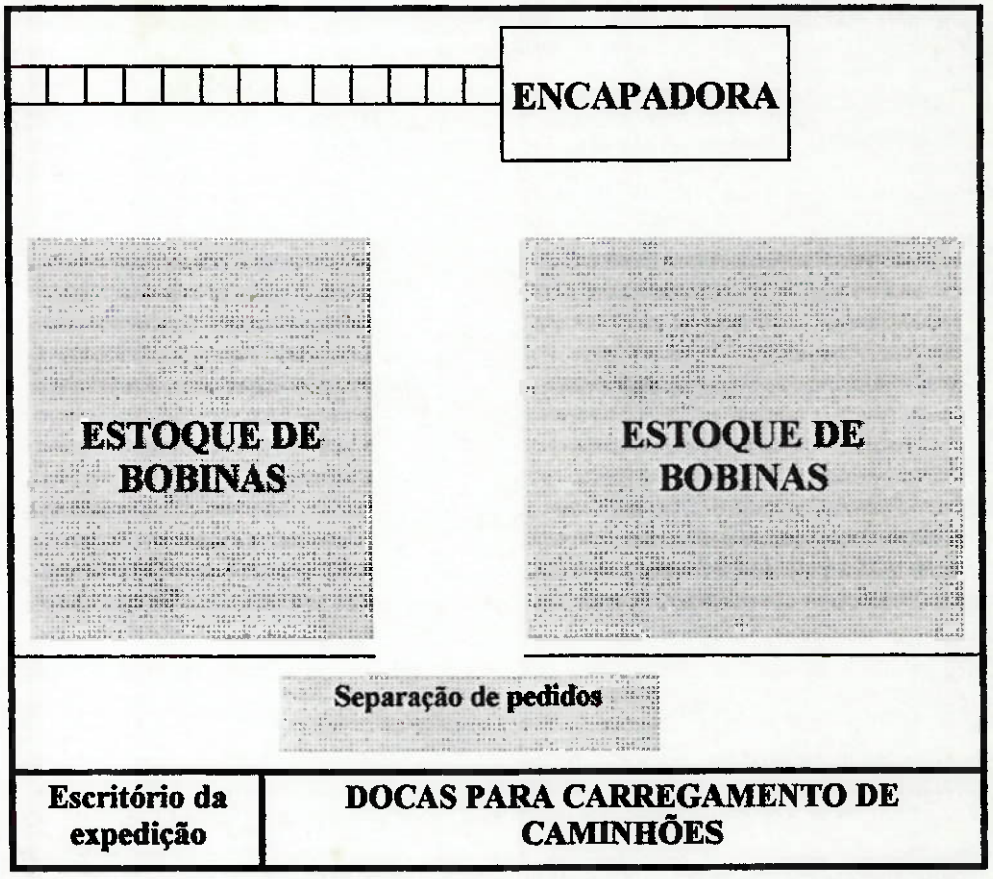
FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE ARMAZENAGEM DE PRODUTOS ACABADOS



2.3 - LAY OUT DAS INSTALAÇÕES

Outro ponto de fundamental importância que deve ser mostrado para que a compreensão do diagnóstico seja perfeita é o lay out do galpão de armazenamento, com todos os outros setores que estejam diretamente envolvidos com eles.

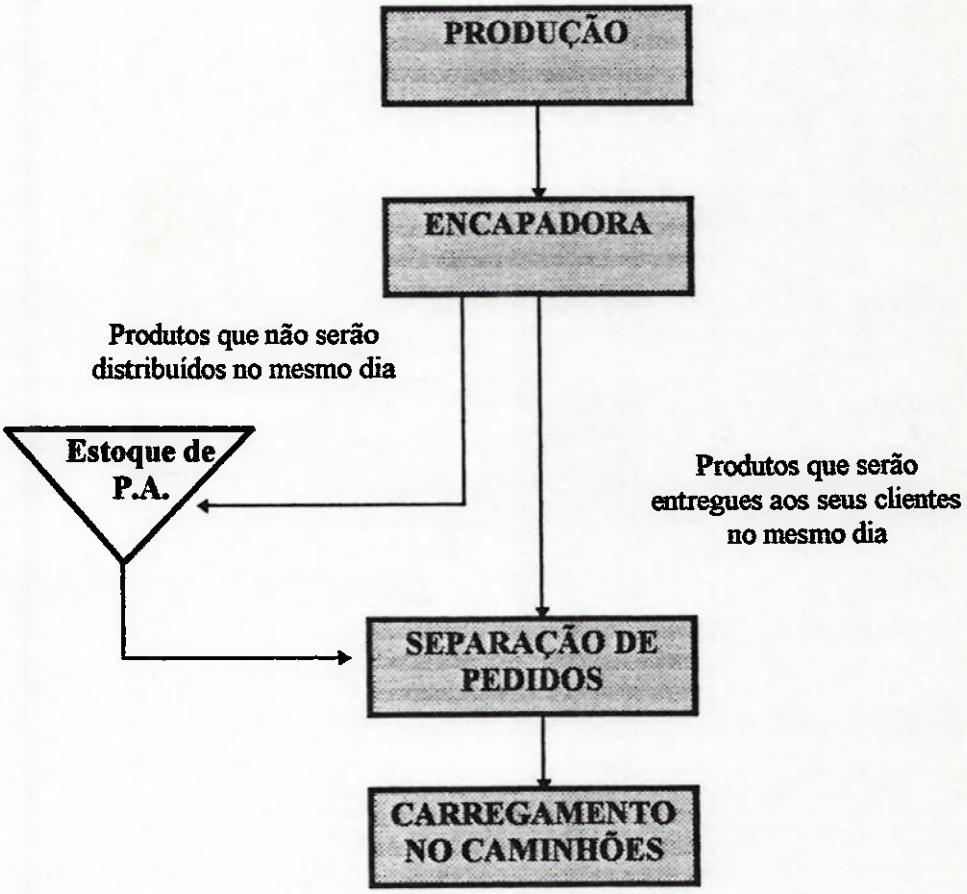
Um aspecto importante que deve ser comentado sobre a estrutura do prédio é a respeito de seu pé direito. Este tem 9,0 metros, porém a altura máxima de empilhamento na situação atual é de 8,0 metros. Um esboço do lay out das instalações, sem escala, a ser estudado durante todo este projeto, pode ser visto abaixo[2]:



[2] As dimensões do galpão serão vistas no Capítulo 4

2.4 - FLUXO DE MATERIAIS

Finalmente, o último aspecto que deve ser considerado é o fluxo de materiais que ocorre dentro do galpão de armazenamento. Por se tratar de um local exclusivamente de armazenagem o fluxo é linear e bastante simples, sendo movimentado apenas um tipo de material, que são as bobinas de papel, como pode ser visto na figura abaixo:



2.5 - PREPARAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO GALPÃO DE ARMAZENAGEM

Através do levantamento dos sintomas gerais das dificuldades operacionais pode-se definir o problema existente em uma empresa e principalmente as suas causas. Tal procedimento é denominado diagnóstico. Descrever as situações não conformes encontradas em uma empresa não caracterizam imediatamente o problema: é necessário que seja feita uma investigação profunda para que sejam identificadas todas as causas destas deficiências encontradas.

O diagnóstico deverá, deste modo, caracterizar o problema da empresa e suas causas. A solução dos problemas é uma tarefa complexa e não pode ser decidida e implementada em um curto espaço de tempo. No caso da *Santher* vários diagnósticos já foram realizados, porém nenhuma das soluções propostas foi implementada por falta de recursos ou então por falta de conhecimentos técnicos. Na realidade, os recursos podem não existir porque as soluções não foram implantadas na época certa, o que permitiria a geração de caixa necessário para a realização de investimentos. O presente projeto visa justamente a criação de soluções que eliminem este círculo vicioso: não se implanta porque não se tem recurso, não se tem recurso porque não se implanta.

Antes da determinação do diagnóstico, será dada uma breve explicação de como é feito o processo de estocagem das bobinas. Detalhes de cada uma das etapas serão descritos durante o resumo dos questionários. Primeiramente, as bobinas saem do processo de embalamento, na encapadora, e são roladas até o local de armazenagem. Este local, na maioria das vezes é aleatório, não havendo qualquer definição de áreas para os produtos. Existe uma tentativa de serem guardados os mesmos tipos de produtos, ou ao menos papéis de gramaturas iguais em lugares próximos, porém isto nem sempre é possível, devido à falta de espaço nestes lugares específicos ou então à falta de tempo dos funcionários, que precisam realizar tarefas mais urgentes, como poderá ser visto mais adiante.

As bobinas são empilhadas na posição horizontal, em forma de pirâmide. Existe um elevador manual que levanta as bobinas até a altura desejada[3]. Este procedimento requer a alocação de mínimo 3 funcionários para transportarem as bobinas, que sempre são roladas manualmente. Após as pilhas serem feitas, na bobina base (que é aquela que está à frente de todas as outras, é a mais próxima do corredor) de cada pilha é colada uma etiqueta que especifica as quantidades e o tipo de produto nelas contido. As etiquetas são atualizadas manualmente, onde os dados novos são escritos sobre os velhos.

O desempilhamento requer a utilização de um único funcionário, que desmonta as pilhas com o auxílio de uma pá, que funciona como alavanca, movimentando a bobina base e conseqüentemente todas as outras que se apoiam sobre ela. As bobinas são novamente roladas do local de armazenagem até o setor de separação de pedidos, onde é feito o romaneio . O carregamento dos caminhões também é realizado da forma manual, através do rolamento e com o auxílio do elevador manual.

Como pode ser observado, praticamente todo o processo de movimentação e armazenagem é feito por manuseio, onde a mecanização é praticamente nula. A única exceção é o elevador, que também é acionado manualmente, com a função de auxiliar no empilhamento e a pá que auxilia no desempilhamento. Além destes, existe a balança de pesagem de caminhões, localizada na entrada da empresa, que é totalmente digitalizada e automática. Deste modo, pode-se dizer que o detalhamento tecnológico do setor de estocagem de produtos acabados praticamente não existe, ao contrário do que acontece em outros setores da empresa, principalmente no produtivo, onde a automatização e a mecanização, tanto dos equipamentos de produção, como os de movimentação, são completas.

Através do "check list" que se encontra no Anexo 2.1 pôde ser elaborado um resumo dos principais pontos relacionados à área de Movimentação e Armazenagem, focalizando principalmente o galpão de armazenamento de produtos acabados (bobinas de papel). A

[3] Uma figura demonstrando a forma de empilhamento está no próximo item.

seguir encontram-se estes resumos de cada um dos questionários respondidos no próprio local.

2.5.1 - RESUMO DO LEVANTAMENTO SOBRE A ADMINISTRAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA EMPREGADA NO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM

A administração da mão-de-obra no funcionamento do sistema de armazenagem é certamente um dos maiores problemas encontrados dentro do galpão de estocagem de bobinas. Conforme já foi esclarecido no início deste capítulo, a movimentação é feita quase que plenamente na forma manual, havendo um manuseio muito grande devido à falta de equipamentos de movimentação.

Para que uma única bobina seja empilhada é necessária a alocação de no mínimo 3 operários: um que manobra e aciona o elevador manual, outro que sobe no elevador com a bobina até a altura desejada e outro localizado em cima das pilhas de bobinas com a função de receber aquelas que chegam do elevador e posicioná-las no local desejado. As bobinas são roladas do elevador até a pilha.

Um melhor esclarecimento deste processo de empilhamento pode ser visto na Figura 2.1 a seguir:

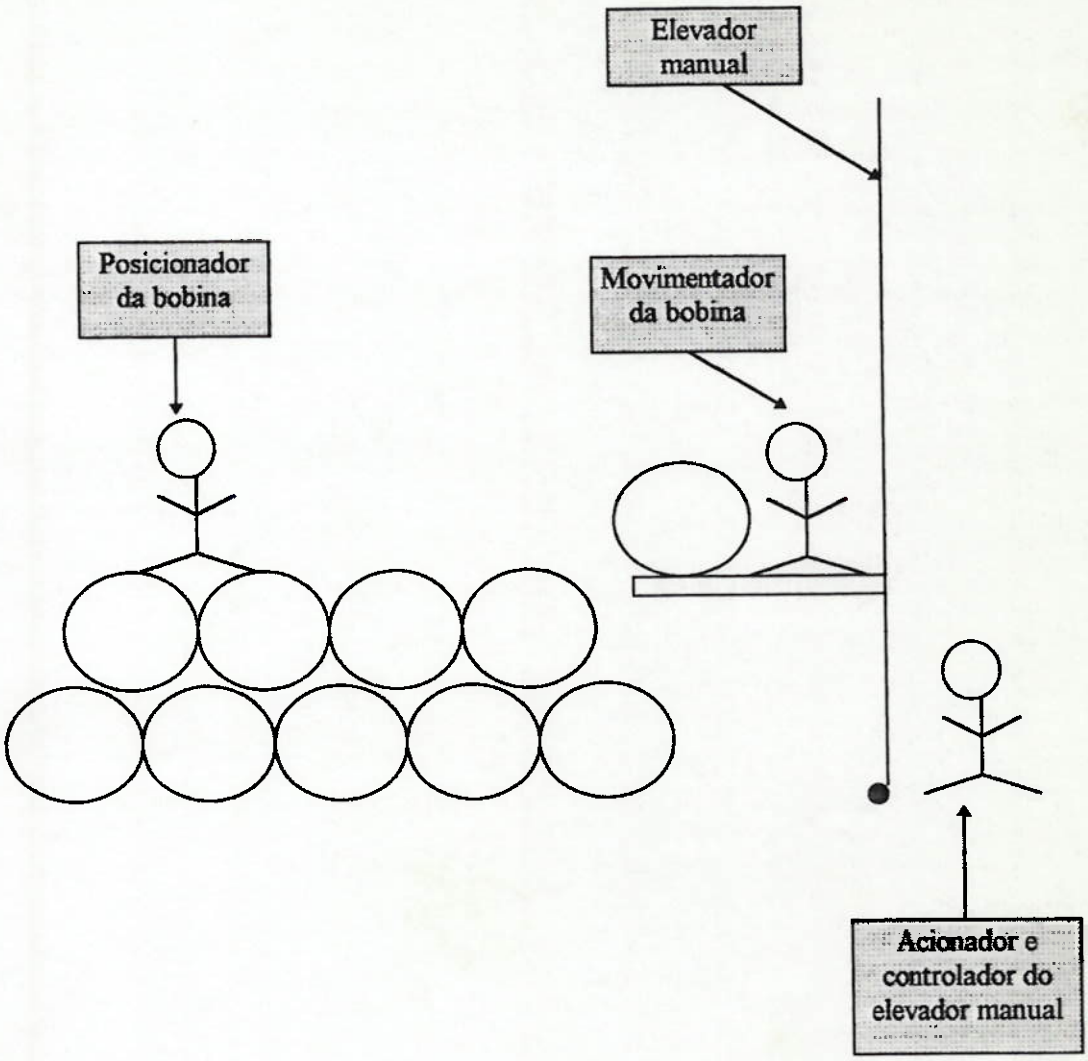


Figura 2.1 - Forma de empilhamento das bobinas

Deste modo, existe um número razoavelmente grande de operários se dedicando somente ao manuseio de materiais, ou melhor, se dedicando somente ao empilhamento das bobinas.

Com relação à retirada das bobinas das pilhas, o procedimento é um pouco mais simples, pois as pilhas são desfeitas de uma só vez através da movimentação, da "bobina base", com o auxílio de uma espécie de pá, que funciona como uma alavanca. Com a retirada da bobina base, todas as outras que se apoiam nesta vão se deslocando, caindo e rolando sobre o chão, conforme pode ser visto no esboço a seguir:

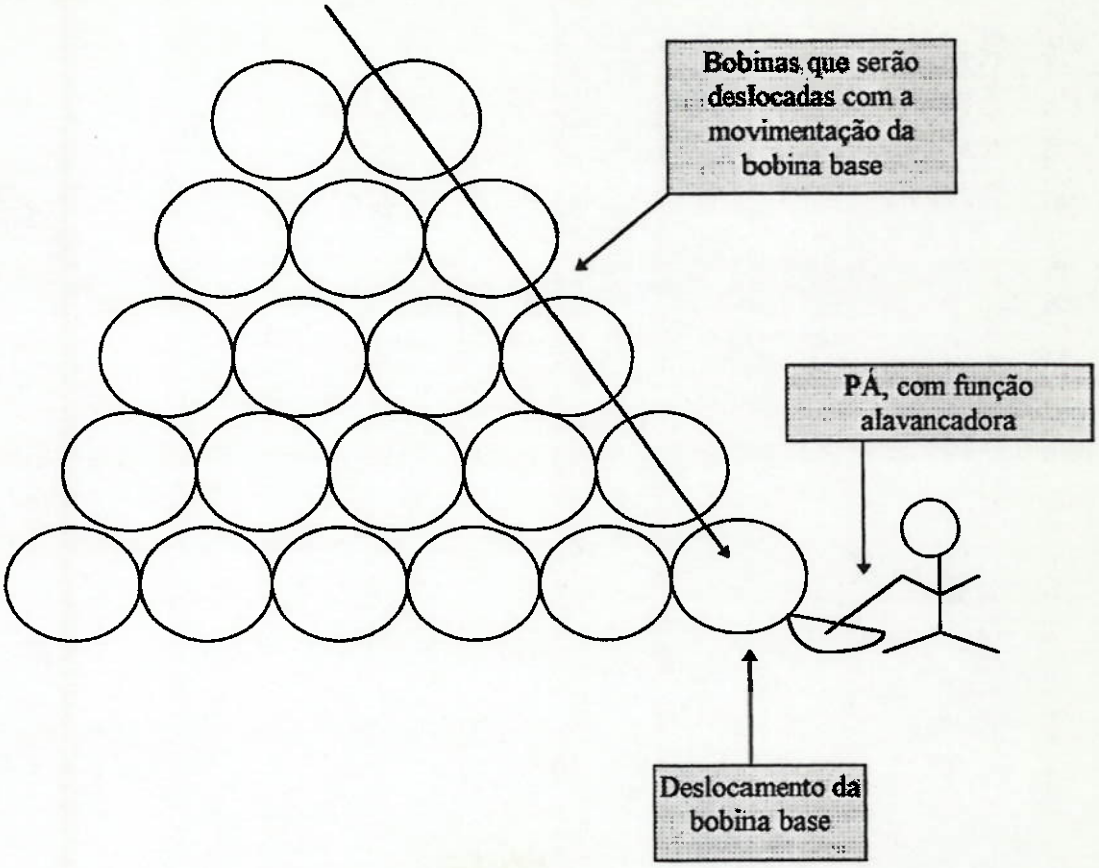


Figura 2.2 - Forma de desempilhamento das bobinas

Esta atitude não causa somente danos às bobinas que acabam por ter as suas embalagens avariadas, devido ao forte impacto com o chão, mas trata-se principalmente de um procedimento de alto risco para os próprios funcionários e transeuntes que passam pelo local e podem ser "atropelados" por uma bobina que desce de sua pilha em alta velocidade. Deve-se salientar que cada bobina pesa em média 250 kg e que nenhuma delas pesa menos que 50 kg. Deste modo, pode-se afirmar que são constantes as movimentações perigosas e inseguras e de materiais de pesados feitas por manuseio, que certamente poderiam causar acidentes de trabalho. Apesar deste alto risco, o número de acidentes é bastante pequeno, praticamente não ocorrendo no setor. Muito provavelmente, por este motivo nenhuma atitude ainda foi tomada a respeito.

Além dos problemas acima citados, várias questões de caráter *ergonométrico* foram encontradas. As bobinas são roladas da encapadora até o lugar de armazenamento e destes até o local de separação de pedidos. Para que as bobinas sejam roladas é necessário o flexionamento constante do tronco, fazendo com que os braços atinjam a altura da bobina e esta possa ser empurrada e rolada, como pode ser visto na Figura 2.3 abaixo:

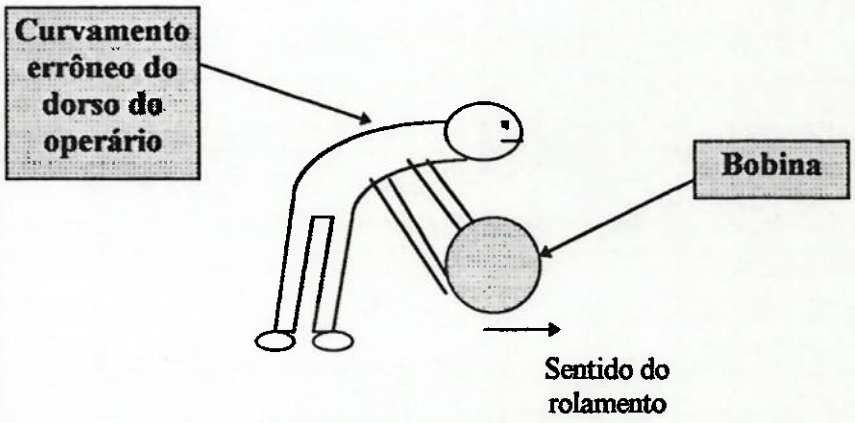


Figura 2.3 - Movimentação das bobinas

Este flexionamento constante do tronco e esforço para empurrar as bobinas, que como já foi frisado várias vezes são bastante pesadas, pode vir a causar com o passar do tempo vários tipos de lombalgias e hérnias.

A musculatura das costas é a que mais sofre com os movimentos indevidos e forçados. Devido à estrutura da coluna vertebral, composta de discos superpostos, ela tem pouca resistência a forças que não tenham a direção de seu eixo. Portanto, na medida do possível, a carga sobre a coluna vertebral deve ser feita no sentido vertical, evitando-se as cargas com as costas curvadas. Neste último caso, a carga C apresenta uma componente na direção do eixo C_1 e outra na direção perpendicular C_2 ao qual a coluna tem pouca resistência (veja figura abaixo). A situação ideal então, é que C coincida com C_1 ou se aproxime dela, para minimizar a carga C_2.

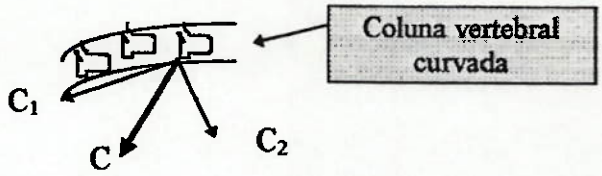


Figura 2.4 - Ação de uma carga "C" sobre a coluna vertebral

A hérnia, que é o outro problema que pode ocorrer devido à movimentação excessiva de bobinas decorrente do trabalho, surge quando este é mais ou menos longo e pesado. Não aparece de repente, num esforço único, violento e excessivo, mas por reiterados esforços. Em todas as hérnias, a causa fundamental é a solicitação da prensa abdominal em virtude de esforço físico freqüente.

Entrevistas feitas com os funcionários demonstram que estes se queixam de constantes dores nas costas e temem o perigo de queda das pilhas das bobinas, já que várias vezes ao dia eles devem estar sobre estas para posicionar e estocar os produtos acabados.

Assim sendo, pode-se dizer que praticamente todo o esforço físico e muitos dos riscos poderiam ser eliminados se fossem utilizados equipamentos de movimentação e armazenagem . Além disso, grande parte dos movimentos manuais, curtos e repetitivos, que hoje são freqüentes, poderiam ser minimizados, tornando os processos de armazenamento e de expedição mais ágeis e menos perigosos.

2.5.2 - LEVANTAMENTO DOS ASPECTOS GERAIS DA EMPRESA EM RELAÇÃO AO SISTEMA DE MAM

Pode-se dizer que o galpão de armazenagem de bobinas é bastante limpo, apesar de haver uma considerável falta de ordem na arrumação dos materiais. Como foi explicado na introdução deste levantamento, existe uma tendência em tentar armazenar bobinas semelhantes (mesmo produto ou mesma gramatura) em locais próximos, porém nem sempre existe espaço disponível para tanto. Pode acontecer também de os funcionários estarem com pressa para estocar os produtos pois existe uma separação de pedidos urgente que precisa ser realizada. Deste modo, o que acaba ocorrendo é a armazenagem aleatória de bobinas, umas sobre as outras, onde houver espaço para tanto.

A conseqüência direta deste fato é a demora demasiada para a localização de determinada bobina dentro do estoque, o que acaba por tornar o processo de separação de pedidos excessivamente longo, atrasando até o carregamento de caminhões. Apesar de haver uma etiqueta[4] na primeira bobina de cada pilha determinando quais os produtos nela contidos[5], a localização das bobinas é demorada, pois o processo de baixa destas é manual, onde o produto é riscado da lista ou então a sua quantidade é alterada sendo escrito o número novo por cima do número velho, o que faz com que muitas vezes os funcionários esqueçam de fazer a baixa, ou então, a quantidade se torne ilegível de tanto ser rabiscada.

Não só o tempo de localização das bobinas é alto, mas também o tempo gasto no acesso a elas o é, no sistema atual de armazenagem, pois várias pilhas devem ser desfeitas até que se chegue a um produto específico desejado. A situação fica ainda mais dramática quando todas estas pilhas desfeitas para a localização de algumas poucas bobinas precisam ser refeitas pelo método do elevador manual já descrito. A conseqüência direta é o fato de os funcionários não terem tempo suficiente para armazenar os produtos que chegam da

[4] Esta etiqueta é diferente daquela colada na embalagem do produto que contém apenas os dados referentes àquela bobina.

[5] As informações desta etiqueta incluem especificações como diâmetro, largura, gramatura e quantidade de cada um dos produtos.

produção, separar os pedidos a serem expedidos e refazer as pilhas desfeitas durante a localização de produtos. Isto faz com que cada vez mais as bobinas que chegam da produção sejam armazenadas em lugares aleatórios, sem qualquer tipo de separação, fazendo com que a mistura de produtos diferentes em uma única pilha seja muito grande. Fecha-se, assim, um círculo vicioso, onde a desorganização torna a localização e a separação de pedidos mais lenta e esta lentidão acaba por tornar o estoque ainda mais desorganizado.

Por outro lado, o piso do galpão, que é completamente liso e sem obstáculos, está bem ocupado, havendo também uma ocupação adequada do volume do prédio. A estrutura do prédio e as suas restrições (colunas, pé direito, vão) não causam problemas para a movimentação de materiais na situação atual. Além disso, o fluxo de materiais é bastante simples, apresentando um único direcionamento, sendo também retilíneo, não havendo portanto, cruzamento de fluxos e nem materiais movimentados sem necessidade.

O único corredor existente, separando o galpão nos lados direito e esquerdo, é retilíneo e racional, estando perfeitamente delineado. Na maioria das vezes este corredor está livre, porém quando o estoque de produtos acabados está muito alto, ou quando os funcionários estão sobrecarregados de serviço; tendo de localizar bobinas, separar pedidos, fazer e desfazer pilhas e estocar materiais que chegam da produção; algumas bobinas acabam por permanecer temporariamente no meio dos corredores.

Deve-se destacar também, que as bobinas são empilhadas diretamente sobre o piso, não havendo nenhum tipo de separador entre elas e o chão. Somado a este fator, a forma atual de empilhamento, com as bobinas na posição horizontal, faz com que os produtos das bases das pilhas sofram uma carga muito grande, ocasionando o amassamento dos tubetes internos. Este amassamento vem proporcionando queixas de diversos clientes. A carga exercida sobre as bobinas localizadas nas bases das pilhas pode ser vista na Figura 2.5 a seguir:

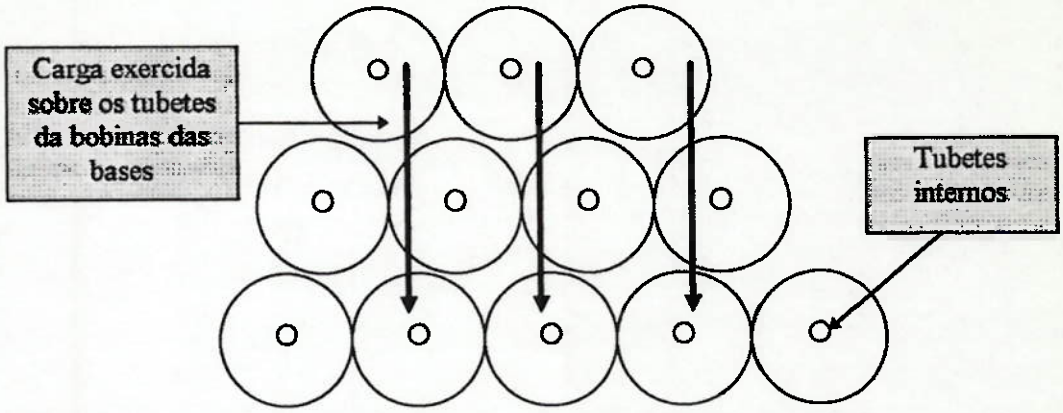


Figura 2.5 - Carga sobre os tubetes

Finalmente, pode-se afirmar que existe uma movimentação constante de materiais, tanto na quantidade como na distância, sugerindo a aplicação de uma mecanização ou no mínimo a utilização de equipamentos mais modernos de movimentação. Além disso, existe um manuseio de produtos pesados muito grande, o que reforça ainda mais a idéia de uma mecanização adequada.

2.5.3 - LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO EM RELAÇÃO À UTILIZAÇÃO DE MÉTODOS DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM

Devido ao grande volume e ao grande peso de cada uma das bobinas, elas são movimentadas unitariamente, porém no modo manual, conforme foi descrito anteriormente. Apenas quando elas são retiradas das pilhas, com o auxílio da pá, sendo utilizada a energia potencial, pela utilização da gravidade, fazendo com que as bobinas rolem pelo chão, é que ocorre a movimentação por múltiplos.

Este tipo de movimentação com o auxílio da gravidade faz com que o desmanche da pilha seja efetuado com bastante fluidez. Porém, o alto impacto das bobinas com o chão e a alta velocidade destas acabam por causar danos à embalagem e aumentar ainda mais os problemas referentes a tubetes amassados descritos no item anterior. Por outro lado, o

empilhamento é muito demorado, feito bobina a bobina, requerendo a alocação de no mínimo 3 funcionários, havendo, deste modo, permanentes dificuldades na operação da movimentação, o que causa um ritmo lento de trabalho. Além disso, esta dificuldade no manuseio pode causar danos não só aos produtos mas também aos funcionários, como pôde ser visto no item *2.5.1*.

Como já foi explicado anteriormente, as movimentações cobrem distâncias bastante longas, principalmente quando as bobinas estão armazenadas próximas à encapadora e conseqüentemente longe da saída do galpão. Somadas a estas distâncias, as bobinas são bem volumosas, pesando no mínimo 50 quilos.

De acordo com o esclarecido na introdução deste diagnóstico, praticamente não existem equipamentos de movimentação de materiais, com exceção do elevador manual e da pá, que apenas auxilia na movimentação. As empilhadeiras existentes na empresa são utilizadas por outros setores, sendo dificilmente emprestadas para uso da expedição ou da armazenagem de produtos acabados, não havendo deste modo, um "pool" de equipamentos para uso de todos os departamentos.

Apesar de não haver a movimentação de materiais inúteis ou descontinuados, os produtos existentes são de difícil controle, havendo freqüentemente diferenças entre o que realmente existe no meio das pilhas e o valor teórico contido nas etiquetas nas bases destas. Isto acontece devido ao processo manual de controle, conforme foi descrito no item anterior, onde as baixas são feitas através de rasuras e de riscos, tornando as etiquetas ilegíveis. Além do mais, existe a possibilidade do operário esquecer de dar a baixa na pilha, ou então de atualizá-la com os novos produtos nela contidos. Este procedimento certamente torna a contagem e o controle de produtos bastante precário.

2.5.4 - EXAME DA SITUAÇÃO DOS ALMOXARIFADOS E ARMAZÉNS, COM COMENTÁRIOS DAS DISTORÇÕES ENCONTRADAS

O processo de separação de pedidos, romaneio e carregamento dos caminhões é relativamente rápido, já que existem niveladores de docas que facilitam o carregamento. Além disso, as docas estão sempre limpas e organizadas, onde raramente são armazenados os materiais do estoque.

Devido à falta de organização e ao modo de estocagem das bobinas, conforme já foi explicado, pode-se dizer que as bobinas localizadas próximas às paredes têm um acesso bastante difícil, pois todas as pilhas à frente delas precisam ser desmanchadas para que estas sejam atingidas. Além do mais, de acordo com a localização das pilhas dentro do galpão[6], as bobinas podem vir a percorrer longas distâncias até saírem do estoque.

Como não existe nenhum critério de separação para a armazenagem de bobinas, seja por produto, por ordem alfabética, ou por qualquer outro código, fazendo com que o endereçamento seja aleatório, muitas vezes itens de pouca movimentação acabam por se localizar perto da saída do armazém. Da mesma forma, itens de grande movimentação podem estar localizados próximos às paredes, onde o acesso é bastante difícil. Pelo mesmo motivo, fica impossível ser utilizado o sistema FIFO, pois estoques antigos podem ficar por muito tempo em locais de acesso complicado.

O fato do sistema FIFO não ser utilizado, não causa danos às bobinas, já que estas não são perecíveis e não se estragam com o passar do tempo, podendo ficar estocadas por longos períodos. O problema que ocorre quando as bobinas são armazenadas por tempos muito longos, principalmente quando estas estão nas bases das pilhas, é o amassamento do tubete interno, devido ao peso exercido sobre eles, conforme já foi explicado. Outro estrago ocorre nas embalagens dos produtos durante a movimentação, quando as bobinas são retiradas de suas pilhas, sofrendo o impacto com o chão, ou quando são roladas pelo

[6] Principalmente no caso das bobinas estarem localizadas próximo à encapadora

armazém até atingirem a saída ou ainda vindas da encapadora até o local de estocagem. Este tipo de avaria nas embalagens e nos tubetes vem causando reclamações e devoluções por parte dos clientes.

Outro fato importante que deve ser destacado é a existência de produtos acabados obsoletos. Tais produtos pertencem a um estoque denominado "C1". Quando as bobinas são cortadas sempre sobram pequenos pedaços dos mais diferentes formatos que teoricamente não são produzidos para nenhum cliente em definido. Existem, entretanto, clientes especiais que ocasionalmente compram estas sobras. O PCP tenta minimizar as sobras, ou então produzi-las em formatos que tenham maior saída. Porém esta minimização nem sempre é possível, fazendo com que as sobras sejam armazenadas em forma de C1, acabando por permanecer no estoque por longos períodos. Como não existe nenhuma organização na armazenagem dos produtos, muitas vezes estas sobras de bobinas permanecem perto da saída do galpão, ou próximas ao corredor, lugares teoricamente, de acesso mais fácil.

Apesar destes problemas, a empresa não aluga armazéns complementares. Por outro lado, o galpão de armazenagem é bem localizado, facilitando o acesso de caminhões e de carretas.

Finalmente, deve-se salientar que o processo de separação de pedidos, feito em uma área separada, com uma carga de trabalho balanceada, por si só é bastante rápido. O que causa a demora do carregamento de caminhões é a localização e o acesso a determinadas bobinas. Esta demora acaba por implicar em um atraso no atendimento de clientes e na possível formação de filas de caminhões na porta da empresa, aguardando serem carregados.

2.5.5 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE PRODUTOS ACABADOS PARA OS CLIENTES

O sistema de distribuição e expedição de produtos acabados, praticamente não apresenta grandes problemas, já que o sistema de informação emite listagens de separação de materiais, além do romaneio de carregamento por caminhão. As distribuições também estão organizadas por roteiros de entregas, sendo que existe uma sequenciação para uma ordem racional de entrega de notas fiscais. Os produtos que serão entregues por último são colocados no fundo do caminhão e os entregues em primeiro lugar na frente deste. Os caminhões e carretas são também seguros para o transporte das bobinas, sendo que a carga é encoberta por lonas impermeáveis que protegem os produtos contra a água das chuvas ou outras intempéries.

A empresa de transporte passa recibo de todos os produtos entregues para distribuição. As mercadorias também são conferidas ao serem entregues para os clientes, sendo que todos os canhotos discriminados são devidamente assinados e as mercadorias conferidas no ato da entrega. Além disso, existe um telefone especial para o atendimento e solução das pendências e problemas não resolvidos com os clientes.

O problema que realmente ocorre é a demora para o carregamento dos caminhões, o que pode vir a formar filas destes na porta da empresa. Esta demora, como já foi dito, é causada pelo longo tempo gasto na procura e no acesso das bobinas no galpão de armazenagem e também pelo longo tempo gasto no próprio carregamento, que é feito de forma manual através do rolamento das bobinas ou então com o auxilio do elevador, quando existe empilhamento. Certamente, se este processo que é bastante repetitivo e que envolve a movimentação de materiais pesados fosse mecanizado, o carregamento de caminhões se tornaria muito mais ágil.

Devido ao tipo de produto que é armazenado e movimentado (bobinas de papel) é impossível que ocorram quebras durante estes processos. O que pode ocorrer e realmente

acontece são avarias nas embalagens e nos tubetes internos que são amassados durante a estocagem. Durante o transporte da empresa para os clientes também é muito difícil ocorrer qualquer tipo de dano aos produtos ou às embalagens, pois eles estão muito bem presos e amarrados aos caminhões. Além disso, existem lonas protetoras que os isolam de chuvas e de poeira. Deve-se citar que os veículos de transporte (carretas e caminhões) são totalmente terceirizados.

As docas de recebimento de matéria-prima também são diferentes daquelas de entregas de mercadorias, já que os galpões de matérias-primas e de produtos acabados se situam em locais completamente diferentes. Tanto o carregamento como o descarregamento de materiais é feito em ambientes cobertos e protegidos.

Por se tratar da estocagem e movimentação de bobinas de papel, que são produtos altamente inflamáveis, é terminantemente proibido fumar na maioria dos locais da fábrica, principalmente no armazém. Esta é uma das medidas da empresa contra incêndio. Além disso, são mantidos corredores de 1,5 metros de largura de distância das paredes. Essa medida visa a existência de caminhos alternativos no caso de alguma emergência. São feitos também, programas constantes de prevenção de incêndio e de treinamento para os funcionários de como agir durante a ocorrência de algum acidente. A presença do corpo de bombeiros também é freqüente na realização dos treinamentos. Os extintores e outros aparelhos contra incêndio estão bem distribuídos, instalados e revisados de acordo com as normas de segurança da empresa. Com relação à prevenção de furtos não se permite que nenhum caminhão entre ou saia da empresa sem autorização por escrito e sem as devidas notas fiscais.

Finalmente, é importante ressaltar que nenhuma pesquisa é feita para se saber o que o cliente pensa do sistema de distribuição da companhia. Os únicos pontos de referência são as reclamações feitas por eles. Não se sabe se eles aprovam ou não o sistema de distribuição e se ele pode ser melhorado de forma a atender as necessidades destes clientes.

2.6 - DEFINIÇÃO FINAL DO DIAGNÓSTICO E DO PROBLEMA GERAL DA EMPRESA

Toda e qualquer empresa visa um aumento de sua lucratividade. Esta lucratividade normalmente pode ser obtida de duas formas: reduzindo os custos ou então aumentando as vendas e conseqüentemente a sua produtividade. Durante o estágio realizado na empresa pôde-se notar uma certa falta de ambição com relação a sua lucratividade. Parece que a fábrica se encontra acomodada na situação em que está, pois ela tranqüilamente conseguiria aumentar o seu número de clientes, se cumprisse os seus prazos de entrega e os produtos não fossem danificados durante a movimentação e armazenagem.

O primeiro passo que será realizado para a detecção do problema da empresa é o preparo de seu diagnóstico. Neste diagnóstico serão definidos todos os problemas e inconvenientes encontrados durante as observações feitas e comprovados através do resumo anteriormente realizado.

Foi elaborada uma tabela com todos os problemas encontrados no galpão de armazenagem de produtos acabados, determinando-se quais as suas causas, onde eles ocorrem e quais são os seus possíveis efeitos.

PROBLEMAS ENCONTRADOS	CAUSAS	EFEITOS
Bobinas armazenadas compactamente, de forma aleatória, onde houver espaço para tanto	Falta de equipamentos de armazenagem, falta de controle, falta de um lay-out adequado	Dificuldade de localização e de acesso às bobinas
Bobinas com embalagens avariadas	Movimentação através do rolamento destas pelo chão e forte impacto com o piso durante o desempilhamento	Reclamação e insatisfação por parte dos clientes
Bobinas com tubetes amassados	Forma de empilhamento horizontal, forte impacto com o piso durante o desempilhamento	Reclamação e insatisfação por parte dos clientes
Funcionários com dores lombares	Movimentação repetitiva manual das bobinas	Funcionários insatisfeitos, alto "turn over", riscos da empresa arcar com indenizações
Número alto de funcionários alocados para uma única tarefa (empilhamento de bobinas)	Falta de equipamentos de movimentação mecanizados e de organização no estoque	Funcionários ficam sobrecarregados, não conseguindo realizar todas as suas funções: estocar materiais que chegam da produção, empilhar e desempilhar bobinas, separar pedidos
Dificuldade de localização das bobinas	Falta de organização e controle do estoque de produtos acabados	Atrasos no carregamento de caminhões e na entrega de pedidos, formação de filas na porta da empresa de carretas e caminhões
Dificuldade de acesso às bobinas	Produtos de pouca movimentação perto da saída e do corredor, modo de armazenagem das bobinas	Atrasos no carregamento de caminhões e na entrega de pedidos, formação de filas na porta da empresa de carretas e caminhões

De acordo com o observado nos resumos dos questionários e na tabela anterior, pode-se notar que existem graves problemas decorrentes do modo de organização, movimentação e controle do estoque de produtos acabados. Estes problemas que vão desde a dificuldade de localização e acesso às bobinas até a insatisfação dos funcionários e produtos com problemas de qualidade (tubetes amassados e embalagens avariadas), acabam por causar um processo lento de expedição de pedidos que atrasam o carregamento de caminhões, podendo formar filas destes na entrada da empresa. Além, é claro, que é o principal inconveniente, de uma insatisfação, ou pelo menos uma satisfação incompleta por parte dos clientes.

Como é de conhecimento geral, a satisfação completa dos clientes nos critérios que eles mais priorizam é um aspecto fundamental para que a empresa seja competitiva no mercado e conseqüentemente seja bem sucedida. Para tanto, é necessário que os problemas encontrados no galpão de armazenagem de produtos acabados sejam eliminados, ou ao menos minimizados. Certamente, para que todos os inconvenientes fossem erradicados, uma série de medidas teriam de ser tomadas envolvendo outros setores como a produção e o PPCP, além de serem alterados uma série de conceitos e até a própria filosofia da empresa em certos aspectos, tópicos estes que não serão abordados durante o trabalho, devido à complexidade e à extensão destes temas. Entretanto, a restruturação do armazém de bobinas, no que envolve a modificação do lay out e a reorganização da movimentação e armazenagem dos produtos acabados já seria um grande passo para que os problemas fossem minimizados e os clientes atendidos de uma forma mais plena.

2.7 - DEFINIÇÃO CLARA DOS OBJETIVOS A SEREM ATINGIDOS COM A ELABORAÇÃO DO PROJETO

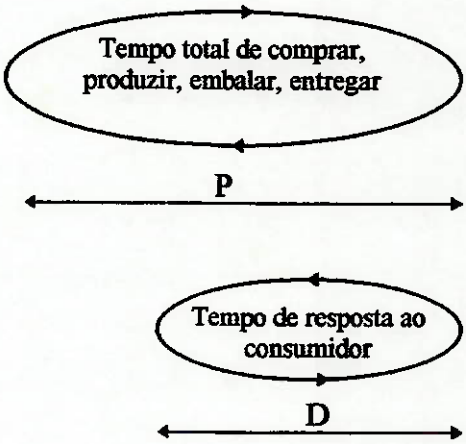
O principal objetivo do trabalho proposto é fazer com que a empresa aumente a sua lucratividade, através da redução de custos desnecessários de armazenagem e da conquista definitiva de seus clientes atuais e de clientes novos, que terão assegurados produtos de qualidade e o cumprimento dos prazos de entrega.

A redução dos custos seria garantida através de uma melhor alocação da mão-de-obra, já que certamente, com o novo projeto não seriam utilizadas três pessoas para a realização de uma única tarefa, como no caso do empilhamento de bobinas. Também com relação aos custos, deve-se citar que eles seriam reduzidos pelo menor tempo de permanência na fila dos caminhões e pela redução das devoluções dos clientes por bobinas e tubetes amassados.

Além disso, tem-se como meta reduzir os tempos de entrega dos pedidos, não somente atendendo os prazos, mas também sendo capaz de entregar antes do vencimento destes. Isto faria com que critérios competitivos importantes fossem melhorados: confiabilidade e velocidade de entrega, já que a redução dos tempos totais de separação de pedidos e de carregamento de caminhões implicaria na redução do lead time de uma forma geral. Segundo *Nigel Slack*[7], quanto mais for reduzido o tempo "P", que representa o tempo total do fluxo de operações, que inclui o tempo de comprar, produzir e entregar; menor será o tempo de resposta aos clientes "D", tempo este que eles têm de esperar entre solicitar o produto e recebê-lo, conforme pode ser visto na figura da próxima página. Ainda segundo *Slack*, o aumento da velocidade de processamento implica em uma série de benefícios, como:

[7] SLACK, NIGEL; *Vantagem Competitiva em Manufatura*; Editora Atlas; 1993

- Redução de despesas indiretas: pedidos com movimentação rápida trazem menos despesa, pois precisam de menos controle, menos checagem, menos espaço e menor iluminação
- Redução do material em processo: fluxos rápidos significam menos material em processo e conseqüentemente menos capital de giro comprometido
- Proteção contra eventuais atrasos: aumentando a velocidade de resposta, aumentam as possibilidades de que a entrega ocorra conforme o prometido.



A aceleração de qualquer parte de P reduzirá o tempo de espera do cliente D

Este objetivo de melhor atender as necessidades dos clientes será atingido através de uma melhor organização e controle do estoque de produtos acabados, com uma restruturação de todo o lay out do galpão e implantação de equipamentos de movimentação e armazenagem adequados ao tipo de produto.

A meta final seria atingida com uma redução nos tempos de localização e de acesso às bobinas, o que conseqüentemente reduziria os tempos de entrega dos pedidos. Além disso, os funcionários estariam mais satisfeitos e motivados, pois deixariam de correr riscos se equilibrando sobre as pilhas de bobinas, além de serem eliminados os manuseios constantes de material pesado que causam as lombalgias.

Assim sendo, o objetivo principal do trabalho será eliminar a dificuldade de localização e acesso às bobinas, através da restruturação do sistema de armazenagem e conseqüentemente eliminando os problemas de qualidade, que é alterada durante a estocagem, reduzindo também os tempos de carregamento de caminhões e os atrasos de entrega de pedidos. Finalmente, os clientes ficariam mais satisfeitos e a empresa mais competitiva e bem conceituada no mercado.

ANEXO 2.1

"CHECK LIST"

MÉTODO PARA O LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO DA EMPRESA

17.1 - Levantamento dos aspectos gerais da empresa em relação ao sistema de MAM.

01 - A fábrica é limpa ou entulhada de objetos?

É limpa.

02 - Existe uma boa arrumação geral, ou falta ordem na arrumação das coisas?

Falta muita ordem: bobinas armazenadas aleatoriamente

03 - Os corredores estão livres ou entulhados?

Livres, podendo ficar entulhados

04 - Existe excesso de matérias-primas junto das máquinas?

—

05 - O piso está ocupado ou existe espaços vazios?

Piso ocupado.

06 - Os materiais estão empilhados diretamente no piso, foi colocado algum separador?

Diretamente sobre o piso.

07 - Ocupou-se adequadamente o volume do prédio ou o espaço aéreo esta sem utilização?

Espaço aéreo muito pouco utilizado.

08 - As matérias-primas estão bem acondicionadas ou observa-se perdas?

—

09 - A remoção da sucata e o seu armazenamento estão bem administrados e planejada, ou observa-se falta de cuidados nesta área, onde tudo funciona ao acaso e o percentual de sucata é tolerável?

Não há sucatas.

10 - Existem distâncias muitos longas de movimentos com os materiais?

Podem existir distâncias longas.

11 - O fluxo de movimentação de materiais é simples e em linha reta ou muito confuso?

Simples e em linha reta.

12 - Os fluxos de movimentação apresentam somente um direcionamento, ou existem fluxos de retorno de materiais?

Apenas um direcionamento

13 - Existe cruzamento de fluxos de materiais?

Não existem cruzamentos.

14 - As operações do processo, inter-relacionadas, estão próximas ou distantes?

—

15 - As rotas de movimentação de materiais estão livres ou existem obstruções diversas?

Estão livres.

16 - O tráfico interno é ordenado ou caótico?

É ordenado.

17 - O piso industrial é liso, sem obstáculos? As várias salas estão no mesmo nível, ou apresentam-se com restrições ou em mal estado?

Piso liso e sem obstáculos.

18 - Existe excesso de movimentação ao nível do piso?

Sim, as pilhas devem ser desfeitas para a retirada de poucas bobinas.

19 - Existem materiais que são movimentados sem necessidade?

Não

20 - Existe movimentação repetitiva de materiais, tanto na quantidade como na distancia, sugerindo a aplicação de mecanização?

Sim, muita.

21 - Os EQUIMOVS são logos carregados com materiais, ou existe um tempo longo de espera para a carga?

Não existem EQUIMOVS.

22 - Os tempos de preparação de máquinas da produção são excessivos, ou existem áreas de armazenamento adequadas às esperas?

—

23 - Os Operadores de equipamento ficam aguardando matérias-primas, para iniciarem a produção?

—

24 - O número de pessoal indireto chega próximo do número de operários diretos?

Não

25 - A movimentação de materiais aparenta ter um custo muito elevado em alguma área da empresa?

Não

26 - Os EQUIMOVS e EQUIPROD ficam paralisados sem uma explicação razoável?

—

27 - Os corredores são racionais, lineares ou são tortuosos?

Racionais e lineares

28 - Existe uma definição clara dos corredores ou eles são mal delineados?

Definição clara de corredores

29 - Existe compatibilidade entre o posicionamento das colunas, distancia do vão do prédio, dimensões das prateleiras dos almoxarifados e o arranjo físico?

Sim

17.2 - Levantamento da situação em relação à utilização de métodos de MAM

01 - Os produtos e os materiais são movimentados unitariamente ou nos seus múltiplos, com o uso de UNIMOV?

Movimentados unitariamente

02 - É considerado o posicionamento do nível dos materiais? A energia potencial armazenada é utilizada na movimentação, recuperando-se esta energia potencial pela utilização da gravidade?

Sim, durante o desempilhamento, mas causa avaria nas bobinas.

03 - As máquinas têm parado por falta de abastecimento de matérias-primas e outros insumos?

—

04 - A movimentação de materiais tem sido efetuada com fluidez, ou existem permanentes dificuldades na operação da movimentação?

Algumas dificuldades

05 - As quantidades em estoques são facilmente controláveis, ou a contagem é difícil e as diferenças são freqüentes?

A contagem é difícil

06 - A programação da produção é feita de maneira fácil ou enfrenta sérias dificuldades, devido a informações gerais sobre estoques?

É fácil

07 - Armazena-se ou movimenta-se materiais inúteis ou descontinuados?

Não

08 - Sempre existem máquinas aguardando alguma providência, que ninguém sabe ao certo o qual é?

Não

09 - Alguns materiais são despachados para endereços errados, que não vão utilizar aquela matéria-prima, deixando com isto outros endereços sem abastecimento?

Não

10 - Existem movimentações que cobrem distâncias muito longas, de materiais pesados, volumosos ou em grande número?

Sim

11 - Os métodos de movimentação estão sendo planejados, ou vem sendo instituídos um a um sem maiores relacionamentos entre eles?

Sem maiores relacionamentos

12 - Existem materiais manuseados com dificuldade ou risco?

Sim

13 - A movimentação de materiais é feita com equipamentos adequados e de maneira segura, ou existe muita insegurança?

Existe muita insegurança

14 - Os EQUIMOVS estão em bom estado e são seguros, ou a situação é precária nesta área?

—

15 - Existe uso abusivo da mecanização da movimentação?

Não, muito pelo contrário.

16 - Os EQUIMOV são utilizados dentro dos limites especificados pelo fabricante ou estão sendo operados com sobrecarga?

—

17 - Os EQUIMOV estão sendo subtilizados, ou estão sendo utilizados na suas capacidades corretas?

—

18 - Os operários realizam esforço físico muito elevado no manuseio?

Sim, muito.

19 - A produção aparenta um bom ritmo, ou vem se processando de maneira muito lenta por causas diversas?

A movimentação é lenta, principalmente durante o empilhamento

20 - Os materiais são carregados e descarregados dos EQUIMOV de maneira muito lenta, paralisando o equipamento?

—

21 - As movimentações de materiais são bem coordenadas, ou são desconexas?

São coordenadas.

22 - As restrições dos prédios prejudicam a movimentação dos materiais?

Não

23 - Os EQUIMOV possuem restrições que impedem uma movimentação fluente nas vias de trânsito interna?

—

24 - O movimento interno é linear? Existe tráfego interno em zig-zag que vem se cruzando com muita freqüência com outros movimentos?

Linear e sem zig-zag.

25 - O cumprimento das normas burocráticas prejudica a fluidez da movimentação?

Não

26 - Existe uma política de padronização dos EQUIMOV?

—

27 - Os equipamentos são comprados de poucos fornecedores, ou a variedade é muito grande?

De poucos fornecedores.

28 - Existe muito manuseio, sem uma mecanização adequada?

Sim.

29 - Os EQUIMOV estão em um <u>pool</u> para uso de todos os departamentos ou tem "donos" que não emprestam equipamentos de jeito nenhum?

Os "donos" não emprestam.

30 - Existe código de barras nas embalagens de comercialização e nas UNIMOV?

Não

31 - A impressora de notas fiscais localiza-se no escritório do centro de distribuição?

Sim

32 - Acumulam-se produtos acabados nas docas?

Não

33 - Existe boa iluminação nas áreas de separação de pedidos e carregamento de veículos?

Sim

34 - Os veículos saem lacrados da expedição?

Sim

35 - É proibido fumar em todos os recintos do centro de distribuição?

Sim

36 - O centro de distribuição é mantido rigorosamente limpo durante todo o dia?

Sim

37 - O pessoal tem sido treinado sistematicamente segundo um programa bem desenvolvido?

Sim

17.3 - Exame da situação dos almoxarifados e armazéns, apurando-se as distorções encontradas

01 - Observa-se ordem na arrumação dos materiais, ou é evidente a má arrumação dos estoques?

É muito evidente a má arrumação dos estoques: bobinas armazenadas compactamente e de forma aleatória

02 - Observa-se muito espaço disponível nos estoques, ou esta tudo muito congestionado?

Existe espaço disponível.

03 - Observam-se muitas matérias-primas junto às máquinas produtivas, ou os espaços ao redor destas máquinas estão limpos e bem arrumados?

—

04 - Os silos e tanque para depósito a granel estão lotados, ou nunca estão totalmente carregados?

—

05 - O volume do armazém está somente ocupado somente junto ao piso, ou usa-se a terceira dimensão ocupando-se também os volumes superiores?

Usa-se muito pouco a terceira dimensão

06 - Existem pequenos itens ocupando endereços espaçosos, perdendo-se volume de armazenamento?

Não

07 - Existem itens de grande volume depositados em espaços acanhados, sem condições para seleção, inspeção e inventário?

Não

08 - Existe manuseio para carregamento e descarregamento?

Sim

09 - As docas estão limpas e organizadas, ou estão repletas de materiais do estoque?

As docas estão limpas.

10 - Os pedidos são separados de maneira organizada e em área separada, ou esta tudo desorganizado e misturado com a área de estocagem?

Os pedidos são separados em área específica

11 - Existem itens localizados em local de difícil acesso e controle?

Sim

12 - Os clientes andam reclamando muito de problemas ocorridos nas entregas de pedidos?

Sim

13 - Os produtos armazenados estão sendo danificados no local de armazenamento e na movimentação?

Sim: embalagens e tubetes

14 - Existe documentação desnecessária que atrapalha a fluidez do fluxo de materiais?

Não

15 - As lâmpadas estão iluminando os materiais, em vez de iluminar os corredores e áreas de trabalho?

Não

16 - Os corredores são muito largos com evidente perda de ocupação volumétrica?

Não

17 - Os corredores são muito estreitos, prejudicando a eficiência do fluxo de materiais, dificultando as ultrapassagens ou exigindo sentido de direção obrigatório?

Não

18 - Existe racionalização entre o tamanho dos EQUIMOV e a largura das vias de tráfico de materiais?

—

19 - Os contentores e estrados são padronizados, ou cada um tem uma dimensão?

Não existem contentores

20 - As dimensões dos contentores e estrados são compatíveis com a largura dos corredores e endereços de armazenamento?

—

21 - As estanterias, corredores e áreas de trabalho se ajustam corretamente a modulação das colunas do prédio?

Sim

22 - Observam-se pilhas de materiais inclinadas, ou todas estão bem no prumo?

Existem pilhas de materiais inclinadas.

23 - Existem materiais dentro do prédio que poderia ser armazenado no pateo da fábrica?

Não

24 - Existem materiais sensíveis às intempéries armazenados nos pátios da fábrica?

Não

25 - Existe muito material obsoleto armazenado como se fossem itens "vivos"?

Não

26 - A Empresa ainda aluga armazéns complementares?

Não

27 - A localização dos armazéns é adequada para facilitar o transporte?

Sim

28 - O formato do armazém permite a instalação racional de portas de carga e descarga?

Sim

29 - Os corredores são curtos e bem distribuídos?

Não, existe apenas um corredor utilizado para a movimentação

30 - Os corredores são retilíneos, ou totalmente desalinhados?

Retilíneos

31 - O armazenamento é feito por ordem alfabética, por ordem de código do produto, ou o endereçamento é aleatório?

O endereçamento é completamente aleatório

32 - Existem materiais volumosos ou pesados localizados longe da saída do armazém?

Sim, muitos.

33 - Existe o armazenamento de materiais de baixa densidade sobre piso altamente resistente?

Não

34 - Existe o armazenamento de materiais pesados sobre piso frágil e danificavel?

Não

35 - Os itens de muito pouca movimentação estão localizados perto da saída do armazém?

Sim, algumas vezes devido à falta de organização.

36 - Observa-se itens de altíssima movimentação, localizados em local de difícil acesso?

Sim, algumas vezes.

37 - As áreas de serviço estão localizadas em áreas com um elevado pé direito?

Não

38 - Os armazéns são divididos em primário, secundário e terciário?

Não

39 - Existe excesso de estoque nos armazéns de varejo ou terciários?

Não

40 - Os armazéns são divididos por área característica do giro de cada grupo de materiais?

Não

41 - Existe uma organização dos almoxarifados que permite uma rotação adequados dos materiais?

Não

42 - Os estoques antigos estão no fundo, com novos estoque impedindo o seu acesso, ou a organização permite a utilização do sistema FIFO?

Não é possível a utilização do sistema FIFO.

43 - As restrições dos prédios dificultam a racionalização dos armazéns e das vias de tráfego de materiais?

Não

17.4 - Comentários sobre administração da mão-de-obra empregada no funcionamento do sistema de MAM

1 - Existe muito manuseio devido a falta de equipamentos de movimentação?

Sim

2 - As máquinas são alimentadas manualmente?

—

3 - As peças terminadas nas máquinas são removidas manualmente?

—

4 - Existem muitos operários que se dedicam somente ao manuseio de matériais?

Sim

5 - Existem muitos operadores de máquinas aguardando a chegada de suprimento? Estas paradas são registradas e como funciona este sistema de registro?

—

6 - Os operadores de equipamento estão também manuseando materiais, com interrupção da operação dos equipamentos produtivos?

—

7 - Existe deslocamento de materiais pesados, volumosos ou perigosos sendo feitos por manuseio?

Sim

8 - Observam-se movimentações difíceis, perigosas e muito inseguras?

Sim

9 - Registra-se excesso de acidentes de trabalho?

Não, apesar dos riscos

10 - Constata-se movimentação ou manuseio desnecessários?

Sim

11 - Existem itens com mais de 25 Kg sendo manuseados?

Sim

12 - Observa-se manuseio de cargas realizado conjuntamente por dois operários?

Sim, por até 3 funcionários

13 - Observam-se movimentos manuais, curtos, repetitivos e freqüentes?

Sim

14 - O operários estão sempre se queixando pelos mais variados motivos?

Sim, dores nas costas

15 - Existe esforço físico que poderia ser eliminado com o uso de equipamentos de movimentação e produção?

Certamente sim.

16 - Existe um padrão de tempo para a realização dos movimentos?

Não

44 - Os pedidos dos clientes ou de uma área produtiva são separados com muita dificuldade ou num tempo excessivo, atrasando o atendimento ao cliente ou o início de uma produção?

Sim

45 - A perecibilidade dos materiais é levada em conta para a escolha dos locais a serem utilizados no armazenamento?

Os materiais não são perecíveis.

17.6 - Avaliação do sistema de distribuição de produtos acabados para os clientes

01 - A empresa mantém almoxarifado primário com UNIMOV?

Sim

02 - A empresa mantém uma área própria para a separação de pedidos?

Sim

03 - A separação de pedidos é feita em várias seções, com a carga de trabalho balanceada?

Sim

04 - As mercadorias separadas, são identificadas em relação ao veículo de transporte?

Sim

05 - Existe o recebimento pela expedição dos produtos acabados, separados por veículo de transporte?

Sim

06 - O sistema de informação emite listagens de separação de materiais?

Sim

07 - O sistema de distribuição esta organizado por roteiro de entregas?

Sim

08 - O sistema de informação emite romaneio de carregamento por caminhão?

Sim

09 - Existe uma sequënciação na carga do caminhão dos produtos referentes a várias notas fiscais?

Sim

10 - Os caminhões são carregados rapidamente?

Não

11 - Os produtos são bem protegidos pelo tipo de veículo utilizado?

Sim

12 - A empresa de transporte passa recibo de todos os produtos entregues para a distribuição?

Sim

13 - As mercadorias são conferidas ao serem entregues aos clientes?

Sim

14 - Todos os canhotos discriminados são devidamente assinados pelos clientes?

Sim

15 - Existe um telefone para atendimento e solução das pendências com os clientes?

Sim

16 - Ocorre caso em que o produto é faturado e não é encontrado nos armazéns?

Não

17 - O sistema de inventário é rotativo?

Sim

18 - Existe um procedimento documentado para a administração das diferenças encontradas nos estoques?

Sim

19 - Existem ocorrências de quebra de produtos no armazém, separação de pedidos e expedição?

Não ocorrem quebras, mas avarias nas embalagens e tubetes.

20 - Existem ocorrências de quebras de produtos durante o transporte?

Não

21 - Existe um procedimento documentado para administrar os produtos quebrados?

Sim

22 - Quais os procedimentos para evitar o furto interno e externo de produtos acabados?

Produtos só saem da empresa com nota fiscal e autorização por escrito do responsável da expedição.

23 - Quais as providências tomadas para a segurança do armazém contra roubo e incêndio?

Seguranças treinados, proibição de fumar e treinamento com os bombeiros.

24 - Houve alguma pesquisa para saber o que o cliente pensa do sistema de distribuição da companhia?

Não

25 - Qual o custo de transporte em relação ao valor de faturamento?

Relativamente alto.

26 - Os veículos são próprios ou são terceirizados?

Terceirizados

27 - As docas de recebimento de produtos são independentes da docas de entrega de mercadorias?

Sim

28 - Existem niveladores de docas?

Sim

29 - O carregamento e descarregamento de produtos é feito em ambiente coberto?

Sim

Capitulo 3

Analise a respeito do que os clientes pensam da empresa

3 - UMA ANÁLISE A RESPEITO DO QUE OS CLIENTES PENSAM DA EMPRESA

No capítulo anterior, foi descrito o diagnóstico da situação atual do galpão de armazenagem, sendo especificados os seus problemas no dia-a-dia e os efeitos de cada um destes problemas como o atraso nas entregas e a danificação dos produtos durante a movimentação e a estocagem, como por exemplo, o seu amassamento e a avaria nas embalagens.

Entretanto, só o diagnóstico pode não ser um elemento convincente o bastante, principalmente para a diretoria da empresa, para que o projeto seja realizado. Portanto, é importante também que sejam feitas algumas considerações a respeito do que os clientes pensam a respeito dos serviços e dos produtos da Santher. Tais considerações serão de suma importância para uma compreensão ainda maior dos motivos pelos quais se faz necessário o projeto de restruturação do armazém de bobinas.

A situação atual do mercado é de extrema competitividade, onde somente são bem sucedidas as empresas que sabem atender os seus clientes da melhor forma, nos aspectos que eles mais julgam fundamentais, ou seja, compreendendo que os consumidores são os árbitros do que realmente é mais importante. Algumas pesquisas[1] mostram que no caso da prestação de serviços, um cliente insatisfeito depõe contra o seu fornecedor para outras 10 pessoas, enquanto um consumidor satisfeito recomenda o serviço de seu fornecedor para apenas 5 potenciais consumidores. Acredita-se que no ambiente industrial, onde o meio é muito mais restrito e as empresas se conhecem bem, de uma forma geral, a divulgação da insatisfação dos clientes não seja diferente. Assim, caso um fornecedor não cumpra os seus prazos ou não entregue os seus produtos com a respectiva qualidade, em pouco tempo o mercado toma conhecimento destes fatos e acaba evitando relações comerciais com este fornecedor.

[1] GIANESI I. e CORRÊA H; *Administração Estratégica de Serviços*; Ed. Atlas; 1994

Empresas que não sabem competir estão sujeitas a perder a sua parcela de representação no mercado para os seus concorrentes. Um modo de evitar que isto aconteça é distinguir os critérios dos clientes entre *ganhadores de pedidos*, *qualificadores de pedidos* e *menos importantes*.

Os critérios *ganhadores de pedidos* são aqueles que contribuem para o ganho de negócios de forma direta e significativa, sendo vistos pelos consumidores como os fatores chave da competitividade. São eles que mais influenciam nas decisões de quantos negócios fazer com a empresa. Sem que haja um desempenho adequado nestes critérios dificilmente a empresa conseguirá novos clientes, acabando por perder também os seus consumidores atuais.

Os critérios *qualificadores de pedidos* são aqueles aspectos da competitividade nos quais o desempenho da operação tem de estar acima de determinado nível para que a empresa seja inicialmente considerada pelos consumidores como possível fornecedora. Não são os fatores de suma importância para os clientes, mas certamente influenciam na escolha dos clientes.

Os critérios menos importantes, como o próprio nome diz, são aqueles pouco considerados pelos clientes. Um aumento do desempenho destes critérios pouco ou nada contribuirá para que a empresa satisfaça mais os seus clientes, tornando-se mais competitiva no mercado.

Outro aspecto que certamente deve ser levado em conta é o desempenho dos concorrentes naqueles critérios que os clientes julgam importantes. Não se deve apenas fazer bem aquilo que os clientes julgam relevante, mas sim fazer melhor que a concorrência. Certamente, a melhora do desempenho em um critério que leva a empresa além de seus concorrentes é de longe o mais valioso. Assim sendo, a mais significativa arrancada para a competitividade virá quando o desempenho dos fatores ganhadores de pedidos for elevado acima do nível dos concorrentes.

Para tanto, é importante que seja feito um "benchmarking", ou seja, avaliar todos os aspectos de uma operação com relação às melhores empresas rivais, já que saber como estas estão se desempenhando tem vantagens óbvias em termos de antecipar a posição competitiva e de estar apto a aprender com o fracasso e com o sucesso delas. Além disso, a longo prazo, é criada uma mentalidade de competitividade dentro da operação, através da comparação constante com os concorrentes.

Deste modo, foi elaborado[2] e distribuído um questionário[3], adaptado da bibliografia descrita na página anterior, para todos os atuais clientes da Santher para que eles avaliassem quais são os critérios mais importantes para cada um deles e também como eles avaliam o desempenho da empresa com relação a cada um destes critérios com relação aos seus concorrentes. O objetivo deste questionário foi não somente determinar uma estratégia de manufatura e conhecer melhor os clientes da Santher, mas também mostrar a importância do projeto de restruturação do estoque de produtos acabados, tema central deste trabalho, para o aumento da competitividade da empresa no mercado e para uma maior satisfação de seus consumidores.

Dentre os 39 clientes para os quais o questionário foi enviado, 30 empresas o haviam respondido de forma completa e uma apenas a primeira parte do questionário referente à avaliação da empresa pelo cliente. As outras 8 empresas restantes não haviam terminado o seu preenchimento até o término deste trabalho, não sendo consideradas portanto, dentro da avaliação final.

As tabelas que resumem as notas dadas pelos clientes para cada um dos critérios, tanto para a avaliação direta deles com relação à empresa, como com relação comparativa entre a empresa e os seus concorrentes podem ser vistas na próxima página.

---

[2] O questionário foi elaborado pela autora juntamente com o gerente de produção e o gerente de vendas.

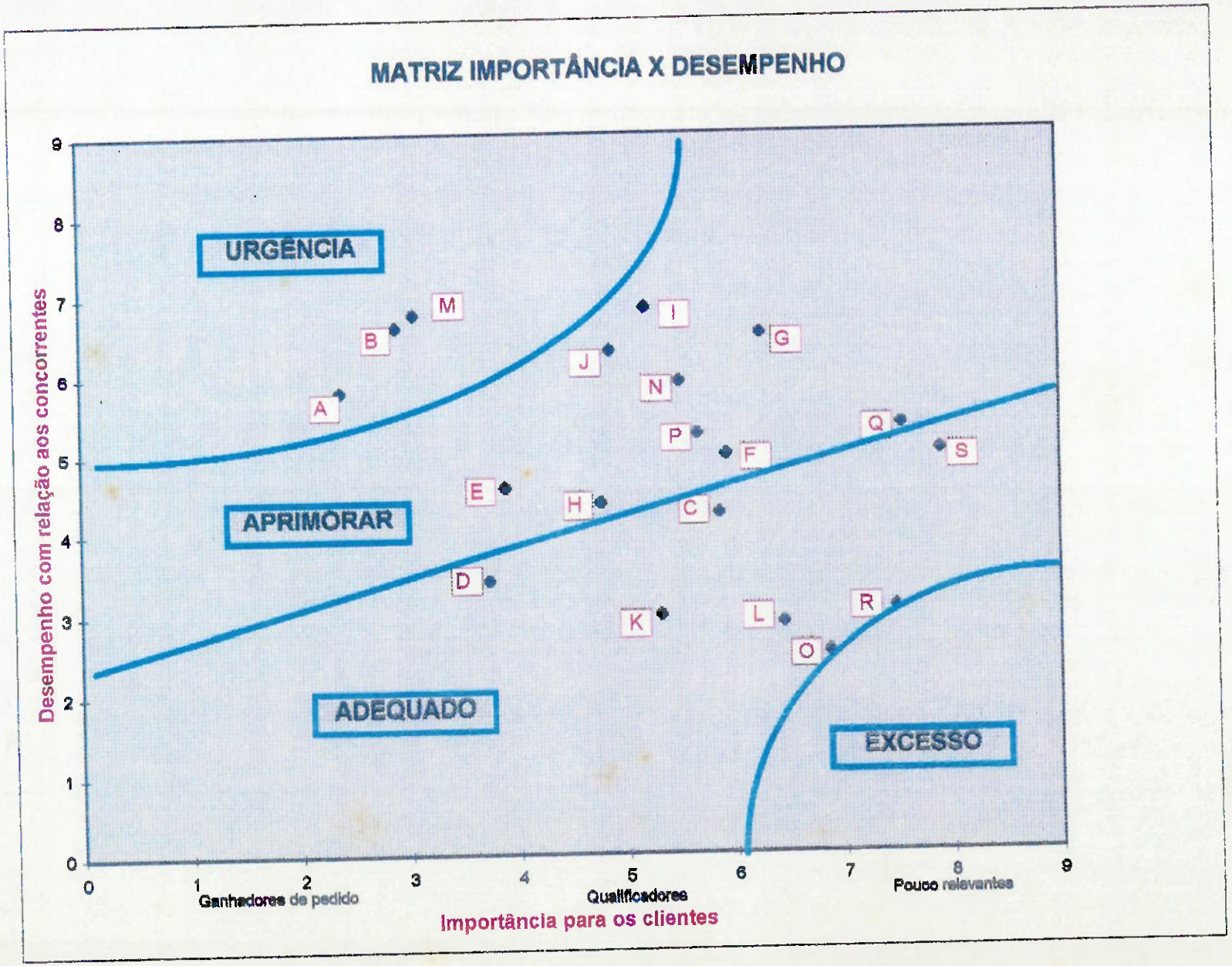
[3] Veja o questionário no Anexo 3.1 no final do capítulo

AVALIAÇÃO DOS CLIENTES COM RELAÇÃO AOS CRITÉRIOS

	CRITÉRIOS	NOTAS DADAS																																	MÉDIA
		CLIENTE1	CLIENTE2	CLIENTE3	CLIENTE4	CLIENTE5	CLIENTE6	CLIENTE7	CLIENTE8	CLIENTE9	CLIENTE10	CLIENTE11	CLIENTE12	CLIENTE13	CLIENTE14	CLIENTE15	CLIENTE16	CLIENTE17	CLIENTE18	CLIENTE19	CLIENTE20	CLIENTE21	CLIENTE22	CLIENTE23	CLIENTE24	CLIENTE25	CLIENTE26	CLIENTE27	CLIENTE28	CLIENTE29	CLIENTE30	CLIENTE31	
A	Bobinas sem furos buracos ou rasgos	2	3	5	2	2	2	3	1	2	1	3	2	2	3	3	2	4	2	1	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	5	1	2,39
B	Bobinas sem rugas	3	3	4	2	2	1	1	5	6	1	2	4	2	3	3	4	6	3	2	1	3	3	3	4	2	5	1	3	3	2	3	2,90
C	Bobinas com poucas emendas	9	5	7	7	4	5	3	5	6	7	8	6	7	7	5	9	2	5	4	7	6	8	4	6	5	4	8	5	7	6	5	5,87
D	Bobinas com corte regular	4	5	6	2	3	3	4	4	3	5	4	2	3	5	2	3	6	2	3	5	3	4	4	3	5	4	3	5	3	2	6	3,74
E	Bobinas de acordo com as metragens	3	5	2	3	6	2	3	5	3	4	4	3	5	3	2	4	5	2	7	4	5	6	2	4	5	6	4	3	5	4	2	3,90
F	Bobinas com as laterais sem danificações	7	4	5	3	5	6	7	8	6	7	7	5	9	2	9	5	7	7	4	5	3	5	6	7	7	6	5	7	6	7	7	5,94
G	Papel sem pintas pretas ou saliências	7	8	6	7	7	5	9	2	9	5	7	3	5	6	7	7	6	5	7	6	5	6	7	8	6	7	7	5	9	2	8	6,26
H	Bobinas de acordo com as especificações	5	4	4	4	8	6	5	4	6	4	7	5	6	4	5	4	5	4	4	4	3	2	6	5	7	5	4	5	4	5	4	4,77
I	Bobinas com embalagens em perfeito estado de conservação	7	5	6	5	4	5	4	7	8	7	4	5	6	4	6	5	7	5	6	5	3	5	4	5	2	6	4	5	5	6	5	5,19
J	Bobinas com tubetes inteiros e não amassados	5	6	4	6	5	7	5	6	5	4	5	4	7	8	7	4	5	3	5	4	5	2	6	4	5	4	2	3	6	4	5	4,87
K	Tração e alongamento do papel altos	5	4	5	4	7	8	7	4	5	5	4	5	4	7	8	7	8	7	4	5	3	5	4	5	2	6	4	5	6	7	5	5,32
L	Papel com bom poder de absorção à tinta/não borram	7	8	9	6	8	9	9	6	9	6	8	9	7	4	3	1	2	6	7	7	8	3	4	8	7	6	8	9	9	4	3	6,45
M	Cumprimento dos prazos de entrega	3	3	4	5	3	3	2	1	4	2	1	5	6	3	3	1	4	3	1	2	4	4	5	3	3	2	3	4	1	4	3	3,06
N	Velocidade de entrega de pedidos	5	6	7	2	5	5	4	7	6	2	4	5	7	6	6	8	5	9	4	7	6	2	4	5	7	6	6	8	5	7	5	5,52
O	Bom atendimento/boa recepção a reclamações	9	9	6	9	6	8	7	5	4	5	6	7	8	7	6	8	8	7	6	9	7	7	8	3	4	8	7	6	8	9	6	6,87
P	Baixo preço	7	6	2	4	7	5	1	6	8	5	7	6	2	9	7	5	1	6	8	7	6	2	6	5	8	6	6	8	5	7	8	5,68
Q	Facilidade de alterar as quantidades dos pedidos	7	8	9	6	8	9	9	6	9	6	8	5	6	7	8	7	6	8	8	7	6	9	9	9	8	7	8	7	6	9	9	7,55
R	Facilidade de alterar as dimensões das bobinas	5	7	6	8	7	7	8	9	9	8	7	9	8	8	7	8	7	8	9	6	8	9	9	6	9	6	8	7	8	7	4	7,48
S	Facilidade de alterar as gramaturas dos papéis	7	5	7	8	8	8	7	8	7	9	9	9	8	7	8	8	7	9	6	7	8	9	9	9	8	9	9	6	9	9	8	7,90

AVALIAÇÃO DOS CLIENTES COM RELAÇÃO AOS CONCORRENTES

	CRITÉRIOS	NOTAS DADAS																																	MÉDIA
		CLIENTE1	CLIENTE2	CLIENTE3	CLIENTE4	CLIENTE5	CLIENTE6	CLIENTE7	CLIENTE8	CLIENTE9	CLIENTE10	CLIENTE11	CLIENTE12	CLIENTE13	CLIENTE14	CLIENTE15	CLIENTE16	CLIENTE17	CLIENTE18	CLIENTE19	CLIENTE20	CLIENTE21	CLIENTE22	CLIENTE23	CLIENTE24	CLIENTE25	CLIENTE26	CLIENTE27	CLIENTE28	CLIENTE29	CLIENTE30	CLIENTE31		
A	Bobinas sem furos buracos ou rasgos	-	6	6	5	5	6	8	6	4	5	5	6	7	6	7	6	7	7	6	6	5	6	5	6	6	4	5	5	6	6	6		5,80
B	Bobinas sem rugas	-	6	7	6	7	7	7	8	6	5	7	7	6	5	7	6	7	6	8	7	4	5	7	6	7	7	8	7	7	8	7		6,60
C	Bobinas com poucas emendas	-	3	4	3	5	4	4	4	5	3	5	4	6	4	7	3	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	3	3		4,23
D	Bobinas com corte regular	-	3	4	2	3	3	4	4	3	5	4	2	3	5	2	3	4	2	3	5	3	4	4	3	5	4	3	4	3	2	3		3,40
E	Bobinas de acordo com as metragens	-	5	5	5	5	6	7	5	5	4	5	4	5	4	5	5	4	3	3	5	4	5	4	5	5	6	4	3	5	4	2		4,57
F	Bobinas com as laterais sem danificações	-	5	7	8	4	2	4	5	4	4	4	5	6	6	5	5	4	6	4	5	4	5	6	6	5	4	5	5	6	5	5		4,97
G	Papel sem pintas pretas ou saliências	-	6	8	7	7	5	9	5	9	5	7	6	5	6	7	7	6	5	6	6	5	6	7	8	6	7	7	6	6	7	8		6,50
H	Bobinas de acordo com as especificações	-	3	2	4	5	6	5	4	6	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	3	2	6	5	5	5	4	5	4	5	4		4,37
I	Bobinas com embalagens em perfeito estado de conservação	-	7	7	6	7	8	9	9	8	7	6	7	6	7	6	6	7	7	6	8	6	5	8	5	7	6	7	7	6	6	8		6,83
J	Bobinas com tubetes inteiros e não amassados	-	5	5	9	5	8	5	6	6	7	5	7	8	7	6	5	7	5	7	7	8	7	6	5	5	6	6	6	5	7	5		6,29
K	Tração e alongamento do papel altos	-	2	1	3	4	4	3	2	4	5	6	4	1	1	4	3	5	4	2	2	3	1	1	3	5	4	4	4	2	1	1		2,97
L	Papel com bom poder de absorção à tinta/não borram	-	4	4	3	2	4	3	2	4	1	1	4	3	4	3	1	2	4	3	4	2	1	4	3	5	4	2	3	2	1	3		2,87
M	Cumprimento dos prazos de entrega	-	6	5	6	8	7	6	7	8	6	7	7	5	8	5	5	7	6	8	7	6	8	9	7	8	8	6	5	7	8	7		6,77
N	Velocidade de entrega de pedidos	-	7	7	6	5	5	4	7	6	5	4	5	7	6	6	8	5	9	4	7	6	5	4	5	7	6	6	8	5	7	5		5,90
O	Bom atendimento/boa recepção a reclamações	-	1	1	1	2	4	3	1	1	2	3	4	5	1	4	2	4	3	1	1	2	4	2	5	3	4	1	2	2	3	3		2,50
P	Baixo preço	-	6	5	5	5	6	7	6	4	5	3	4	5	5	5	5	5	6	6	5	6	5	6	5	7	6	6	3	5	5	5		5,23
Q	Facilidade de alterar as quantidades dos pedidos	-	5	5	6	7	6	8	4	5	6	7	5	6	6	5	4	5	5	4	7	6	8	4	5	5	3	4	5	4	6	4		5,33
R	Facilidade de alterar as dimensões das bobinas	-	1	2	4	3	4	5	5	4	2	2	3	2	1	3	5	3	4	3	4	3	5	4	3	2	2	3	1	1	4	3		3,03
S	Facilidade de alterar as gramaturas dos papéis	-	5	6	8	7	6	4	5	5	4	3	5	4	6	5	4	5	4	3	5	4	6	6	5	5	6	5	4	6	5	4		5,00


MATRIZ IMPORTÂNCIA X DESEMPENHO
URGÊNCIA
APRIMORAR
ADEQUADO
EXCESSO
A
B
M
I
G
J
N
P
F
Q
S
E
H
C
D
K
L
R
O
Desempenho com relação aos concorrentes
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Ganhadores de pedido
Qualificadores
Pouco relevantes
Importância para os clientes

Com base nestes dados, pôde ser elaborada uma matriz que mostra qual é a posição de cada um dos critérios com relação à sua importância para os clientes e o seu desempenho com relação aos concorrentes[4]. Com base nesta matriz, foi determinado se a empresa precisa tomar uma atitude urgente com relação ao critério (seu desempenho está muito abaixo do que deveria ser, principalmente devido a sua importância para o cliente); se ele precisa ser melhorado (ainda não atingiu o desempenho ideal e portanto precisa ser melhorado, mas não prioritariamente); se ele esta com um nível apropriado (está atingindo de forma adequada as necessidades do cliente, tendo um desempenho melhor que o dos concorrentes) ou se o critério está em uma zona de excesso, ou seja, existe a possibilidade de recursos estarem sendo utilizados em demasia para um ponto que os clientes não julgam muito importante. Neste último caso, estes recursos poderiam ser realocados para que critérios mais importante pudessem ter um melhor desempenho.

Os resultados obtidos através da pesquisa e principalmente através da matriz mostram que a grande maioria dos critérios estão entre a zona de melhoria ou em situação adequada. Porém, três critérios estão na região de urgência e outros três em uma zona próxima desta região, ou seja, alguma atitude precisa ser tomada com bastante rapidez para que o desempenho destes critérios possa melhorar. Os critérios na zona de urgência são: bobinas sem furos, buracos ou rasgos; bobinas sem rugas e cumprimento dos prazos de entrega (estes são também critérios ganhadores de pedidos). Os critérios próximos à zona de urgência são: bobinas com embalagens em perfeito estado de conservação; bobinas com tubetes inteiros e não amassados e a velocidade de entrega dos pedidos.

Para que se possa saber o que deve ser feito para que o desempenho destes critérios melhore foi elaborado pela autora o **QFD** (Desdobramento da Função Qualidade). Certamente, não foram incluídos no QFD todos os critérios de desempenho abaixo do Adequado, pois isto implicaria em uma elaboração muito complexa das matrizes envolvidas, o que fugiria do propósito deste capítulo, que é apenas demonstrar o que os clientes da

[4] Adaptado pela autora de SLACK, NIGEL; *Vantagem Competitiva em Manufatura*; Ed. Atlas; 1993

Santher pensam a respeito de seus produtos e serviços e o que pode ser feito para que haja uma melhoria no itens mais importantes.

Além disso, este capítulo teve também a intenção de mostrar que os problemas de movimentação, de localização e de acesso do galpão de armazenagem de bobinas, acabam por danificar os produtos (tubetes e embalagens) e atrasar a entrega de pedidos, critérios estes que são bastante importantes para os clientes, porém têm um desempenho pior que o da concorrência, sugerindo a necessidade de uma atitude imediata que vise uma melhoria destes desempenhos.

Por outro lado, tanto os casos de bobinas sem rugas como o de bobinas sem furos ou rasgos pouco ou nada estão relacionados com a movimentação e a armazenagem de materiais, porém eles serão incluídos nas matrizes de QFD por estarem na zona de urgência. Veja o desdobramento das matrizes nas próximas páginas.

A partir da matriz do QFD, pode-se observar que com relação aos problemas de bobinas com rugas e bobinas com furos e rasgos, as principais atitudes que devem ser tomadas estão relacionadas com os processos produtivos, principalmente com os processos de mistura no Hidrapuper e na cozinha de aditivos, com a refinação e com a prensagem e secagem. Já os problemas referentes às embalagens e aos tubetes estão concentrados quase que exclusivamente na estocagem dos produtos acabados.

Finalmente, com relação aos atrasos e à velocidade das entregas abaixo da esperada, pode haver uma melhoria significativa se uma série de atitudes forem tomadas, atitudes estas que variam desde a programação da produção, passando pela própria fabricação até a estocagem dos produtos. Desta forma, praticamente todos os processos que envolvem a produção das bobinas podem acarretar o atraso de suas entregas. Para esclarecer este fato de uma melhor forma, foi elaborado pela autora um "*Diagrama Espinha de Peixe*", que visa esclarecer os principais motivos de atraso da entrega de pedidos.

Matriz 1 - Planejamento do produto

O QUE	COMO: Dimensões do produto	Reações químicas	Matéria-prima	Gramatura	Equipamentos produtivos	Programação da produção	Movimentação e armazenagem de materiais	Mão-de-obra	IMPORTÂNCIA RELATIVA
Bobinas sem furos/buracos/rasgos		◉	◉	△	◉			○	5
Bobinas sem rugas		◉	◉	△	◉			○	4
Cumprimento dos prazos de entrega		△	○		◉	◉	◉	◉	4
Bobinas com embalagens bem conservadas	○		○		△		◉	◉	3
Bobinas com tubetes inteiros e não amassados	○		○				◉	◉	3
Velocidade de entrega dos pedidos	○	◉	○	○	◉	◉	◉	◉	3

<u>importância</u>

fundamental - 5

forte - 4

média - 3

fraca - 2

irrelevante - 1

◉ Relação forte

○ Relação média

△ Relação fraca

Matriz 2 - Desdobramento em componentes

O QUE \ COMO	Corpo				Tubete			Embalagens	
	Material	Comprimento	Diâmetro	Peso	Material	Comprimento	Diâmetro	Material	Especificações
Dimensões do produto		⊙	⊙			⊙	⊙		⊙
Reações químicas	⊙			⊙					
Matéria-prima	⊙			○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Gramatura	⊙			⊙					
Equipamentos produtivos	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙			△
Programação da produção	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		⊙	
Movimentação e armazenagem de materiais	⊙	⊙	⊙	⊙					
Mão-de-obra	△	⊙	⊙	△		⊙			

⊙ Relação forte
○ Relação média
△ Relação fraca

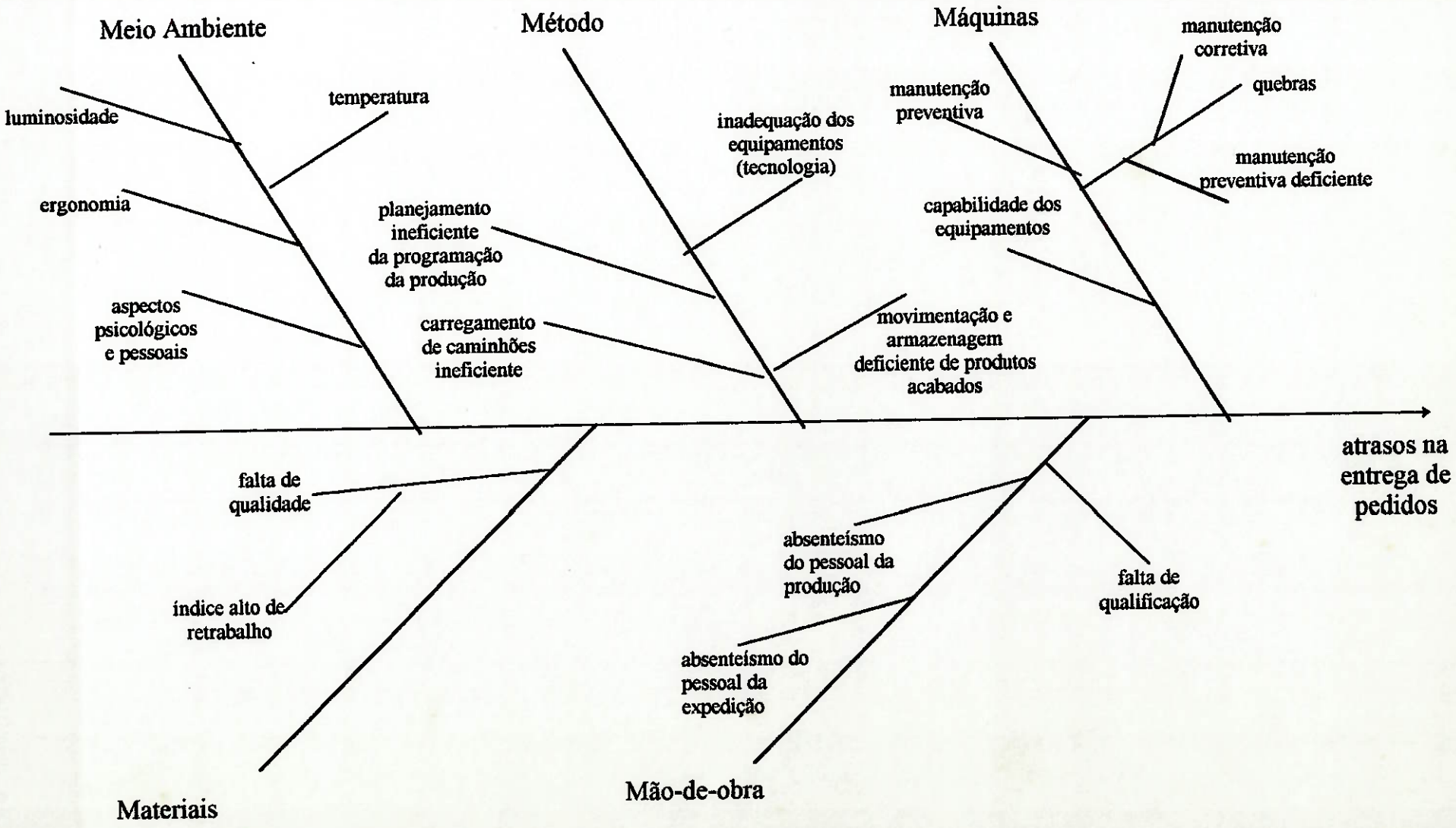
Matriz 3 - Planejamento dos processos

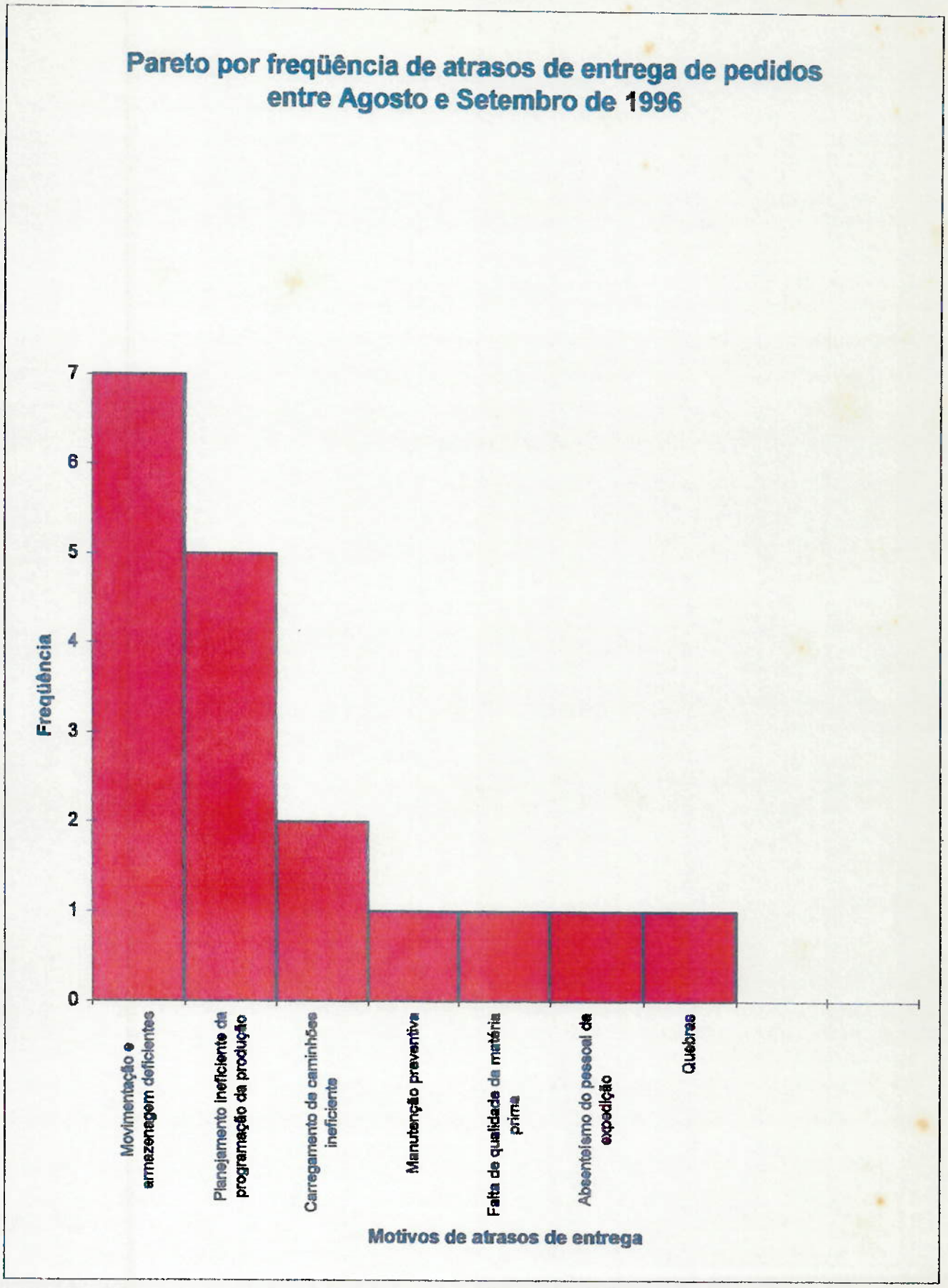
O QUE		COMO										
		Compra de matéria-prima	Recepção e inspeção	Estocagem de matéria-prima	Mistura no Hidrapuper	Refinação	Mistura na cozinha de aditivos	Prensagem e secagem	Bobinadeira	Rebobinadeira	Encapadora	Estocagem produto acabado
Corpo	Material	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Comprimento									X		
	Diâmetro									X		
	Peso			X	X	X	X	X				
Tubete	Material	X	X	X						X		X
	Comprimento									X		
	Diâmetro	X	X			X						X
Embalagens	Material	X	X	X							X	X
	Especificações	X	X	X							X	X

Além disso, foi feito um levantamento das principais causas de atrasos nas entregas com base nos meses de Agosto/1996 e Setembro/1996. De posse destes dados e com o auxílio do *"Gráfico de Pareto"*, também elaborado pela autora, pôde-se determinar que a principal causa dos atrasos na entrega de pedidos era primeiramente um sistema ineficiente de movimentação e armazenagem e em segundo lugar uma programação inadequada da produção, sendo fabricados papéis que não seriam vendidos no mês e ao mesmo tempo, produtos que seriam vendidos em grande escala eram produzidos em pequenas quantidades, fazendo com que ocorressem os atrasos citados. O *"Diagrama Espinha de Peixe"* e o *"Gráfico de Pareto"* podem ser vistos na próxima página.

Assim sendo, com base em todos os dados levantados, verifica-se que o projeto de restruturação do galpão de armazenagem de bobinas é importante não somente para resolver os problemas da empresa, mas principalmente para esta atender de forma melhor os clientes naquilo que eles realmente julgam importante, e desta forma fazer com que ela se torne mais competitiva. Certamente, este projeto por si só não irá acabar com todos os problemas da Santher, porém fará com que alguns critérios importantes, como bobinas com embalagens em perfeitas condições, bobinas com tubetes não amassados e cumprimento dos prazos de entrega, tenham um desempenho bem melhor que o atual.

Diagrama Espinha de Peixe




Pareto por freqüência de atrasos de entrega de pedidos
entre Agosto e Setembro de 1996
Freqüência
0
1
2
3
4
5
6
7
Movimentação e armazenagem deficientes
Planejamento ineficiente da programação da produção
Carregamento de caminhões ineficiente
Manutenção preventiva
Falta de qualidade da matéria prima
Absenteísmo do pessoal de expedição
Quebras
Motivos de atrasos de entrega

ANEXO 3.1

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA EMPRESA

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DA SANTHER

Esta pesquisa está sendo realizada para melhorar a qualidade de nossos produtos e de nossos serviços, visando atender as suas necessidades do melhor modo possível. Responda este questionário da forma mais sincera.

Classifique cada um dos critérios da próxima página de acordo com a sua importância para a sua empresa, preenchendo com um "X" a opção mais apropriada.

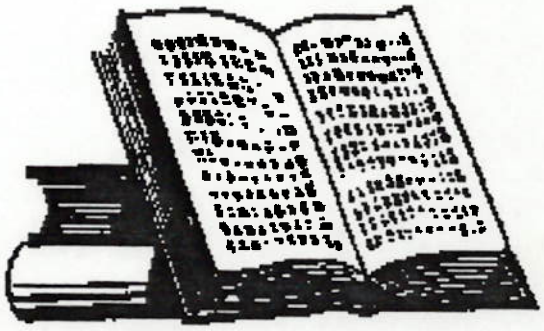
Além destes critérios, existe algum outro que você considere fundamental, ou pelo menos importante para um bom atendimento às suas necessidades ? Qual (is) ? Classifique-os de acordo com a sua importância, de acordo com os números definidos na próxima página.

	Avaliação								
Critérios de desempenho	(1) Absolutamente fundamental, sem ele iremos procurar outro fornecedor	(2) Muito importante, a falta ou o descumprimento deste critério poderá fazer com que outros fornecedores sejam procurados	(3) Importante, uma falta ou o descumprimento deste critério abalará a confiança que temos na Santher	(4) Importância considerada, faz com que seja optada a Santher entre outros fornecedores	(5) Média importância, a manutenção/melhora deste critério faz com que a Santher "ganhe pontos em nosso conceito"	(6) Pouca importância, mas não pode deixar de ser considerado	(7) Raramente é levado em conta, mas em alguns momentos pode vir a ser importante	(8) Nenhuma importância no momento atual, mas pode ser importante no futuro	(9) Nenhuma importância no momento atual, e provavelmente nenhuma importância no futuro
Bobinas sem furos, buracos ou rasgos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas sem rugas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas com poucas emendas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas com corte regular	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas de acordo com as metragens	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas com as laterais sem danificações	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Papel sem pintas pretas ou saliências	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas de acordo com as especificações	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas com embalagens em perfeito estado de conservação	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas com tubetes inteiros e não amassados	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tração e alongamento do papel altos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Papel com bom poder de absorção à tinta/não borram	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Cumprimento dos prazos de entrega	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Velocidade de entrega de pedidos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bom atendimento / boa recepção a reclamações	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Baixo preço	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Facilidade de alterar as quantidades dos pedidos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Facilidade de alterar as dimensões das bobinas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Facilidade de alterar as gramaturas dos papéis	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Se você já utilizou os mesmos produtos fabricados pela Santher, só que fornecidos por algum outro concorrente, como você classifica o nosso desempenho com relação a eles ? Preencha com um "X" na tabela da página seguinte.

Existe algum outro critério que você gostaria de comparar com a nossa concorrência, que não esteja especificado na próxima página ? Qual (is) ? Classifique-os de acordo com os números da tabela a seguir.

	Avaliação								
Critérios de desempenho	(1) Consistente e consideravelmene melhor que o nosso melhor concorrente	(2) Consistente e claramente melhor que o nosso melhor concorrente	(3) Consistente, porém levemente melhor que o nosso melhor concorrente	(4) Com frequencia levemente melhor que o nosso melhor concorrente	(5) Aproximadamente o mesmo da maioria de nossos concorrentes	(6) Com frequencia a uma distância curta de nossos principais concorrentes	(7) Usual e levemente pior que a maioria de nossos principais concorrentes	(8) Usualmente pior que a maioria de nossos concorrentes	(9) Consideravelmente pior que a maioria de nossos concorrentes
Bobinas sem furos buracos ou rasgos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas sem rugas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas com poucas emendas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas com corte regular	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas de acordo com as metragens	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas com as laterais sem danificações	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Papel sem pintas pretas ou saliências	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas de acordo com as especificações	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas com embalagens em perfeito estado de conservação	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bobinas com tubetes inteiros e não amassados	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Tração e alongamento do papel altos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Papel com bom poder de absorção à tinta/não borram	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Cumprimento dos prazos de entrega	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Velocidade de entrega de pedidos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bom atendimento/boa recepção a reclamações	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Baixo preço	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Facilidade de alterar as quantidades dos pedidos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Facilidade de alterar as dimensões das bobinas	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Facilidade de alterar as gramaturas dos papéis	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



Capitulo 4

Dados a respeito do galpao e dos produtos estocados

4 - DADOS A RESPEITO DO GALPÃO E DOS PRODUTOS ESTOCADOS

4.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O primeiro passo para que os problemas encontrados no armazém de produtos acabados sejam resolvidos é conhecer amplamente dados técnicos a respeito do galpão, como as suas dimensões, áreas de estocagem e capacidade volumétrica, e principalmente os produtos que lá são estocados.

Além disso, para que o galpão seja restruturado e reorganizado, é de fundamental importância que se saiba as dimensões, as áreas, os volumes ocupados e os pesos de cada um destes produtos, bem como as quantidades médias armazenadas mensalmente.

Deste modo, serão levantadas primeiramente, informações a respeito do armazém de estocagem de produtos acabados e em seguida serão descritos todos os dados necessários referentes aos materiais ali estocados, sendo finalmente realizada uma pequena conclusão a respeito dos dados obtidos.

4.2 - DADOS A RESPEITO DO GALPÃO

O galpão de armazenagem na situação atual, possui uma área total de 1798 m^2, distribuídos em dois setores de estocagem e três corredores: um principal que divide o armazém nos lados direito e esquerdo e dois corredores laterais de 1,5 metros de largura, conforme pode ser visto na tabela a seguir:

LOCAL	DIMENSÕES (EM METROS)	ÁREA TOTAL (EM M^2)
LADO DIREITO	13,5 x 58,0	783
LADO ESQUERDO	10,5 x 58,0	609
CORREDOR CENTRAL	4,0 x 58,0	232
CORREDOR LATERAL DIREITO	1,5 X 58,0	87
CORREDOR LATERAL ESQUERDO	1,5 X 58,0	87
	TOTAL	1798

Tabela 4.1 - Dimensões do galpão

Estes corredores laterais representam uma distância de 1,5 metros, obrigatória da parede, exigida pelo seguro e determinada em apólice, para que no caso de alguma eventualidade (incêndio, desabamento, etc), os transeuntes tenham alternativas de saída. A área total gasta com corredores na situação atual é de 406 m^2, o que representa 22,6 % da área total disponível.

O pé direito do galpão é de 9,0 metros, porém a altura máxima utilizável é de 8,0 m, devido aos equipamentos de iluminação. Deste modo, pode-se dizer que o volume total disponível do galpão é de 14384 m^3 (8 * 1798)[1].

Pode-se notar entretanto, que a altura do armazém é muito pouco utilizada para a estocagem de materiais, pois apenas 4176 ((lado direito---->783m^2 + lado esquerdo----> 609m^2)* 3,0---->altura máxima de empilhamento) dos 14384 m^3 totais disponíveis são usados, o que representa uma ocupação de apenas 29% do volume total. Isto se deve principalmente ao fato de poderem ser empilhadas no máximo 5 bobinas em cada fileira (representando uma altura total de 3,0 m ----> 5*0,6), primeiramente por motivos de segurança para os operários[2] que precisam se equilibrar sobre as pilhas, e uma altura superior a esta se torna ainda mais perigosa. Depois, porque a altura máxima de elevação do elevador manual é de apenas 3,0 metros.

[1] O símbolo * será utilizado durante todo o trabalho representando o sinal de multiplicação
[2] Vide a forma de empilhamento no Capítulo 2

Por outro lado, o índice de aproveitamento da área total disponível é de 77%, já que 1392 dos 1798 m^2 totais, são ocupados para a estocagem. Este alto índice se deve ao fato de praticamente não existirem corredores além do principal, que divide o armazém nos lados direito e esquerdo.

Deste modo, o índice de ocupação é bastante alto, porém a acessibilidade às bobinas é muito baixa (conforme já foi descrito qualitativamente no Capítulo 2). No lado direito do galpão, onde em uma "pirâmide" podem ser armazenadas 90 bobinas (20 + 19 + 18 + 17 + 16), o acesso direto através do desempilhamento com o auxílio de uma ferramenta[3] que é uma simples pá, é de apenas 5 bobinas, representando um índice de apenas 5% de facilidade de acesso. Um representação deste fato pode ser vista na figura abaixo:

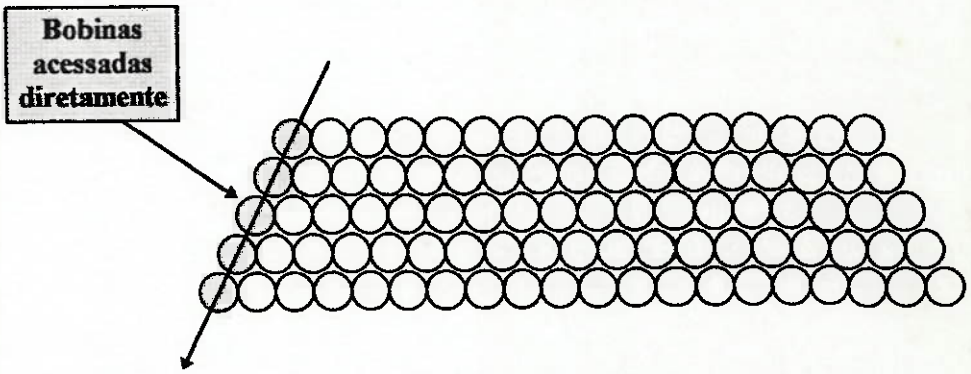


Figura 4.1 - Acessibilidades bobinas

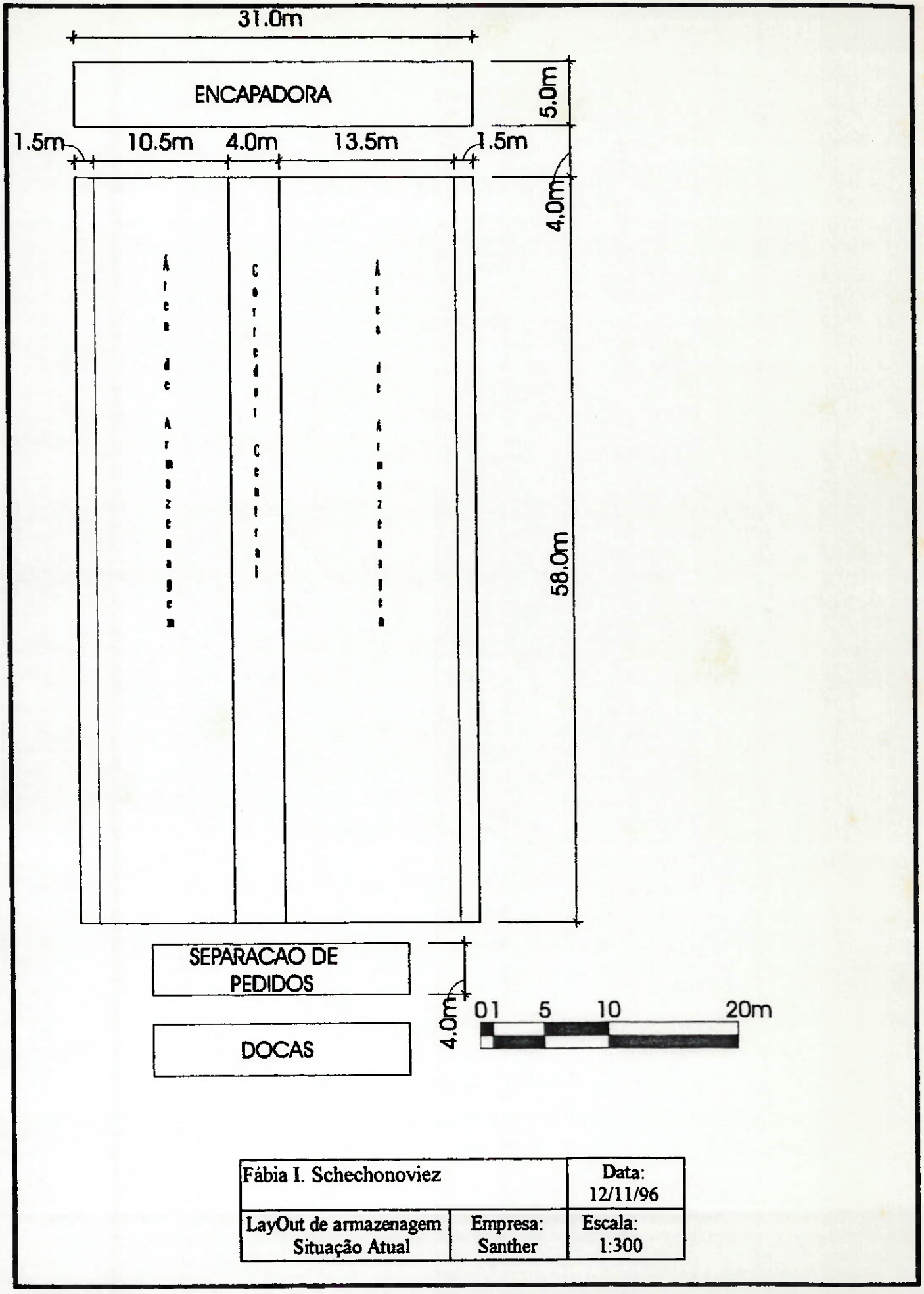
Já no lado esquerdo, onde em uma "pirâmide" podem ser estocadas 70 bobinas (16 + 15 + 14 + 13 + 12) e o acesso direto também é de 5 bobinas, o índice passa a ser de 7%, ainda assim, extremamente baixo.

Com relação à capacidade de estocagem no sistema atual, pode-se dizer que o galpão comporta aproximadamente 1800 toneladas, o que representa por volta de 8000 bobinas.

[3] Descrita no Capítulo 2

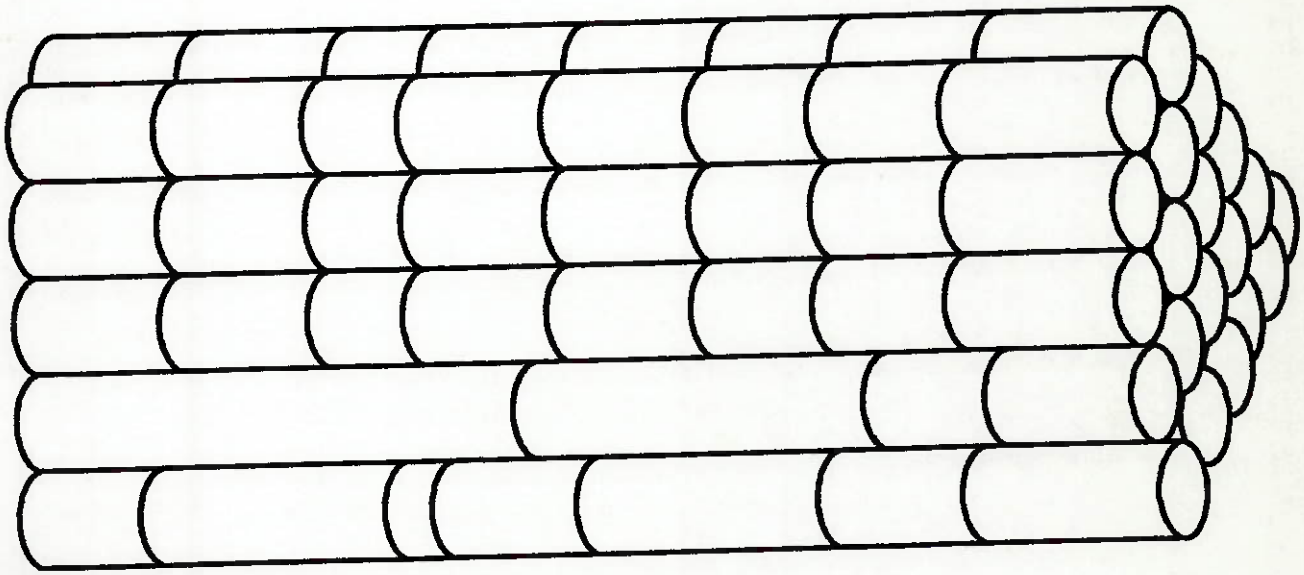
SITUAÇÃO ATUAL

- DIMENSÕES DO GALPÃO
- DETALHE DO EMPILHAMENTO



Fábia I. Schechonoviez		Data: 12/11/96
LayOut de armazenagem Situação Atual	Empresa: Santher	Escala: 1:300

DETALHE DE EMPILHAMENTO DAS BOBINAS - SITUAÇÃO ATUAL



DESENHO SEM ESCALA

4.3 - DADOS A RESPEITO DO PRODUTOS ACABADOS ESTOCADOS

Para que o projeto de restruturação do galpão de armazenagem de bobinas seja feito, é de fundamental importância que se conheça muito bem as quantidades dos produtos estocados, bem como as suas dimensões.

Para tanto, foi feito um levantamento com base em 12 meses, de todas as quantidades armazenadas, de todos os produtos e os seus respectivos formatos, que pode ser visto a seguir. Os números que acompanham o código dos produtos representam a sua gramatura. Assim , por exemplo no caso do produto RBM 40, sabe-se que a sua gramatura é de 40 g/m^2.

Os valores estocados de cada produto e formato representam a quantidade máxima estocada durante o mês, não sendo obrigatoriamente necessário que este valor permaneça constante ao longo do período em questão.

Como a variedade[4] de formatos é muito grande, onde os comprimentos das bobinas variam de 15 até 87 centímetros, além das bobinas especiais que possuem 115 e 190 cm, estes foram agrupados em classes da seguinte forma:

FORMATO COM ÚLTIMO DÍGITO	ARREDONDADO PARA
X7,5 cm até X2,4 cm	X0,0 cm
X2,5 cm até X7,4 cm	X5,0 cm

Tabela 4.2 - Arredondamento dos formatos

[4] A variabilidade dos formatos está concentrada apenas no comprimento das bobinas, já que o diâmetro se mantém sempre constante em 60 cm.

Assim, por exemplo, bobinas com comprimentos 41 cm, serão arredondas para o grupo de comprimento 40 cm; as de comprimento 62,5 para 65 cm; as de 37,5 para 40 cm; as de 52,4 para 50 cm; as de 78 para 80 cm; e assim por diante.

Caso este agrupamento não fosse realizado, a tabela com as quantidades armazenadas se tornaria muito extensa, de difícil visualização e pouco significativa, já que o objetivo desta coleta é justamente conhecer e agrupar os produtos de acordo com classes para que possam ser escolhidos equipamentos de movimentação e armazenagem a serem utilizados no projeto de restruturação. Além disso, a diferença máxima de 2,5 cm que pode ocorrer entre o agrupamento e o formato real influenciará muito pouco no cálculo de quantidades e volumes estocados.

Com a posse destes dados poderá ser feito o dimensionamento e a escolha dos equipamentos a serem adotados para que os problemas de localização e acesso às bobinas e de manuseio excessivo por parte dos operários sejam minimizados e até eliminados.

Para que estas escolhas sejam feitas tomar-se-á como base a média, de cada um dos produtos e formatos, da quantidade mensal estocada. Como o mercado de papéis tem se apresentado relativamente estável, não havendo previsões para a mudança deste perfil, a média aritmética pode ser utilizada para a determinação das quantidades armazenadas, apesar das grandes oscilações, às vezes encontradas, de um período para outro, comprovadas pelo alto valor do desvio padrão.

O desvio padrão é a raiz quadrada positiva da variância[5] e é uma medição estatística da dispersão de um grupo, se expressando na mesma unidade da variável, sendo portanto, de maior interesse que a variância nas aplicações práticas. O desvio padrão serve justamente para demonstrar o quão longe os valores da população estão da média geral. Assim, um desvio padrão grande indica que a população está amplamente dispersa a partir do termo

[5] COSTA NETO, PEDRO LUIZ; *Estatística;* Ed. Edgard Blucher; 1977

médio; um desvio padrão pequeno indica que a população está estreitamente agrupada ao redor do termo médio.

No presente estudo, todas as vezes em que o desvio padrão for muito alto quando comparado com o valor da média, esta última não se apresentará como um valor muito confiável para o dimensionamento dos equipamentos a serem utilizados no projeto. Entretanto, na grande maioria dos casos onde foi observado um alto valor do desvio padrão, tratava-se de materiais com produção cíclica, ou seja, eram produzidos apenas de períodos em períodos. Mais detalhes a respeito de como estes dados serão utilizados para o dimensionamento de recursos serão vistos ao final deste capítulo, no item referente às conclusões obtidas.

As tabelas das quantidades armazenadas mensalmente, de cada produto e formato, em toneladas, com as respectivas médias e desvios padrões, elaboradas pela própria autora, se encontram nas próximas páginas.

QUANTIDADE DE PRODUTOS ESTOCADOS MENSALMENTE

PRODUTO	FORMATO	QUANTIDADE EM TONELADAS													
		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Média	Desvio Padrão
RBS 20	50 X 60	8,0	12,0	24,0	15,0	12,0	15,0	22,0	26,0	13,0	17,0	19,0	11,0	16,2	5,6
	55 X 60	1,0	1,5	0,6	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,5	0,7	0,7	0,5
	65 X 60	10,0	0,0	5,0	15,0	25,0	15,0	10,0	12,5	5,0	7,5	15,0	10,0	10,8	6,4
	70 X 60	15,0	10,0	13,5	20,0	17,5	19,0	12,5	15,5	20,0	15,0	13,0	10,0	15,1	3,5
	75 X 60	10,0	15,5	17,0	5,0	9,0	8,5	12,0	14,0	16,0	13,5	15,0	20,0	13,0	4,2
	80 X 60	14,2	21,0	10,0	9,7	25,0	22,0	15,8	10,0	12,5	24,0	16,0	13,0	16,1	5,6
	TOTAIS	**58,2**	**60,0**	**70,1**	**64,7**	**89,0**	**80,5**	**72,3**	**78,0**	**67,0**	**78,0**	**79,5**	**64,7**	***71,8***	
UGS 20	15 X 60	6,2	0,0	4,0	3,0	2,0	1,5	5,0	0,0	1,5	0,0	2,5	7,5	2,8	2,5
	20 X 60	6,0	9,0	11,0	10,0	12,0	9,0	8,5	7,5	5,5	9,0	14,0	11,0	9,4	2,4
	35 X 60	13,0	14,7	19,0	18,0	12,0	15,0	15,5	17,0	20,0	14,5	11,0	16,0	15,5	2,7
	50 X 60	55,0	34,0	46,0	97,5	82,5	66,0	45,0	54,0	75,0	56,0	85,0	74,0	62,5	19,0
	60 X 60	9,5	6,0	10,0	8,0	7,0	6,5	8,5	7,5	9,0	7,0	10,0	6,0	7,9	1,5
	TOTAIS	**89,7**	**63,7**	**90,0**	**136,5**	**33,0**	**98,0**	**82,5**	**86,0**	**111,0**	**86,5**	**122,5**	**114,5**	***98,0***	
ANK 21	65 X 60	15,4	24,0	14,5	5,0	12,0	5,0	8,0	16,0	17,5	18,0	22,0	10,0	14,0	6,2
	70 X 60	24,4	65,0	16,0	0,0	25,0	32,0	16,0	18,5	19,0	21,0	15,0	12,0	22,0	15,6
	75 X 60	10,5	12,5	3,5	0,0	5,0	4,5	6,0	7,5	2,5	1,5	0,0	3,5	4,8	3,9
	60 X 60	2,0	12,5	5,0	0,0	7,0	8,5	4,0	3,5	2,5	1,0	5,5	8,5	5,0	3,6
	85 X 60	24,0	16,0	33,0	3,0	22,0	20,0	16,0	13,5	11,0	5,5	8,0	11,0	15,3	8,5
	115 X 60	105,4	103,0	122,0	114,0	130,0	101,0	115,0	118,0	117,0	106,0	102,0	110,0	112,0	9,0
	TOTAIS	**181,7**	**233,0**	**194,0**	**122,0**	**201,0**	**171,0**	**165,0**	**177,0**	**169,5**	**153,0**	**152,5**	**155,0**	***172,9***	
PHC 21	70 X 60	25,0	0,0	25,0	40,0	0,0	25,0	30,0	0,0	25,0	40,0	0,0	25,0	19,6	15,4
	TOTAIS	**25,0**	**0,0**	**25,0**	**40,0**	**0,0**	**25,0**	**30,0**	**0,0**	**25,0**	**40,0**	**0,0**	**25,0**	***19,6***	

PHK 21	70 X 60	0,0	35,0	52,0	0,0	40,0	50,0	0,0	35,0	55,0	0,0	37,0	50,0	**29,5**	**22,8**
	TOTAIS	**0,0**	**35,0**	**52,0**	**0,0**	**40,0**	**50,0**	**0,0**	**35,0**	**55,0**	**0,0**	**37,0**	**50,0**	***29,5***	
RBK 21	70 X 60	8,9	4,0	0,0	0,0	7,0	5,0	0,0	0,0	10,0	3,0	0,0	0,0	**3,2**	**3,8**
	75 X 60	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	6,5	**1,8**	**2,7**
	80 X 60	12,5	7,5	0,0	0,0	10,0	8,0	0,0	0,0	16,0	11,0	0,0	0,0	**5,4**	**6,0**
	TOTAIS	**21,4**	**16,0**	**0,0**	**0,0**	**17,0**	**18,0**	**0,0**	**0,0**	**32,0**	**14,0**	**0,0**	**6,5**	***10,4***	
BMC 30	80 X 60	0,0	62,0	0,0	16,3	0,0	42,0	0,0	25,0	0,0	60,0	0,0	15,0	**18,4**	**23,9**
	TOTAIS	**0,0**	**62,0**	**0,0**	**16,3**	**0,0**	**42,0**	**0,0**	**25,0**	**0,0**	**60,0**	**0,0**	**15,0**	***18,4***	
RMB 30	30 X 60	5,8	0,5	1,0	3,0	2,0	2,5	3,0	3,5	1,0	1,5	0,5	5,0	**2,4**	**1,7**
	50 X 60	8,5	7,3	19,5	23	15,0	16,0	11,0	12,5	10,0	8,5	18,5	15,0	**13,7**	**4,9**
	55 X 60	2,5	11,0	6,5	15,2	5,0	6,5	8,0	4,5	7,5	9,0	11,0	13,0	**8,3**	**3,7**
	60 X 60	21,0	8,0	16,5	16,0	15,0	18,0	12,0	20,0	15,0	7,5	12,5	10,0	**14,3**	**4,4**
	65 X 60	61,0	21,0	31,5	42,5	55,0	42,0	37,0	25,0	45,0	62,0	58,0	39,0	**43,3**	**13,7**
	70 X 60	12,2	3,0	4,0	1,5	5,0	2,0	3,5	6,5	9,5	8,0	7,0	3,5	**5,5**	**3,2**
	80 X 60	42,0	25,5	63,1	24,5	50,0	54,0	38,0	34,0	25,0	43,0	68,0	34,0	**41,7**	**15,3**
	TOTAIS	**153,0**	**76,3**	**142,1**	**125,7**	**147,0**	**141,0**	**112,5**	**106,0**	**113,0**	**139,5**	**175,5**	**119,5**	***129,2***	
BMC 35	25 X 60	1,5	0,0	0,0	4,3	2,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	1,5	0,0	**1,2**	**1,8**
	35 X 60	5,5	0,0	0,0	10,0	7,0	0,0	6,0	0,0	0,0	5,0	0,0	11,0	**3,7**	**4,2**
	65 X 60	50,0	68,3	35,0	99,5	72,0	45,0	59,0	78,0	47,0	72,0	39,0	31,0	**58,0**	**20,4**
	70 X 60	8,0	73,0	20,0	65,0	54,0	35,0	58,0	42,0	27,0	21,0	36,0	60,0	**41,6**	**20,5**
	TOTAIS	**65,0**	**141,3**	**55,0**	**178,8**	**135,0**	**80,0**	**123,0**	**125,0**	**74,0**	**98,0**	**76,5**	**102,0**	***104,5***	
RMB 35	35 X 60	5,0	5,0	4,0	4,5	5,0	4,0	5,0	4,0	4,5	5,0	5,0	5,0	**4,7**	**0,4**
	65 X 60	6,0	66,0	6,0	61,0	6,0	65,0	6,0	63,0	6,0	60,0	6,0	61,0	**34,3**	**29,6**
	75 X 60	6,0	0,0	10,0	0,0	5,0	0,0	8,5	0,0	9,0	0,0	11,0	0,0	**4,1**	**4,6**
	80 X 60	58,3	63,0	71,5	26,0	55,0	68,0	45,0	69,0	56,0	50,0	32,0	29,0	**51,9**	**15,9**
	TOTAIS	**75,3**	**134,0**	**91,5**	**91,5**	**71,0**	**137,0**	**64,5**	**136,0**	**75,5**	**115,0**	**54,0**	**95,0**	***95,0***	

BMC 40	40 X 60	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	4,5	0,0	7,0	0,0	**2,0**	**2,9**
	60 X 60	0,0	60,0	31,0	24,0	55,0	34,0	25,0	55,0	61,0	45,0	0,0	32,0	**38,4**	**18,8**
	TOTAIS	**0,0**	**60,0**	**36,0**	**24,0**	**55,0**	**34,0**	**31,0**	**55,0**	**65,5**	**45,0**	**7,0**	**32,0**	***40,4***	
NFC 40	65 X 60	13,0	0,0	7,5	5,5	10,0	0,0	6,5	8,5	12,0	0,0	14,0	8,0	**7,1**	**5,0**
	70 X 60	6,0	0,0	2,5	1,5	4,0	0,0	5,5	3,5	4,0	0,0	1,5	6,5	**2,9**	**2,4**
	190 X 60	45,0	0,0	65,0	180,0	80,0	0,0	75,0	90,0	50,0	0,0	150,0	80,0	**67,9**	**56,3**
	TOTAIS	**64,0**	**0,0**	**187,0**	**75,0**	**94,0**	**0,0**	**87,0**	**102,0**	**66,0**	**0,0**	**165,5**	**94,5**	***77,9***	
PCS 40	60 X 60	0,0	15,0	15,5	14,0	0,0	13,0	14,5	14,0	0,0	15,0	13,5	15,0	**10,8**	**6,5**
	65 X 60	0,0	21,0	0,0	5,0	0,0	6,0	12,0	5,0	0,0	0,0	2,5	0,0	**4,3**	**6,4**
	190 X 60	0,0	60,0	50,0	56,0	0,0	55,0	60,0	50,0	0,0	65,0	50,0	60,0	**42,2**	**25,8**
	TOTAIS	**0,0**	**96,0**	**65,5**	**75,0**	**0,0**	**74,0**	**86,5**	**69,0**	**0,0**	**80,0**	**66,0**	**75,0**	***57,3***	
RBM 40	25 X 60	7,0	7,0	5,0	3,0	4,0	5,0	6,5	7,0	2,5	5,0	5,5	7,0	**5,4**	**1,6**
	35 X 60	1,0	7,5	1,0	1,0	1,5	1,0	5,5	3,5	2,5	0,5	1,0	1,0	**2,3**	**2,2**
	45 X 60	8,0	3,0	2,0	1,0	2,5	1,5	4,5	6,0	7,0	1,0	1,5	2,0	**3,3**	**2,4**
	50 X 60	3,0	16,0	3,0	2,0	10,0	5,0	3,0	3,5	15,0	11,0	1,5	3,0	**6,3**	**5,2**
	60 X 60	36,3	17,0	23,9	48,8	35,0	25,7	45,9	15,5	38,0	12,0	55,0	32,0	**32,1**	**13,7**
	65 X 60	10,6	24,0	1,5	8,0	12,0	15,0	14,5	16,0	21,0	19,0	18,0	15,0	**14,6**	**6,0**
	70 X 60	141,4	20,0	19,6	105,3	25,0	22,0	115,0	19,0	25,0	136,0	18,0	23,0	**55,8**	**51,5**
	75 X 60	1,5	7,3	45,3	5,0	12,0	15,0	21,0	46,0	7,0	5,5	10,0	15,0	**15,9**	**14,9**
	80 X 60	59,8	57,0	41,5	37,2	60,0	55,0	35,4	42,0	55,0	46,9	39,0	38,5	**47,3**	**9,4**
	TOTAIS	**268,6**	**158,8**	**142,8**	**211,3**	**162,0**	**145,2**	**251,3**	**158,5**	**173,0**	**236,9**	**149,5**	**136,5**	***182,9***	
RBM 45	50 X 60	8,5	0,0	1,0	0,0	5,0	0,0	4,5	0,0	9,0	0,0	8,5	0,0	**3,0**	**3,8**
	55 X 60	10,0	0,0	2,0	1,0	1,0	5,0	0,0	0,0	7,5	11,0	0,0	2,0	**3,3**	**4,1**
	60 X 60	25,0	0,0	11,5	0,0	15,0	0,0	18,0	0,0	12,0	0,0	22,0	0,0	**8,6**	**9,7**
	70 X 60	1,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	5,0	3,0	2,5	0,0	1,0	1,0	**1,7**	**2,3**
	TOTAIS	**44,5**	**0,0**	**21,5**	**1,0**	**21,0**	**5,0**	**27,5**	**3,0**	**31,0**	**11,0**	**31,5**	**3,0**	***16,7***	

RBM 50	50 X 60	22,0	3,0	4,5	1,0	5,0	2,5	6,0	11,0	15,0	4,0	3,0	1,5	**6,5**	**6,3**
	65 X 60	7,0	7,5	0,0	4,0	6,5	6,0	5,5	6,0	7,0	8,0	8,5	0,0	**5,5**	**2,8**
	70 X 60	8,0	3,0	0,0	0,0	5,0	6,0	0,0	0,0	8,0	9,0	0,0	0,0	**3,3**	**3,7**
	80 X 60	30,0	2,0	8,0	0,0	15,0	2,5	22,0	10,0	1,0	1,5	0,0	5,0	**8,1**	**9,7**
	TOTAIS	**67,0**	**15,5**	**12,5**	**5,0**	**31,5**	**17,0**	**33,5**	**27,0**	**31,0**	**22,5**	**11,5**	**6,5**	***23,4***	
BAB 55	70 X 60	6,6	0,0	6,6	0,0	6,6	0,0	6,6	0,0	6,6	0,0	6,6	0,0	**3,3**	**3,4**
	80 X 60	5,4	0,0	6,4	0,0	6,0	0,0	6,4	0,0	5,5	0,0	5,4	0,0	**2,9**	**3,1**
	TOTAIS	**12,0**	**0,0**	**13,0**	**0,0**	**12,6**	**0,0**	**13,0**	**0,0**	**12,1**	**0,0**	**12,0**	**0,0**	***6,2***	
BAM 60	40 X 60	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	5,5	0,0	0,0	0,0	**1,1**	**2,0**
	50 X 60	0,0	11,0	12,4	11,0	10,0	12,0	11,5	12,0	10,0	12,0	11,0	12,0	**10,4**	**3,4**
	60 X 60	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	1,0	2,0	1,5	0,5	0,0	0,0	1,0	**0,6**	**0,7**
	70 X 60	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0	**8,3**	**3,9**
	TOTAIS	**0,0**	**21,0**	**27,4**	**21,0**	**20,5**	**23,0**	**23,5**	**17,0**	**26,0**	**22,0**	**21,0**	**23,0**	***20,5***	
RMB 60	40 X 60	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,5	0,0	1,5	0,0	**0,8**	**1,3**
	50 X 60	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,0	**0,3**	**0,5**
	60 X 60	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	14,0	**3,5**	**6,3**
	TOTAIS	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**18,0**	**1,0**	**0,0**	**0,0**	**16,0**	**3,5**	**1,0**	**2,0**	**14,0**	***4,6***	
TOTAIS ARMAZENADOS MENSALMENTE(EM TON)		**1125**	**1173**	**1225**	**1206**	**1131**	**1141**	**1203**	**1216**	**1130**	**1202**	**1164**	**1132**	***1171***	

4.3.1 - QUANTIDADES ESTOCADAS POR FORMATO EM TONELADAS

Mais uma vez, com o intuito de que seja feito o dimensionamento dos equipamentos de movimentação e armazenagem e principalmente das dimensões destes equipamentos, foi elaborada primeiramente, uma tabela que resume as quantidades estocadas em toneladas, de acordo com o formato. Assim sendo, independentemente do tipo de produto, foram somadas todas as quantidades estocadas, de cada um dos formatos (este procedimento visa principalmente dimensionar a altura dos vãos das estanterias, conforme será visto nos próximos capítulos).

Com base nas quantidades médias totais estocadas, foi criada uma tabela com os formatos ordenados decrescentemente e calculada a porcentagem que cada um destes formatos representa com relação ao total de produtos armazenados. Finalmente, foi calculada a porcentagem acumulada, com o intuito de ser construída uma Curva ABC, referente aos formatos estocados.

A Curva ABC, ou Curva de Pareto, foi criada quando se percebeu, que em geral existe má distribuição com relação à importância dos produtos. Esta importância, na maioria das vezes representa o volume total de vendas ou a lucratividade dos itens. Assim, de acordo com a curva ABC, apenas uma pequena parcela dos produtos é responsável pela maior parte das vendas ou da lucratividade de uma empresa. Deste modo, é mais rentável concentrar um esforço maior de administração em um pequeno número de itens, dedicando um menor controle à maior quantidade de artigos que representa um escasso valor de consumo. Pode-se dizer, enfim, que a análise ABC tem como contribuição a criação da disciplina de diferenciar o importante do acessório, indicando quais as áreas e produtos que merecem um cuidado especial.

Alguns critérios foram definidos[6] para que os produtos fossem classificados de acordo com a categoria A, B ou C, não existindo, entretanto nenhum conceito padronizado a respeito:

- Critério 1: os itens **A** são aqueles que representam 50% do valor total em questão; a classe **C** corresponde a 50% dos itens, a classe **B** representa a zona intermediária.
- Critério 2: os itens **A** correspondem a 3% dos itens; os itens **C** representam 5% da demanda; a classe **B** é a região intermediária.
- Critério 3: no mínimo 50% dos itens devem ser incluídos na classe **C**.

No caso do presente trabalho, o enfoque ABC foi utilizado com o intuito de primeiramente, indicar quais são os formatos mais representativos em termos de estocagem e com base nestas informações serem dimensionados os equipamentos de armazenagem. Como será visto mais adiante, a Curva ABC foi novamente utilizada com relação aos produtos, para que pudesse ser indicado quais os produtos mais representativos em termos de estocagem e conseqüentemente aqueles que mais ocupam espaço.

O critério adotado para a classificação dos itens A, B e C foi o de número 1, já que este parece ser mais completo quando comparado com o de número 3, e por ser mais representativo no nosso caso, já que 3% dos formatos (de acordo com o segundo critério) corresponderiam a apenas um item, o que teria pouco significado.

Ainda com relação à tabela de quantidades estocadas por formato, em toneladas, estes últimos foram finalmente, agrupados em 4 categorias: comprimento pequeno (de 15 até 45 cm); comprimento médio (de 45 até 60 cm); comprimento grande (de 65 até 80 cm) e comprimentos especiais (acima de 85 cm), e calculadas as porcentagens e porcentagens acumuladas de cada categoria.

---

[6]GONÇALVES, PS; *Administração de Estoques;* Ed. Interciência; 1979

As tabelas com as quantidades estocadas de cada formato, de cada categoria, as suas respectivas porcentagens, porcentagens acumuladas e o próprio gráfico ABC, elaborados pela autora encontram-se nas próximas páginas.

4.3.1.1 - Comentários a respeito dos resultados obtidos

Como pode ser observado, o tipo de formato mais estocado durante os 12 meses estudados foi o 70 x 80 cm, sendo responsável por aproximadamente 300 das 1270 toneladas totais armazenadas, ou seja, 23%. Pode-se notar também que a maioria dos formatos estocados neste período pertencem à classe dos comprimentos grandes, ou seja, de 65 até 80 cm. Nesta classe estão concentradas 57% das quantidades totais de bobinas guardadas no galpão. Estes produtos poderiam ser considerados como itens "A" da Curva ABC.

Da mesma forma que os comprimentos grandes estão na maioria dos casos dentro da categoria "A", os formatos pequenos (de comprimento entre 15 e 40 cm) estão totalmente concentrados na classe "C", juntamente com alguns poucos formatos grandes e médios. Os comprimentos menores que 40 cm representam menos de 5% do total estocado no armazém no último ano.

Já a classe "B" da Curva ABC, aquela cuja importância dos produtos é intermediária, é representada principalmente por comprimentos médios e os especiais (acima de 85 cm), estando concentrada neste agrupamento 35% do total de bobinas armazenadas.

Outro ponto importante que pode ser notado é a representatividade dos formatos de comprimento entre 15 e 80 cm, estando concentrado neste total 81% do material estocado. Já as bobinas especiais, de comprimento maior que 85 cm, representam apenas 19% do total. Este dado, como será visto mais adiante, será de fundamental importância para o dimensionamento do vão das estanterias.

QUANTIDADES ESTOCADAS POR FORMATO EM TONELADAS

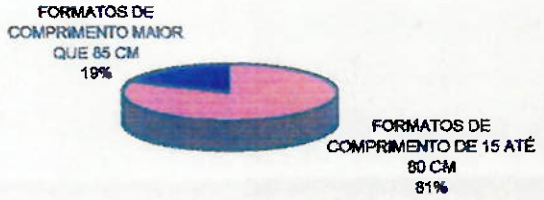
FORMATO	QUANTIDADE MÉDIA TOTAL EM TONELADAS
15 X 60	2,8
20 X 60	9,4
25 X 60	6,6
30 X 60	2,4
35 X 60	26,1
40 X 60	4,0
45 X 60	3,3
50 X 60	119,0
55 X 60	12,3
60 X 60	116,2
65 X 60	191,8
70 X 60	297,3
75 X 60	39,6
80 X 60	196,8
85 X 60	22,0
115 X 60	112,0
190 X 60	110,1
TOTAL	1271,6

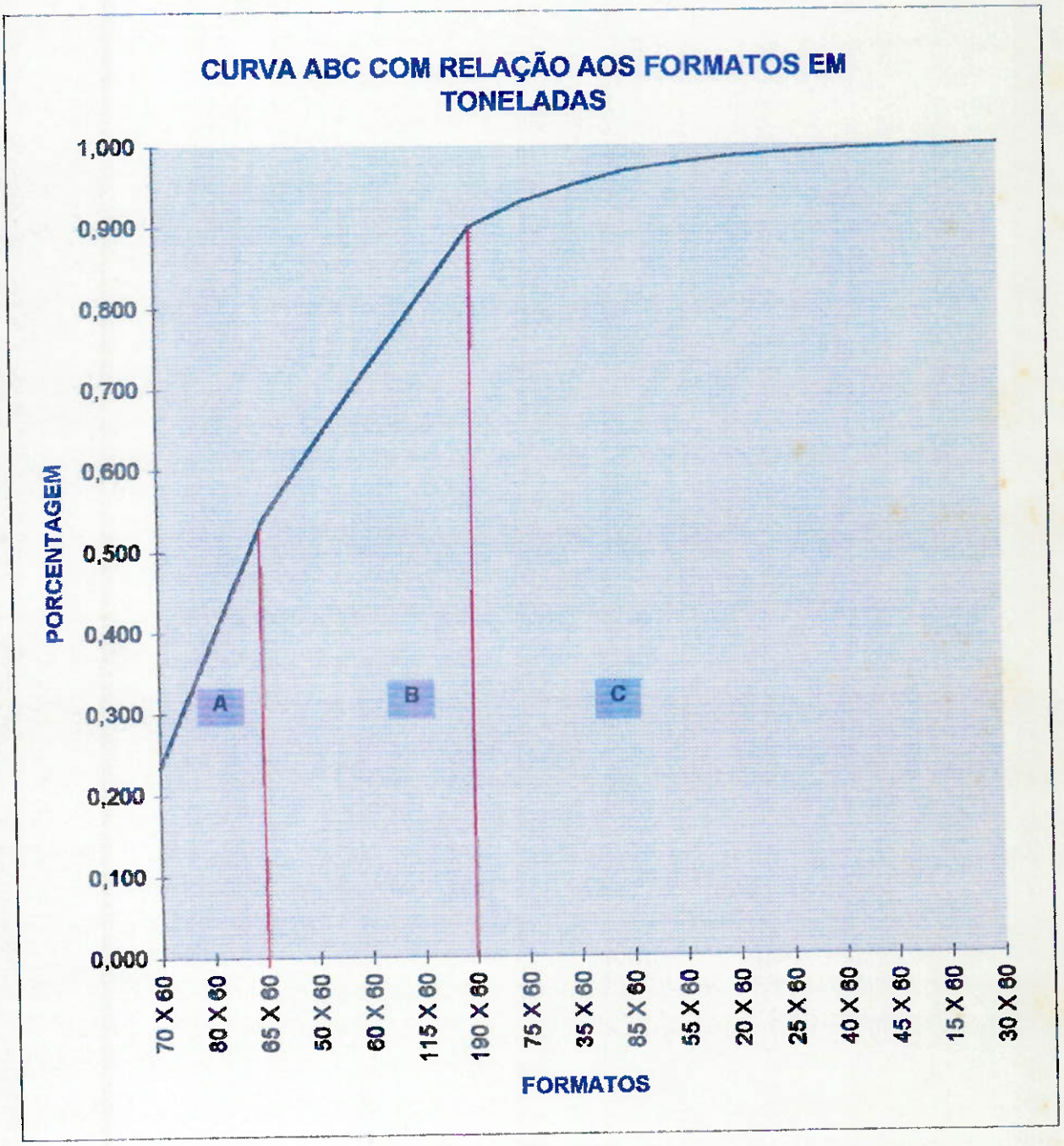
FORMATO	QUANTIDADE MÉDIA TOTAL EM TONELADAS *ORDENADO*	PORCENTAGEM	PORCENTAGEM ACUMULADA
70 X 60	297,3	0,234	0,234
80 X 60	196,8	0,155	0,389
65 X 60	191,8	0,151	0,539
50 X 60	119	0,094	0,633
60 X 60	116,2	0,091	0,724
115 X 60	112,0	0,088	0,812
190 X 60	110,1	0,087	0,899
75 X 60	39,6	0,031	0,930
35 X 60	26,1	0,021	0,951
85 X 60	22,0	0,017	0,968
55 X 60	12,3	0,010	0,978
20 X 60	9,4	0,007	0,985
25 X 60	6,6	0,005	0,990
40 X 60	4,0	0,003	0,993
45 X 60	3,3	0,003	0,996
15 X 60	2,8	0,002	0,998
30 X 60	2,4	0,002	1,000

FORMATOS AGRUPADOS	QUANTIDADE EM TONELADAS	PORCENTAGEM	PORCENTAGEM ACUMULADA
15-40	51,3	0,040	0,040
45-60	250,8	0,197	0,238
65-80	725,4	0,571	0,808
ACIMA DE 85	244,0	0,192	1,000

FORMATOS DE COMPRIMENTO DE 15 ATÉ 80 CM	81%
FORMATOS DE COMPRIMENTO MAIOR QUE 85 CM	19%

PERCENTUAL DE QUANTIDADES ARMAZENADAS EM TONELADAS




CURVA ABC COM RELAÇÃO AOS FORMATOS EM TONELADAS
PORCENTAGEM
1,000
0,900
0,800
0,700
0,600
0,500
0,400
0,300
0,200
0,100
0,000
A
B
C
70 X 60
80 X 60
65 X 60
50 X 60
60 X 60
115 X 60
190 X 60
75 X 60
35 X 60
85 X 60
55 X 60
20 X 60
25 X 60
40 X 60
45 X 60
15 X 60
30 X 60
FORMATOS

4.3.2 - QUANTIDADES ESTOCADAS POR FORMATO EM NÚMERO DE BOBINAS E POR VOLUME OCUPADO

Como os resultados obtidos com base nas quantidades estocadas em toneladas nem sempre podem ser significativos, pois certamente as bobinas de grande comprimento (maior que 85 cm) tem um peso maior e conseqüentemente alguns produtos que se apresentam como mais importantes podem não sê-lo, foram elaboradas novas tabelas com base no número de bobinas e no volume ocupado. Os dados das quantidades estocadas em número de bobinas será de fundamental importância para o dimensionamento dos pallets a serem utilizados[7]. Já os dados a respeito dos volumes foram elaborados com o intuito de que se tenha uma idéia mais clara do volume a ser ocupado por cada tipo de formato.

Assim, com base no peso médio de cada tipo de produto e nas quantidades armazenadas em toneladas, foi elaborada, também pela autora, uma nova tabela com a quantidade estocada em número de bobinas e o volume total ocupado por estas quantidades.

Do mesmo modo como foi visto anteriormente, no caso das quantidades estocadas em toneladas, foram elaboradas pela autora tabelas de porcentagens e porcentagens acumuladas de cada um dos formatos, bem como o gráfico ABC, desta vez com relação ao número de bobinas e ao volume ocupado. Todos estes dados podem ser conferidos nas próximas páginas.

[7] Vide Capítulo 6

QUANTIDADES EM BOBINAS E VOLUMES ESTOCADOS MENSALMENTE

PRODUTO	FORMATO	PESO POR BOBINA (EM KG)	QUANTIDADES MÉDIAS ESTOCADAS POR MÊS (EM TON)	QUANTIDADES MÉDIAS ESTOCADAS POR MÊS (EM Nº DE BOBINAS)	VOLUME OCUPADO PELO FORMATO (EM M3)	VOLUME TOTAL OCUPADO (EM M3)
RBS 20	50 X 60	135	16,2	120	0,14	16,93
	55 X 60	155	0,7	4	0,16	0,69
	65 X 60	170	10,8	64	0,18	11,71
	70 X 60	195	15,1	77	0,20	15,31
	75 X 60	215	13,0	60	0,21	12,78
	80 X 60	235	16,1	68	0,23	15,49
	TOTAIS		71,8	394		72,91
UGS 20	15 X 60	50	2,8	55	0,04	2,34
	20 X 60	70	9,4	134	0,06	7,57
	35 X 60	100	15,5	155	0,10	15,31
	50 X 60	125	62,5	500	0,14	70,69
	60 X 60	160	7,9	49	0,17	8,39
	TOTAIS		98,0	893		104,31
ANK 21	65 X 60	185	14,0	75	0,18	13,86
	70 X 60	200	22,0	110	0,20	21,76
	75 X 60	220	4,8	22	0,21	4,58
	80 X 60	245	5,0	20	0,23	4,62
	85 X 60	265	15,3	58	0,24	13,83
	115 X 60	340	112,0	329	0,33	107,06
	TOTAIS		172,9	614		165,71
PHC 21	70 X 60	215	19,6	91	0,20	18,03
	TOTAIS		19,6	91		18,03
PHK 21	70 X 60	210	29,5	140	0,20	27,80
	TOTAIS		29,5	140		27,80
RBK 21	70 X 60	210	3,2	15	0,20	2,98
	75 X 60	225	1,8	8	0,21	1,73
	80 X 60	245	5,4	22	0,23	5,00
	TOTAIS		10,4	45		9,71
BMC 30	80 X 60	305	18,4	60	0,23	13,61
	TOTAIS		18,4	60		13,61
RMB 30	30 X 60	115	2,4	21	0,08	1,80
	50 X 60	185	13,7	74	0,14	10,49
	55 X 60	200	8,3	42	0,16	6,46
	60 X 60	225	14,3	64	0,17	10,78

RMB 30	65 X 60	245	43,3	177	0,18	32,44
	70 X 60	260	5,5	21	0,20	4,17
	80 X 60	295	41,7	141	0,23	32,54
	TOTAIS		129,2	540		98,68
BMC 35	25 X 60	105	1,2	11	0,07	0,80
	35 X 60	125	3,7	30	0,10	2,94
	65 X 60	250	58,0	232	0,18	42,63
	70 X 60	290	41,6	143	0,20	28,38
	TOTAIS		104,5	416		74,74
RMB 35	35 X 60	135	4,7	35	0,10	3,42
	65 X 60	255	34,3	135	0,18	24,74
	75 X 60	295	4,1	14	0,21	2,97
	80 X 60	305	51,9	170	0,23	38,49
	TOTAIS		95,0	353		69,62
BMC 40	40 X 60	205	2,0	10	0,11	1,13
	60 X 60	255	38,4	150	0,17	25,52
	TOTAIS		40,4	160		26,65
NFC 40	65 X 60	270	7,1	26	0,18	4,82
	70 X 60	290	2,9	10	0,20	1,99
	190 X 60	838	67,9	81	0,54	43,54
	TOTAIS		77,9	117		50,35
PCS 40	60 X 60	270	10,8	40	0,17	6,78
	65 X 60	295	4,3	15	0,18	2,67
	190 X 60	870	42,2	48	0,54	26,04
	TOTAIS		57,3	103		35,49
RBM 40	25 X 60	110	5,4	49	0,07	3,45
	35 X 60	130	2,3	17	0,10	1,71
	45 X 60	160	3,3	21	0,13	2,65
	50 X 60	190	6,3	33	0,14	4,71
	60 X 60	230	32,1	139	0,17	23,66
	65 X 60	255	14,6	57	0,18	10,49
	70 X 60	270	55,8	207	0,20	40,89
	75 X 60	295	15,9	54	0,21	11,42
	80 X 60	323	47,3	146	0,23	33,11
	TOTAIS		182,9	724		132,09
RBM 45	50 X 60	195	3,0	16	0,14	2,21
	55 X 60	215	3,3	15	0,16	2,38
	60 X 60	240	8,6	36	0,17	6,10
	70 X 60	290	1,7	6	0,20	1,17
	TOTAIS		16,7	73		11,85
RBM 50	50 X 60	220	6,5	30	0,14	4,20
	65 X 60	240	5,5	23	0,18	4,21
	70 X 60	300	3,3	11	0,20	2,14
	80 X 60	335	8,1	24	0,23	5,46
	TOTAIS		23,4	88		16,02

BAB 55	70 X 60	310	3,3	11	0,20	2,11
	80 X 60	350	2,9	8	0,23	1,89
	TOTAIS		6,2	19		4,00
BAM 60	40 X 60	200	1,1	5	0,11	0,61
	50 X 60	240	10,4	43	0,14	6,13
	60 X 60	285	0,6	2	0,17	0,37
	70 X 60	320	8,3	26	0,20	5,15
	TOTAIS		20,5	77		12,27
RMB 60	40 X 60	195	0,8	4	0,11	0,48
	50 X 60	230	0,3	1	0,14	0,18
	60 X 60	275	3,5	13	0,17	2,16
	TOTAIS		4,6	18		2,82

NÚMERO MÉDIO TOTAL DE BOBINAS ESTOCADO = 4927

VOLUME MÉDIO TOTAL NECESSÁRIO = 946,67 M3

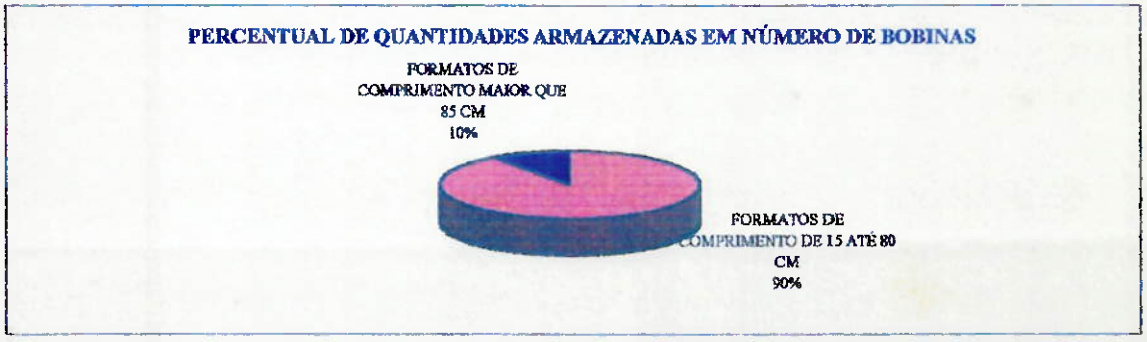
QUANTIDADES ESTOCADAS POR FORMATO EM NUMERO DE BOBINAS

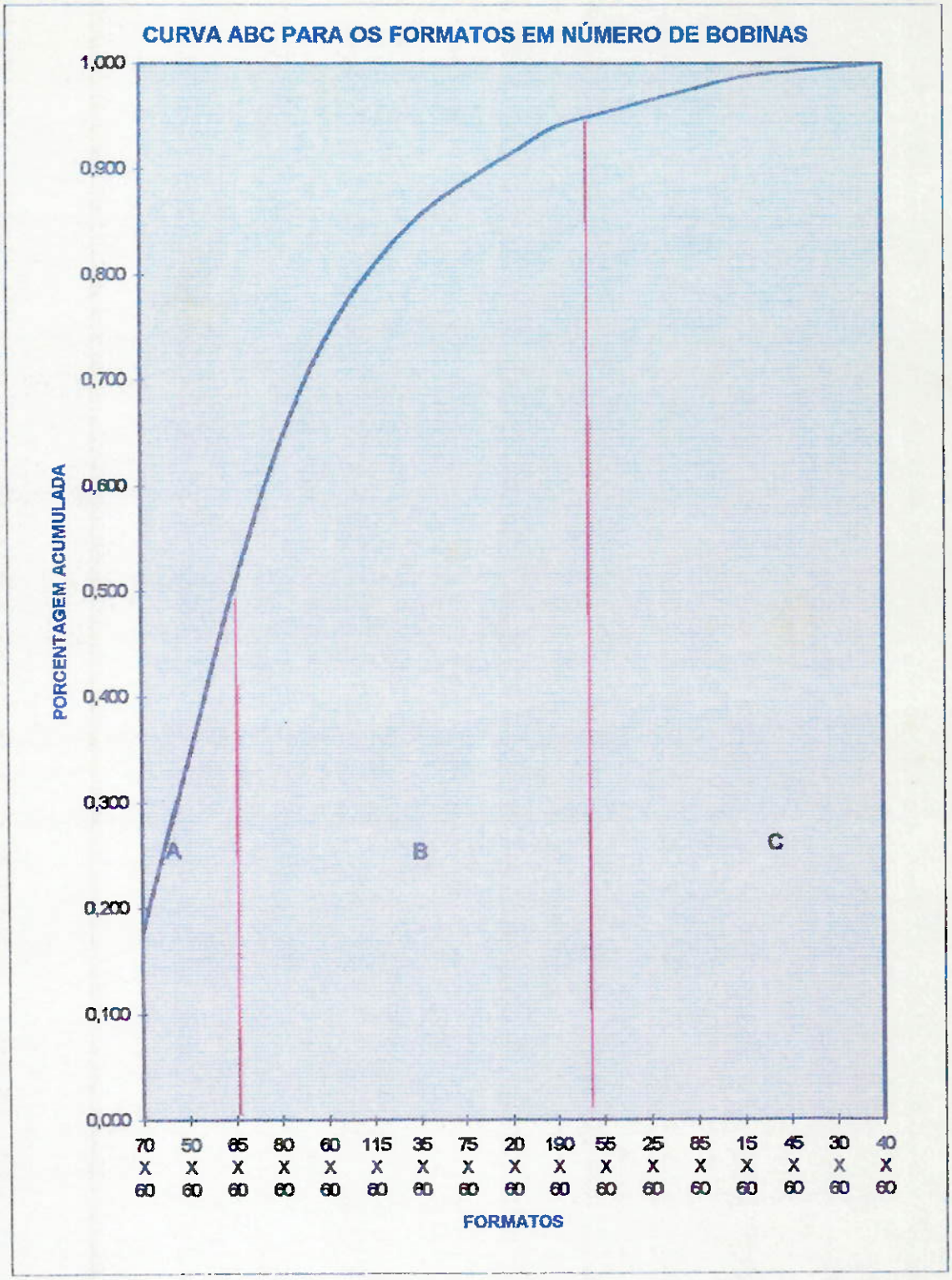
FORMATO	QUANTIDADE MÉDIA TOTAL EM NÚMERO DE BOBINAS
15 X 60	55
20 X 60	134
25 X 60	60
30 X 60	21
35 X 60	236
40 X 60	20
45 X 60	21
50 X 60	817
55 X 60	61
60 X 60	494
65 X 60	803
70 X 60	868
75 X 60	158
80 X 60	662
85 X 60	58
115 X 60	329
190 X 60	130
TOTAL	4927

FORMATO	QUANTIDADE MÉDIA TOTAL EM NÚMERO DE BOBINAS *ORDENADO*	PORCEN-TAGEM	PORCEN-TAGEM ACUMULADA
70 X 60	868	0,176	0,176
50 X 60	817	0,166	0,342
65 X 60	803	0,163	0,505
80 X 60	662	0,134	0,639
60 X 60	494	0,100	0,740
115 X 60	329	0,067	0,806
35 X 60	236	0,048	0,854
75 X 60	158	0,032	0,886
20 X 60	134	0,027	0,914
190 X 60	130	0,026	0,940
55 X 60	61	0,012	0,952
25 X 60	60	0,012	0,965
85 X 60	58	0,012	0,976
15 X 60	55	0,011	0,987
45 X 60	21	0,004	0,992
30 X 60	21	0,004	0,996
40 X 60	20	0,004	1,000

FORMATOS AGRUPADOS	QUANTI-DADE EM BOBINAS	PORCEN-TAGEM	PORCEN-TAGEM ACU-MULADA
15-40	526	0,11	0,11
45-60	1393	0,28	0,39
65-80	2491	0,51	0,90
ACIMA DE 85	516	0,10	1,00

FORMATOS DE COMPRIMENTO DE 15 ATÉ 80 CM	90%
FORMATOS DE COMPRIMENTO MAIOR QUE 85 CM	10%




CURVA ABC PARA OS FORMATOS EM NÚMERO DE BOBINAS
PORCENTAGEM ACUMULADA
1,000
0,900
0,800
0,700
0,600
0,500
0,400
0,300
0,200
0,100
0,000
A
B
C
70 X 60
50 X 60
65 X 60
80 X 60
60 X 60
115 X 60
35 X 60
75 X 60
20 X 60
190 X 60
55 X 60
25 X 60
85 X 60
15 X 60
45 X 60
30 X 60
40 X 60
FORMATOS

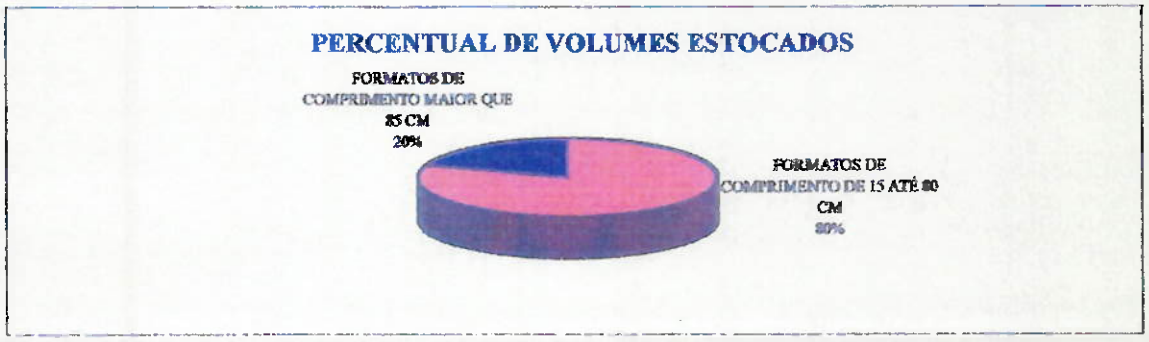
VOLUME ESTOCADO POR FORMATO

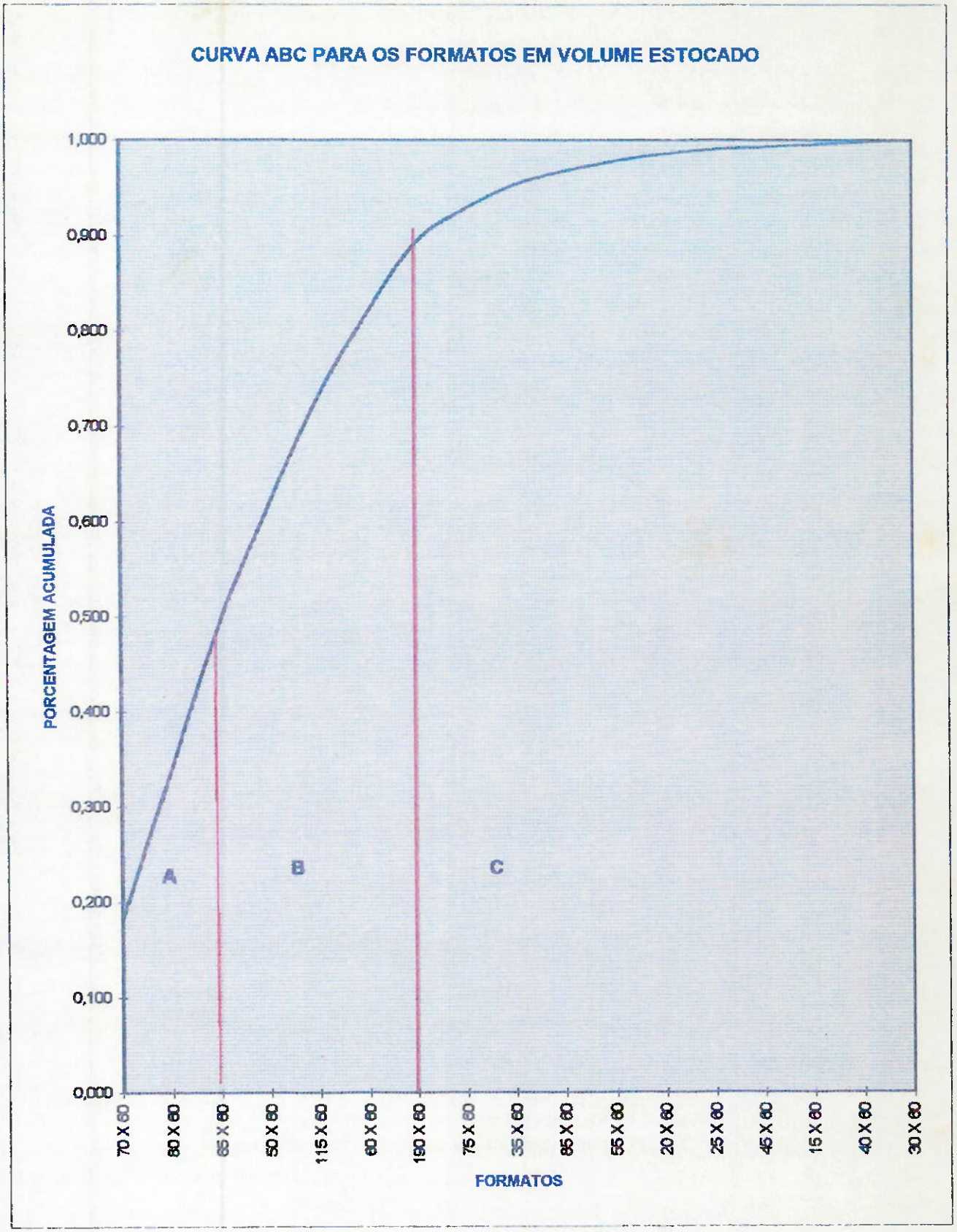
FORMATO	VOLUME MÉDIO TOTAL ESTOCADO (EM M3)
15 X 60	2,34
20 X 60	7,57
25 X 60	4,26
30 X 60	1,80
35 X 60	23,38
40 X 60	2,22
45 X 60	2,65
50 X 60	115,54
55 X 60	9,53
60 X 60	83,76
65 X 60	147,58
70 X 60	171,87
75 X 60	33,47
80 X 60	150,21
85 X 60	13,83
115 X 60	107,06
190 X 60	69,58
TOTAL	946,67

FORMATO	VOLUME MÉDIO TOTAL ESTOCADO (EM M3) *ORDENADO*	PORCEN-TAGEM	PORCEN-TAGEM ACUMULADA
70 X 60	171,87	0,182	0,182
80 X 60	150,21	0,159	0,340
65 X 60	147,58	0,156	0,496
50 X 60	115,54	0,122	0,618
115 X 60	107,06	0,113	0,731
60 X 60	83,76	0,088	0,820
190 X 60	69,58	0,073	0,893
75 X 60	33,47	0,035	0,929
35 X 60	23,38	0,025	0,953
85 X 60	13,83	0,015	0,968
55 X 60	9,53	0,010	0,978
20 X 60	7,57	0,008	0,986
25 X 60	4,26	0,004	0,990
45 X 60	2,65	0,003	0,993
15 X 60	2,34	0,002	0,996
40 X 60	2,22	0,002	0,998
30 X 60	1,80	0,002	1,000

FORMATOS AGRUPADOS	VOLUME OCUPADO (EM M3)	PORCEN-TAGEM	PORCEN-TAGEM ACU-MULADA
15-40	42	0,04	0,04
45-60	211	0,22	0,27
65-80	503	0,53	0,80
ACIMA DE 85	190	0,20	1,00

FORMATOS DE COMPRIMENTO DE 15 ATÉ 80 CM	80%
FORMATOS DE COMPRIMENTO MAIOR QUE 85 CM	20%




CURVA ABC PARA OS FORMATOS EM VOLUME ESTOCADO
PORCENTAGEM ACUMULADA
1,000
0,900
0,800
0,700
0,600
0,500
0,400
0,300
0,200
0,100
0,000
A
B
C
70 X 60
80 X 60
65 X 60
50 X 60
115 X 60
60 X 60
190 X 60
75 X 60
35 X 60
85 X 60
55 X 60
20 X 60
25 X 60
45 X 60
15 X 60
40 X 60
30 X 60
FORMATOS

4.3.2.1 - Comentários a respeito dos resultados obtidos

O primeiro importante comentário que deve ser feito se refere ao volume total necessário para atender todos os produtos e todos os formatos, estocados em média mensalmente no galpão. Este volume é de aproximadamente 1000 m^3, representando menos do que 10% do volume total disponível do armazém (11136 m^3). A primeira conclusão que pode ser tirada é que o espaço existente para acomodar a demanda atual de bobinas é mais do que suficiente, já que 90% do volume total não precisaria ser ocupado com materiais. Deste modo, não existem motivos para que o acesso e a localização às bobinas sejam tão complicados e morosos. Certamente, um projeto pode ser desenvolvido para que a capacidade de estocagem atenda e seja até superior à demanda, mas ao mesmo tempo garanta uma maior acessibilidade aos produtos. Este será a principal meta deste trabalho: manter e atender as necessidades de estocagem, porém fazendo com que a acessibilidade seja de 100%, eliminando deste modo o tempo perdido na localização de materiais e conseqüentemente minimizando o atraso de carregamento de caminhões, já que espaço suficiente para isto existe. Outra prova da existência da sobra de espaço é o número médio de bobinas estocadas que é de 4927 unidades, porém o galpão teria capacidade para estocar no sistema atual aproximadamente 9000 bobinas, quase 100% a mais do que o necessário.

Com relação aos dados obtidos nas tabelas de quantidades estocadas por número de bobinas, pode-se notar que os formatos grandes, de comprimentos entre 65 e 80 cm, continuam em sua maior parte fazendo parte dos itens "A", o mesmo acontecendo com os formatos médios, que pertencem à classe "B" e os pequenos que pertencem à classe "C". Houve, entretanto, um deslocamento dos formatos especiais, que no caso do gráfico de quantidades por toneladas pertenciam à classe "B", tendendo agora a se encaixar melhor na classe "C". Isto se deve ao fato dos formatos especiais serem mais pesados, pois obviamente são maiores, sendo mais importantes no gráfico das quantidades em toneladas. Neste caso, onde são levados em conta apenas o número de bobinas, independentemente de seu peso, estes formatos passam a ser menos significativos.

Tal fato acima descrito pode ser comprovado pela representatividade dos formatos com comprimento maior que 85 cm, com relação ao total de bobinas estocadas, que passou a ser de apenas 10% contra os 90% dos comprimentos entre 15 e 80 cm.

Já os resultados obtidos nas tabela de representação dos volumes estocados são bastante semelhantes com aqueles obtidos na tabela de quantidades em toneladas, pois as classes A, B e C contém praticamente os mesmos produtos que os descritos neste item. A mudança, com relação à quantidade estocada em número de bobinas, ocorre novamente em termos dos formatos especiais, que voltam a ser mais representativos, pois devido ao seu tamanho, eles ocupam um volume maior. Tais formatos ocupam 20% do total de volume necessário. Os formatos de 15 até 80 cm representam os outros 80%.

4.3.3 - QUANTIDADES ESTOCADAS AGRUPADAS POR PRODUTO

Ainda com relação aos dados sobre os produtos estocados no galpão de materiais acabados, foram executados exatamente os mesmos procedimentos vistos nos casos de quantidades estocadas com relação ao formato, só que agora com relação aos produtos, independentemente do formato.

Esta medida visa verificar quais são os materiais de maior quantidade estocada no armazém e conseqüentemente possam ser dimensionados os equipamentos de armazenagem, principalmente o número de estanterias a serem destinadas para cada tipo de produto, conforme será visto nos próximos capítulos.

Deste modo, foram criadas pela autora tabelas com porcentagens, porcentagens acumuladas e gráficos ABC. Além disso, os produtos foram agrupados por gramatura, para que pudesse ser observada a representatividade de cada uma com relação ao total de material estocado. Todos estes dados podem ser analisados nas próximas páginas.

QUANTIDADES ESTOCADAS POR PRODUTO

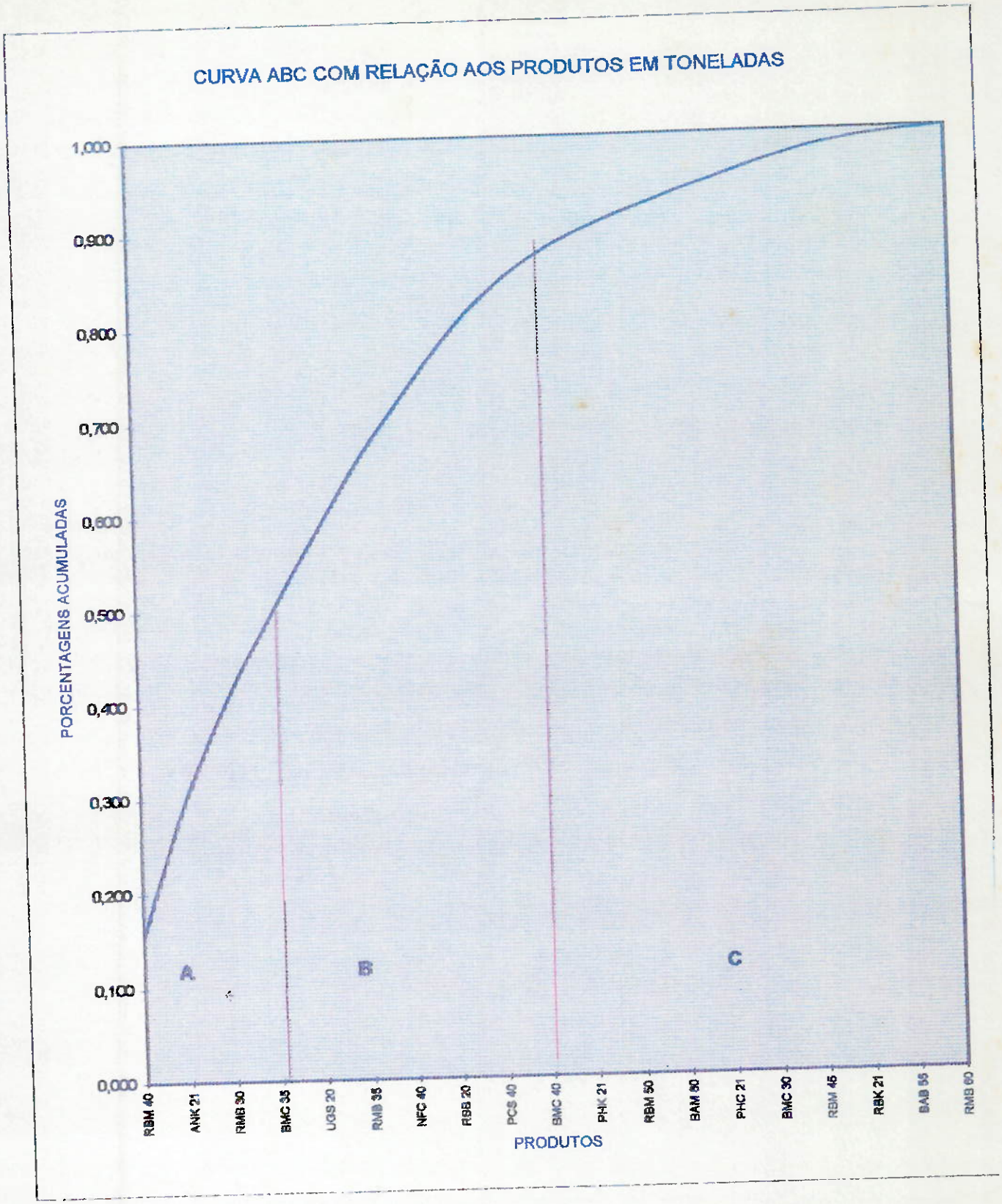
PRODUTOS	QUANTIDADE MÉDIA TOTAL EM TONELADAS	QUANTIDADE MÉDIA TOTAL EM NÚMERO DE BOBINAS
RSB 20	71,8	394
UGS 20	98,0	893
ANK 21	172,9	614
PHC 21	19,6	91
PHK 21	29,5	140
RBK 21	10,4	45
BMC 30	18,4	60
RMB 30	129,2	540
BMC 35	104,5	416
RMB 35	95,0	353
BMC 40	40,4	160
NFC 40	77,9	117
PCS 40	57,3	103
RBM 40	182,9	724
RBM 45	16,7	73
RBM 50	23,4	88
BAB 55	6,2	19
BAM 60	20,5	77
RMB 60	4,6	18
TOTAIS	1179,1	4927,0

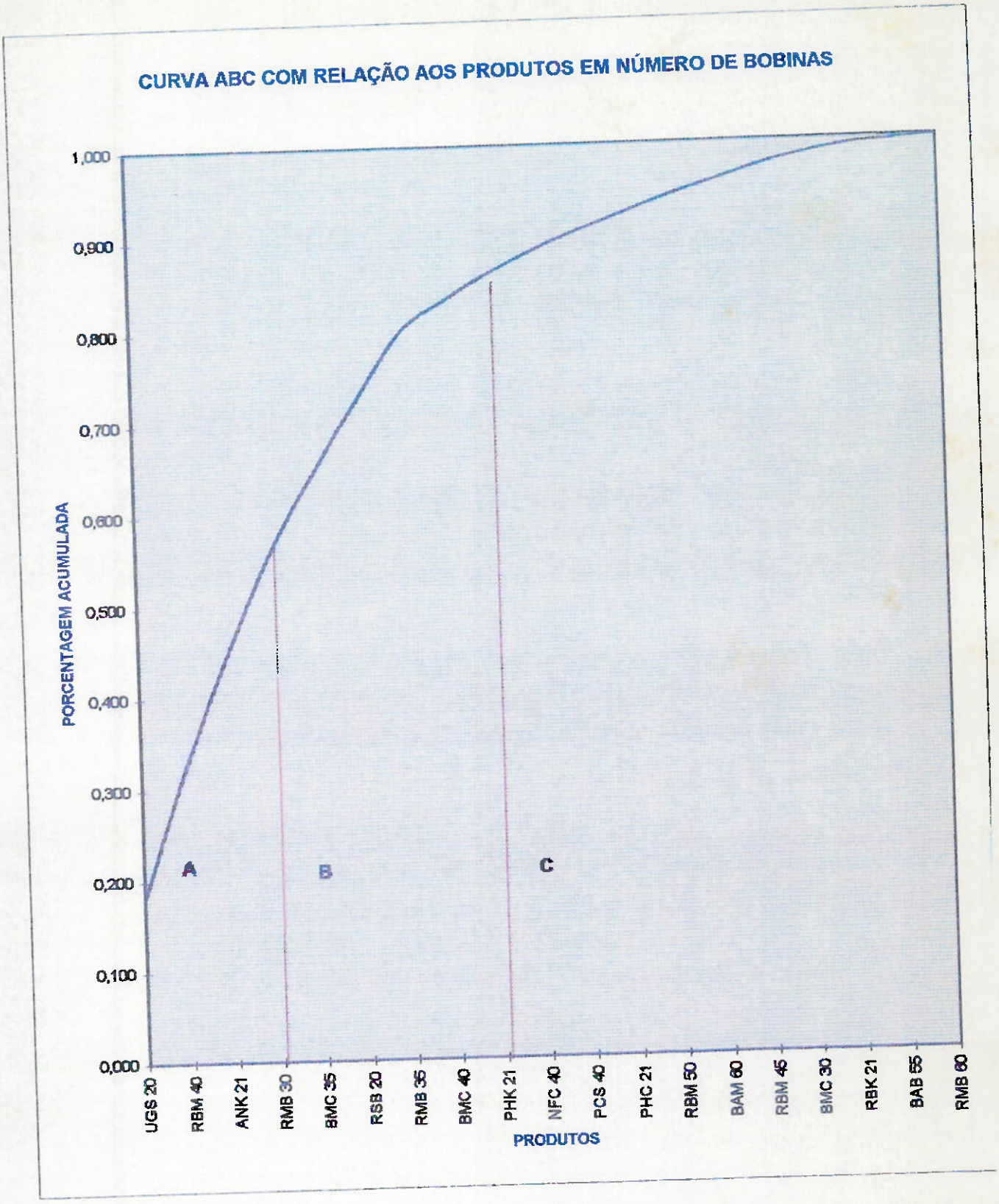
PRODUTOS ORDENADOS POR QUANTIDADE ESTOCADA EM TONELADAS

PRODUTOS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM	PORCENTAGEM ACUMULADA
RBM 40	182,9	0,155	0,155
ANK 21	172,9	0,147	0,302
RMB 30	129,2	0,110	0,411
BMC 35	104,5	0,089	0,500
UGS 20	98,0	0,083	0,583
RMB 35	95,0	0,081	0,664
NFC 40	77,9	0,066	0,730
RSB 20	71,8	0,061	0,791
PCS 40	57,3	0,049	0,839
BMC 40	40,4	0,034	0,874
PHK 21	29,5	0,025	0,899
RBM 50	23,4	0,020	0,918
BAM 60	20,5	0,017	0,936
PHC 21	19,6	0,017	0,952
BMC 30	18,4	0,016	0,968
RBM 45	16,7	0,014	0,982
RBK 21	10,4	0,009	0,991
BAB 55	6,2	0,005	0,996
RMB 60	4,6	0,004	1,000
TOTAL	1179,1		

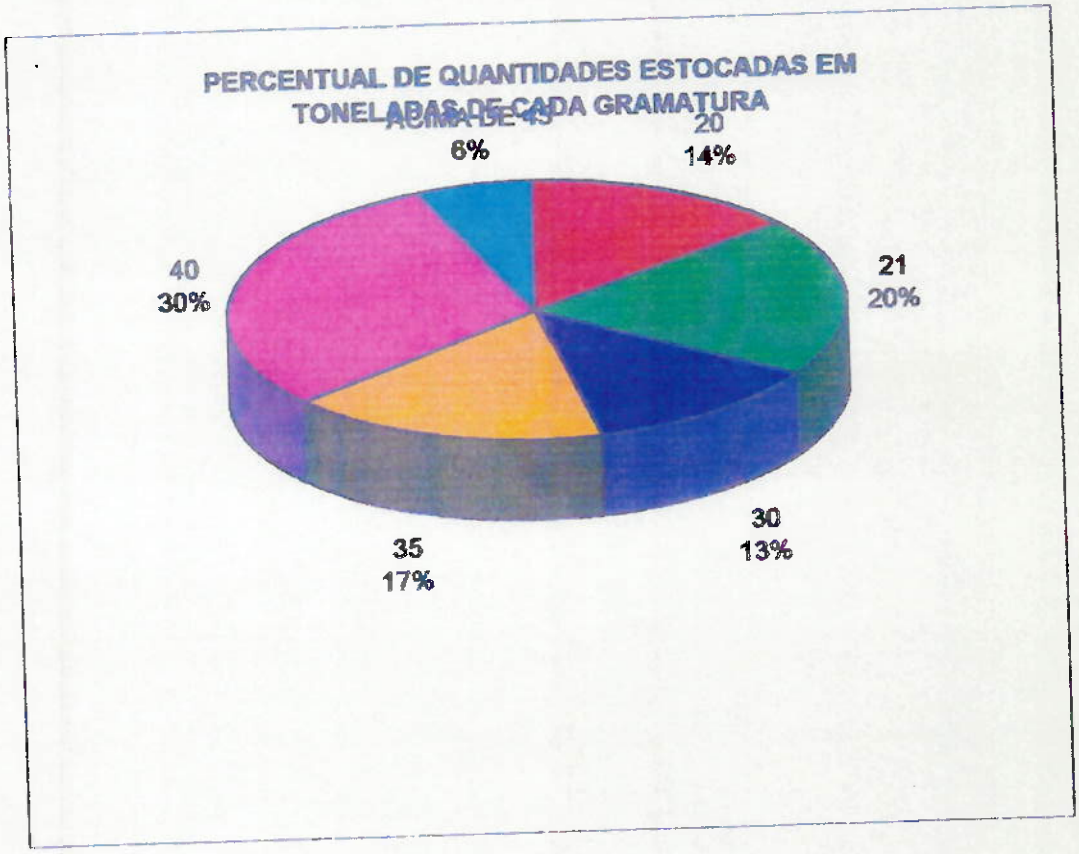
PRODUTOS ORDENADOS POR QUANTIDADE ESTOCADA EM NÚMERO DE BOBINAS

PRODUTOS	QUANTI-DADE	PORCEN-TAGEM	PORCENTAGEM ACUMULADA
UGS 20	893	0,181	0,181
RBM 40	724	0,147	0,328
ANK 21	614	0,125	0,453
RMB 30	540	0,110	0,562
BMC 35	416	0,084	0,647
RSB 20	394	0,080	0,727
RMB 35	353	0,072	0,798
BMC 40	160	0,032	0,831
PHK 21	140	0,028	0,859
NFC 40	117	0,024	0,883
PCS 40	103	0,021	0,904
PHC 21	91	0,018	0,922
RBM 50	88	0,018	0,940
BAM 60	77	0,016	0,956
RBM 45	73	0,015	0,971
BMC 30	60	0,012	0,983
RBK 21	45	0,009	0,992
BAB 55	19	0,004	0,996
RMB 60	18	0,004	1,000
TOTAL	4927		

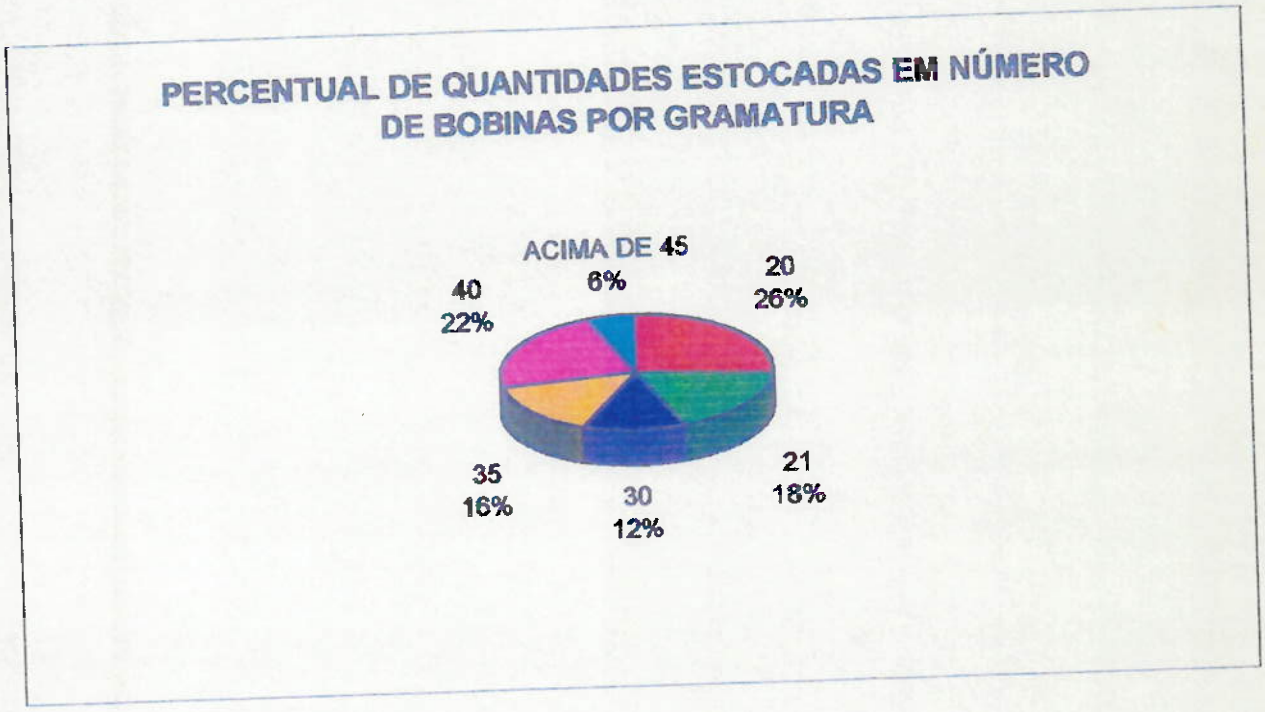

CURVA ABC COM RELAÇÃO AOS PRODUTOS EM TONELADAS
PORCENTAGENS ACUMULADAS
1,000
0,900
0,800
0,700
0,600
0,500
0,400
0,300
0,200
0,100
0,000
A
B
C
RBM 40
ANK 21
RMB 30
BMC 35
UGS 20
RMB 35
NFC 40
RSB 20
PCS 40
BMC 40
PHK 21
RBM 50
BAM 60
PHC 21
BMC 30
RBM 45
RBK 21
BAB 55
RMB 60
PRODUTOS


CURVA ABC COM RELAÇÃO AOS PRODUTOS EM NÚMERO DE BOBINAS
PORCENTAGEM ACUMULADA
1,000
0,900
0,800
0,700
0,600
0,500
0,400
0,300
0,200
0,100
0,000
A
B
C
UGS 20
RBM 40
ANK 21
RMB 30
BMC 35
RSB 20
RMB 35
BMC 40
PHK 21
NFC 40
PCS 40
PHC 21
RBM 50
BAM 60
RBM 45
BMC 30
RBK 21
BAB 55
RMB 60
PRODUTOS

PRODUTOS AGRUPADOS POR GRAMA-TURA	QUANTIDADE EM TONELADAS	PORCENTAGEM
20	169,9	0,14
21	232,4	0,20
30	147,6	0,13
35	199,5	0,17
40	358,4	0,30
ACIMA DE 45	71,3	0,06



PRODUTOS AGRUPADOS POR GRAMA-TURA	QUANTIDADE EM NÚMERO DE BOBINAS	PORCENTAGEM
20	1287	0,26
21	891	0,18
30	600	0,12
35	770	0,16
40	1104	0,22
ACIMA DE 45	275	0,06



4.3.3.1 - Comentários a respeito dos resultados obtidos

Em termos de quantidades estocadas o produto RBM 40 é certamente o mais representativo de todos, sendo logo seguido pelo ANK 21, RMB 30 e BMC 35; produtos estes que somados representam 50% da quantidade total de materiais armazenados no galpão, fazendo claramente parte dos itens "A" da Curva ABC.

A classe intermediária "B" consta de diversos produtos cujas gramaturas variam entre 20 e 40 g/m^2. Na classe "C", que contém a maior parte dos itens, porém é a menos representativa em termos de produtos estocados estão principalmente os produtos de gramatura alta, ou seja maior que 45 g/m^2, demonstrando claramente que o forte da empresa são os papéis de baixa gramatura.

No caso dos dados levantados com relação aos produtos, só que em número de bobinas a situação é extremamente semelhante ao levantamento feito em toneladas. As únicas exceções estão centralizadas no produto UGS 20 que sai da classe "B" e passa para a "A" (pois devido à sua baixa gramatura e formatos na maior parte das vezes pequeno, a sua representatividade em toneladas não é grande, porém em número de bobinas ela passa a ser muito maior); e aos produtos PCS 40 e NFC 40 que saem da classe "B" e vão para a "C". Os motivos pelos quais isto acontece são os mesmos já explicados no caso do UGS 20, porém em situação contrária, pois os formatos destes produtos são normalmente grandes, o que representa uma maior representatividade em toneladas e menor em número de bobinas.

Pode-se, finalmente, concluir que de uma forma geral os produtos de gramatura 40 são os mais representativos em termos de armazenagem, seguidos pelos de gramatura 21, 35, 20 e 30. Conforme já foi esclarecido, os itens de gramatura superior a 45 g/m^2 representam a menor parcela do total de produtos estocados: apenas 6%.

4.4 - CONCLUSÕES A RESPEITO DOS DADOS OBTIDOS

Antes de serem feitas as conclusões a respeito dos dados e dos gráficos é necessário que sejam feitos alguns comentários adicionais sobre a utilização da média como parâmetro de decisão do quanto é armazenado de cada produto mensalmente. Conforme já foi citado no início deste capítulo, todas as vezes que o desvio padrão for muito alto dever-se-á ter em mente que os dados colhidos estão amplamente dispersos, o que pode significar que a quantidade estocada de um determinado produto pode ser muito maior ou muito menor que aquela estipulada.

Em alguns produtos, como no caso por exemplo do RBK 21, NFC 40 e PCS 40, entre muitos outros formatos, a produção e conseqüentemente a estocagem é periódica, ou seja, estes itens são fabricados em apenas alguns meses do ano. Certamente, quando estes produtos são fabricados, outros deixam de ser produzidos, ou então o são em uma quantidade bem menor. A conseqüência direta deste fato é que a quantidade total de itens armazenados mensalmente acaba girando sempre em torno da mesma média de 1100 até 1250 toneladas, conforme pode ser visto na tabela 3.1. Assim sendo, acaba havendo uma compensação: quando um produto é fabricado em maior quantidade, necessariamente existe um outro que foi produzido em menor escala. Tal fato ocorre porque a empresa trabalha 24 horas por dia, em um sistema onde as máquinas muito raramente ficam ociosas.

Esta certamente é uma conclusão importante: a quantidade armazenada de um determinado produto e de um determinado formato podem variar bastante, mas a quantidade total de produtos estocados de um mês permanece praticamente constante. Como não existe nenhuma previsão de que o mercado de papéis industriais seja alterado em um futuro próximo, a criação de um projeto que atenda necessidades de armazenagem que variem de 1000 até 1400 toneladas (na pior das hipóteses), estará automaticamente atendendo a demanda existente.

Assim sendo, a média de produtos armazenados acaba não sendo um parâmetro muito distante da realidade (1271 ton da soma da média de estocagem de cada produto X 1225 ton da soma máxima da média de estocagem mensal), quando estamos tratando da determinação da capacidade ideal de estocagem do galpão. Entretanto, quando tratamos de produtos e formatos especificamente, a média pode estar um pouco longe da realidade. Com o intuito de tentar reduzir estes problemas, foi criado um índice de pico de armazenamento, que representa uma relação entre o estoque médio e o estoque máximo real encontrado nestes 12 meses de análise. Assim tem-se que:

Pico de Armazenagem *= Estoque máximo real / Estoque Médio*

Este índice terá a função de corrigir a média dos produtos no dimensionamento de equipamentos de armazenagem e no dimensionamento de áreas a serem ocupadas por cada produto, ou gramatura. A tabela com os índices de pico de armazenagem e a forma como eles serão utilizados será vista no Capítulo 6.

Um último aspecto que deve ser comentado, diz respeito às quantidades estocadas diariamente de cada item e do faturamento mensal da empresa com relação aos papéis industriais. Estes dados podem ser vistos em gráficos, elaborados pela autora, no Anexo 4.1, no final do capítulo. Mais uma vez o levantamento destas informações leva a comprovar que as quantidades totais estocadas no galpão nunca ultrapassaram as 1250 toneladas e também nunca foram menores que 550 toneladas nestes 12 meses de estudo.

A rotatividade dos produtos também não é muito grande, pois na maioria das vezes eles são produzidos uma única vez ao mês, com raras exceções, como o RBM 40, o RMB 30 e o RMB 35, que podem chegar a ser produzidos no máximo 3 vezes ao mês, dependendo da demanda.

Finalmente, fazendo os comentários a respeito dos dados obtidos, tem-se que talvez a mais importante e fundamental conclusão que pode ser tomada a respeito dos dados

obtidos neste capítulo, sejam eles referentes ao galpão ou aos produtos estocados é que o espaço destinado para armazenagem de produtos acabados é mais do que suficiente para atender a demanda atual, já que somente 10% do volume total do armazém precisa ser ocupado com materiais.

Desta forma não existe motivo para que a acessibilidade dos produtos seja tão pequena, girando em média por volta de 6%. Possivelmente, na prática, esta acessibilidade seja maior, pois o galpão praticamente nunca estará ocupado em sua total capacidade. Justamente por haver espaço suficiente, raramente serão vistas bobinas empilhadas em sua altura máxima que é de 3,0 metros ou 5 bobinas em cada pirâmide. Mas ainda assim, considerando-se, por exemplo, que em uma pirâmide do lado direito estejam empilhadas apenas 2 bobinas (em um total de 39 bobinas na pirâmide), a acessibilidade direta é de apenas 2 bobinas, o que representa uma facilidade de acesso dos mesmos 5%. Assim sendo, mais uma vez pode-se afirmar que não existe falta de capacidade de armazenagem, mas sim falta, e muito, *acessibilidade*.

Deste modo, não há necessidade de que os operários corram riscos se equilibrando sob as bobinas e nem de haver reclamações por parte dos clientes devido à movimentação inadequada de materiais. Portanto, pode-se afirmar que existe a possibilidade de um projeto ser desenvolvido aumentando a facilidade de acesso e de localização das bobinas e a qualidade dos produtos e de condições de trabalho para os funcionários, sem que a capacidade de armazenagem seja reduzida.

Para tanto, tentar-se-á principalmente, utilizar de melhor forma a altura do galpão para a armazenagem, fato que não acontece atualmente, fazendo com que uma maior quantidade de bobinas, ou de toneladas sejam ocupadas por metro quadrado e por metro cúbico. Na forma de armazenamento atual a situação na melhor das hipóteses é a seguinte:

OCUPAÇÃO MÉDIA ATUAL		
Nº de bobinas ou toneladas máximos armazenados	**Área ou volume disponível**	**Índice**
9000 bobinas	1392 m^2 úteis	**3,54 bobinas/m^2 útil**
1800 toneladas	1392 m^2 úteis	**1,30 ton/m^2 útil**
9000 bobinas	11136 m^3 úteis	**0,81 bobinas/m^3 útil**
1800 toneladas	11136 m^3 úteis	**0,16 ton/m^3 útil**

Tabela 4.3 - Ocupação atual

Desta forma, o projeto visará também aumentar os números referentes às ocupações atuais encontrados na tabela acima.

Outro ponto bastante importante observado durante o capítulo se refere aos produtos e formatos mais importantes, ou seja, aqueles cujas quantidades ou volumes são mais representativos com relação ao total estocado. Pôde-se claramente perceber que os formatos grandes, de comprimento entre 65 e 80 cm, são os mais estocados no armazém representando só eles, em quase todos os estudos feitos, mais de 50% do total de produtos ali guardados. Já os formatos pequenos (de comprimento entre 15 e 40 cm) são os menos representativos, ficando com uma parcela de apenas 10% do total armazenado.

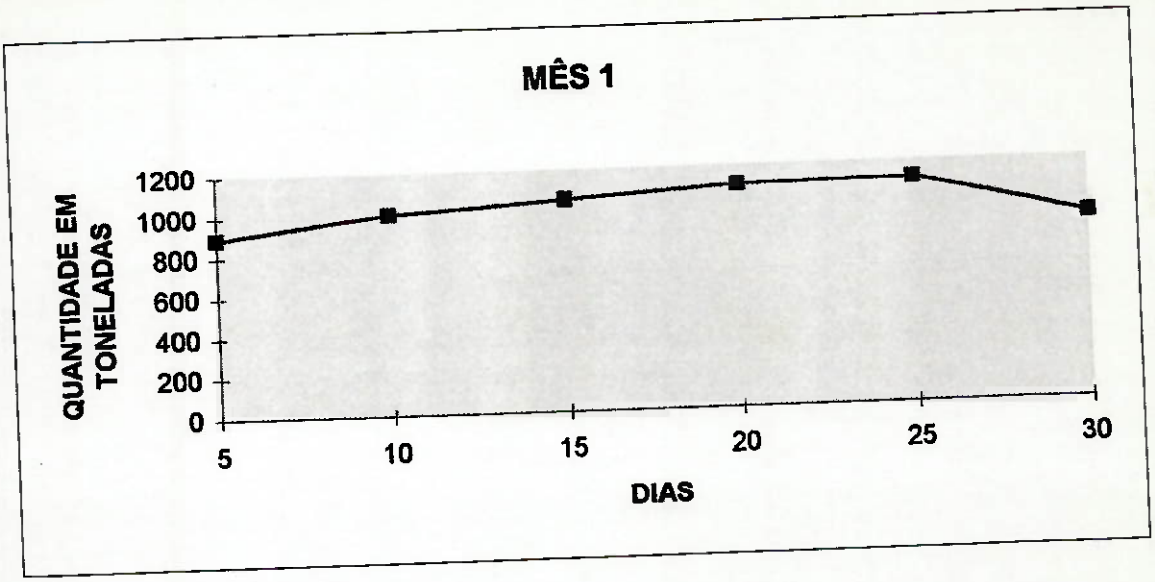
Com relação aos produtos, o RBM 40 e o ANK 21 são os que têm uma maior quantidade média armazenada durante o período de um ano analisado, não havendo perspectivas de que hajam mudanças neste perfil.

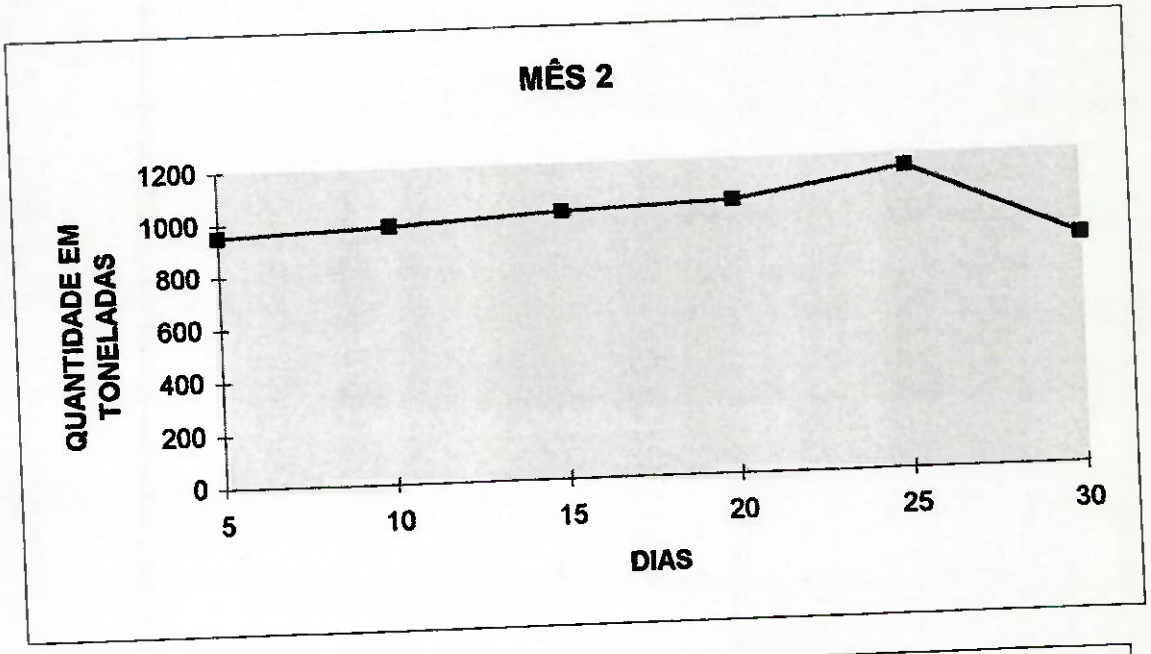
No que se refere às gramaturas, as mais importantes em termos de estocagem são as de 21, 35 e 40 g/m^2 . Os papéis de gramatura mais alta (acima de 45 g/m^2) são os menos estocados no galpão. Este fato é confirmado também pela produção, já que estes papéis são produzidos em uma escala bem menor, quando comparados com os demais.

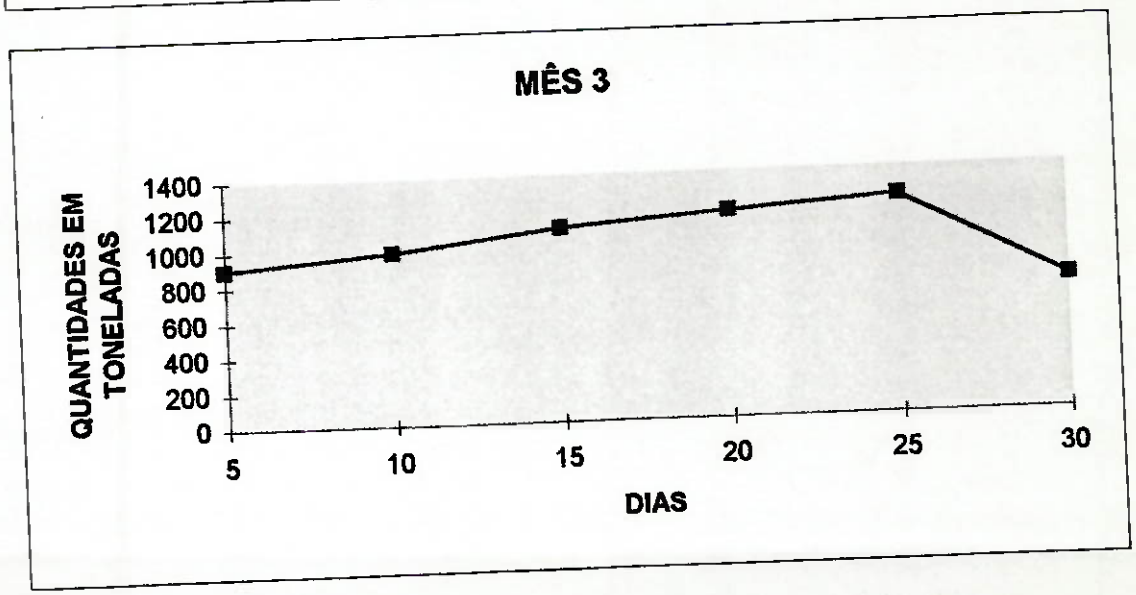
ANEXO 4.1

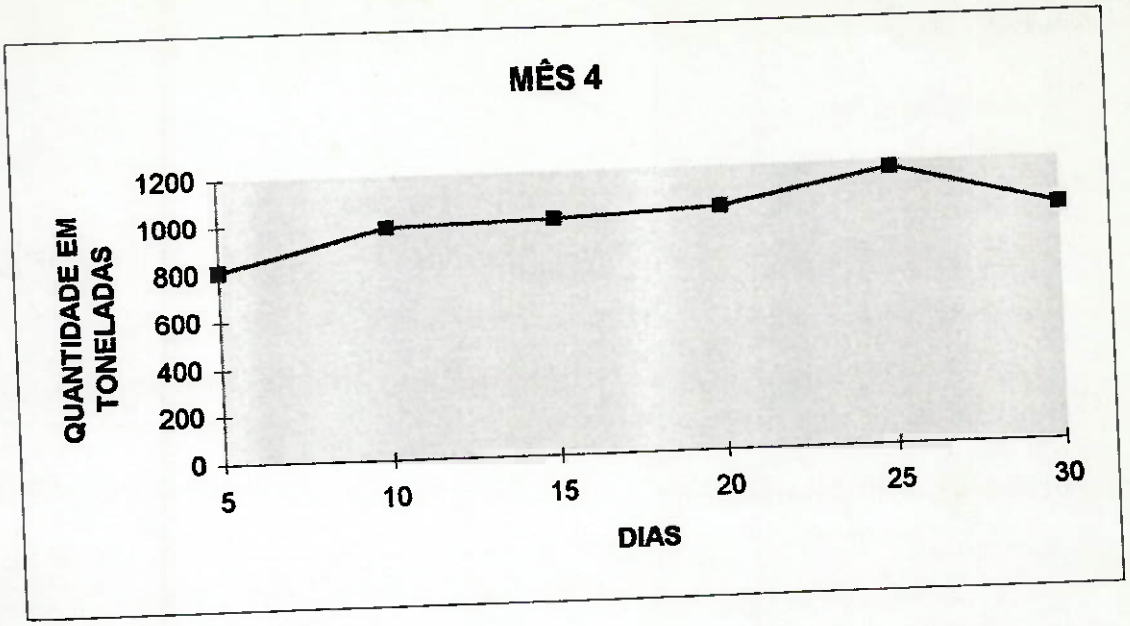
- POSIÇÃO DIÁRIA DOS ESTOQUES
- FATURAMENTO MENSAL

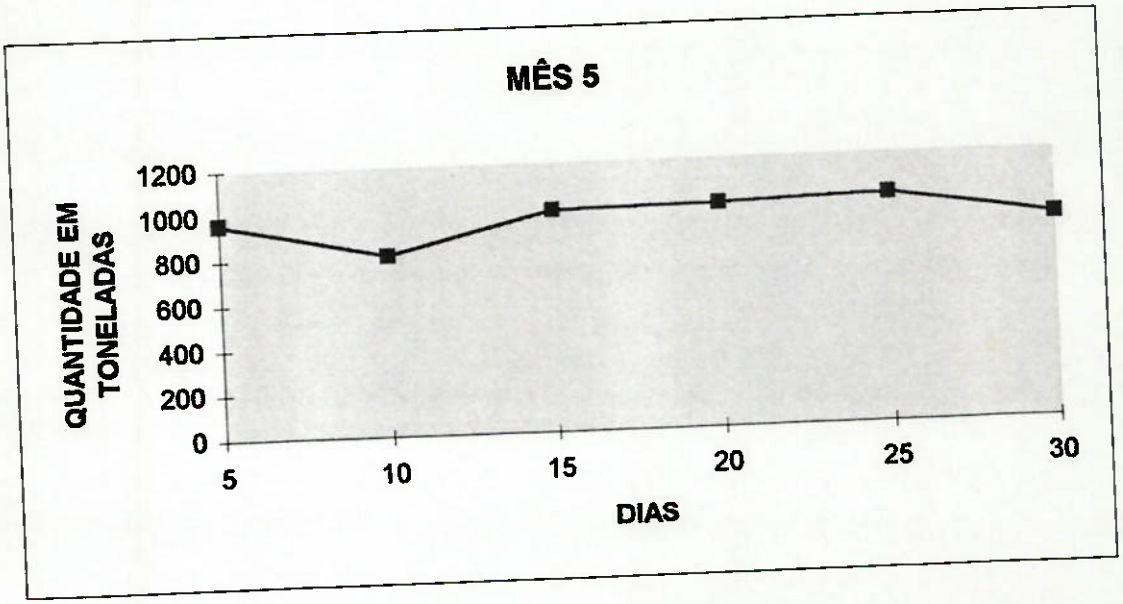
POSIÇÃO DIÁRIA DOS ESTOQUES

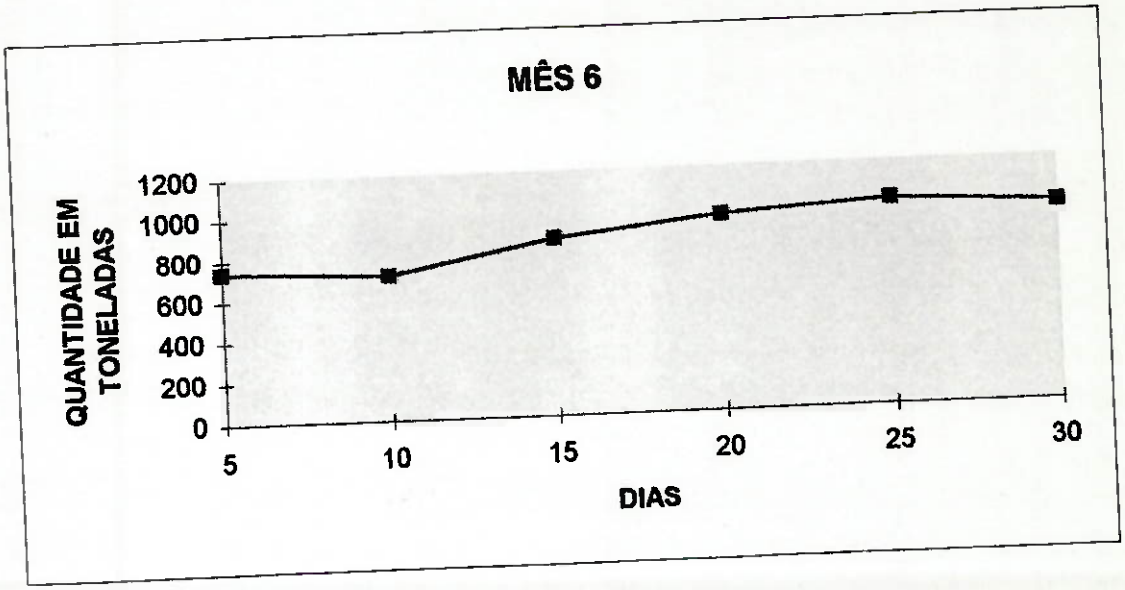


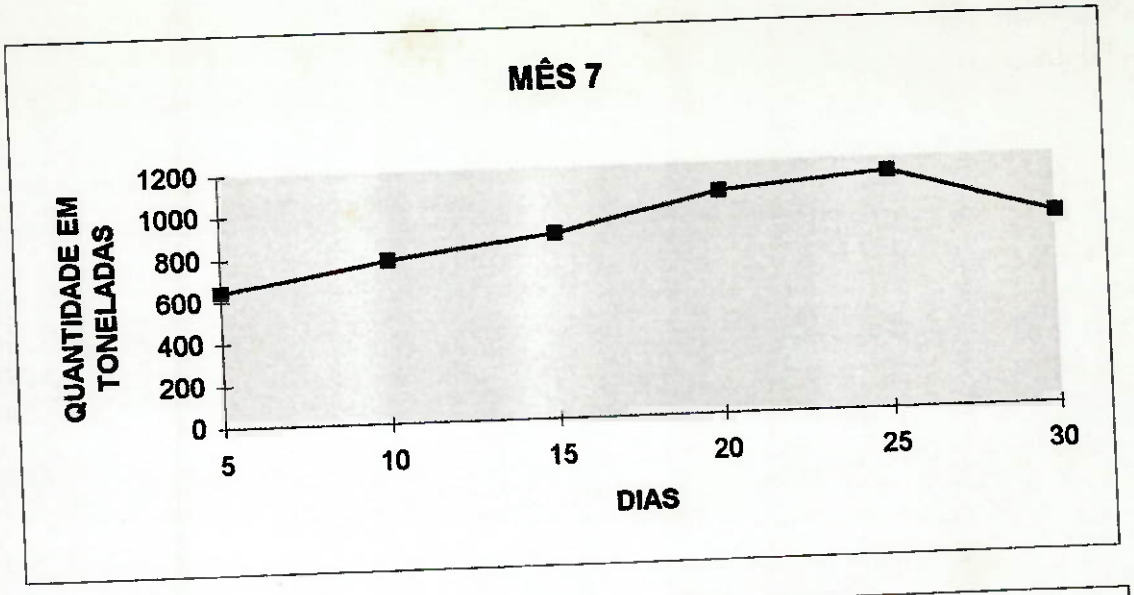


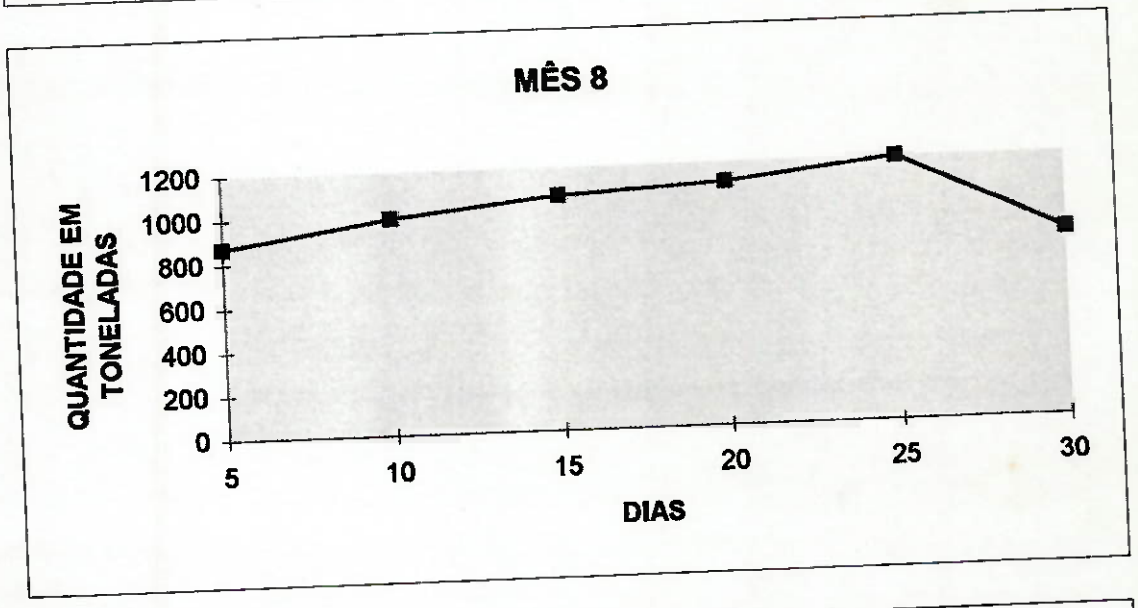


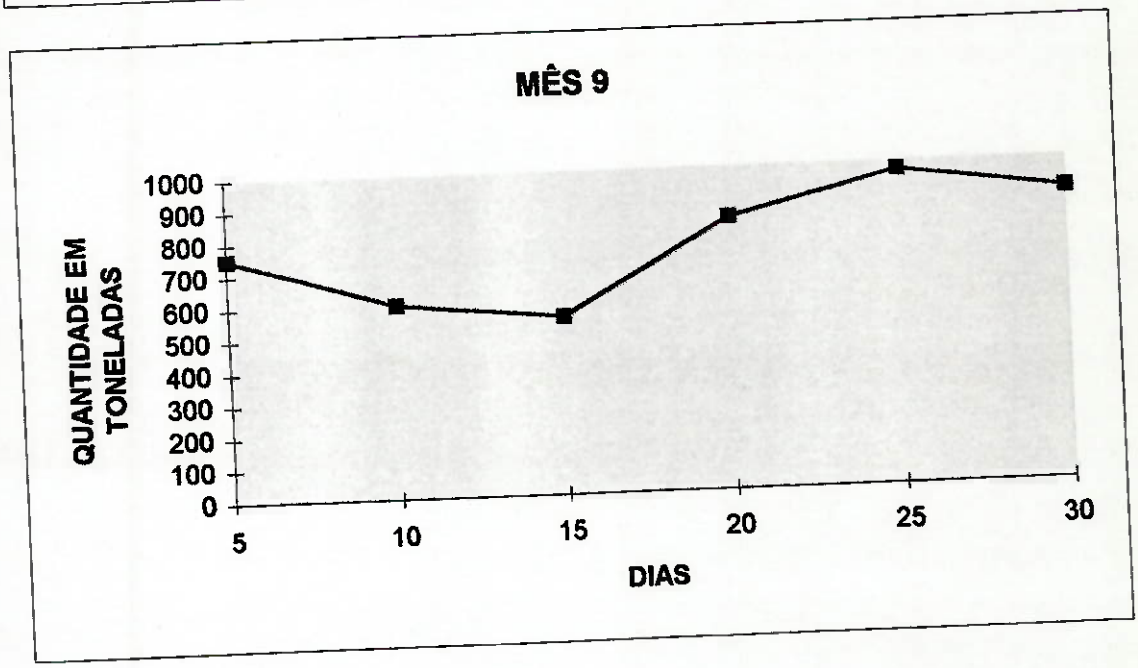

MÊS 4
QUANTIDADE EM TONELADAS
1200
1000
800
600
400
200
0
5
10
15
20
25
30
DIAS

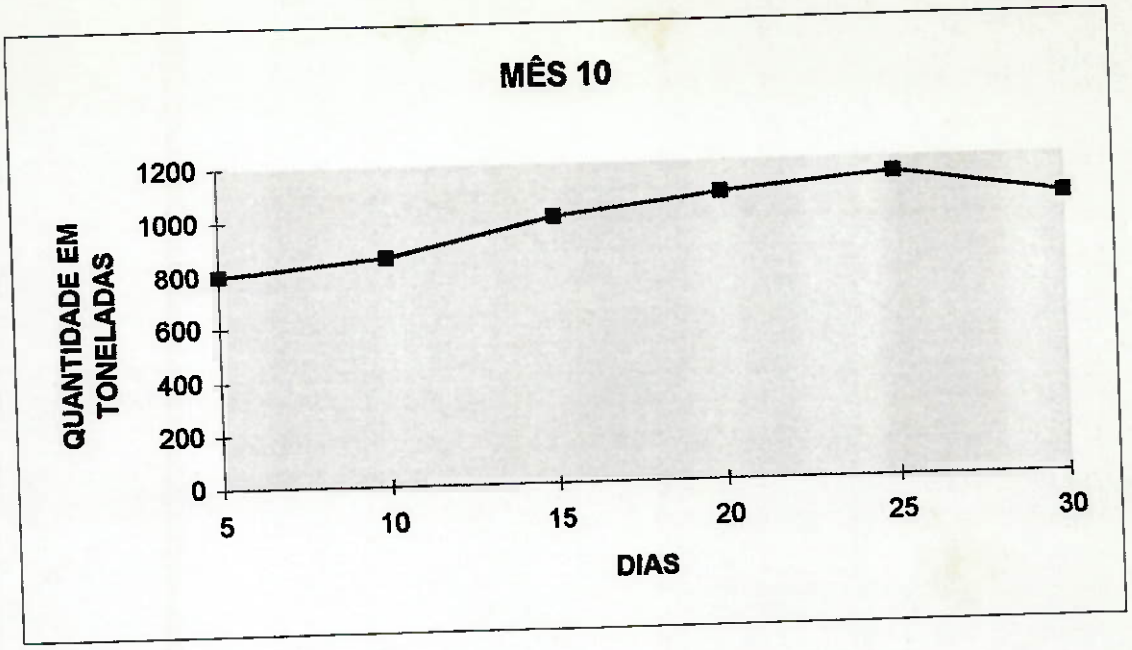

MÊS 5
QUANTIDADE EM TONELADAS
1200
1000
800
600
400
200
0
5
10
15
20
25
30
DIAS

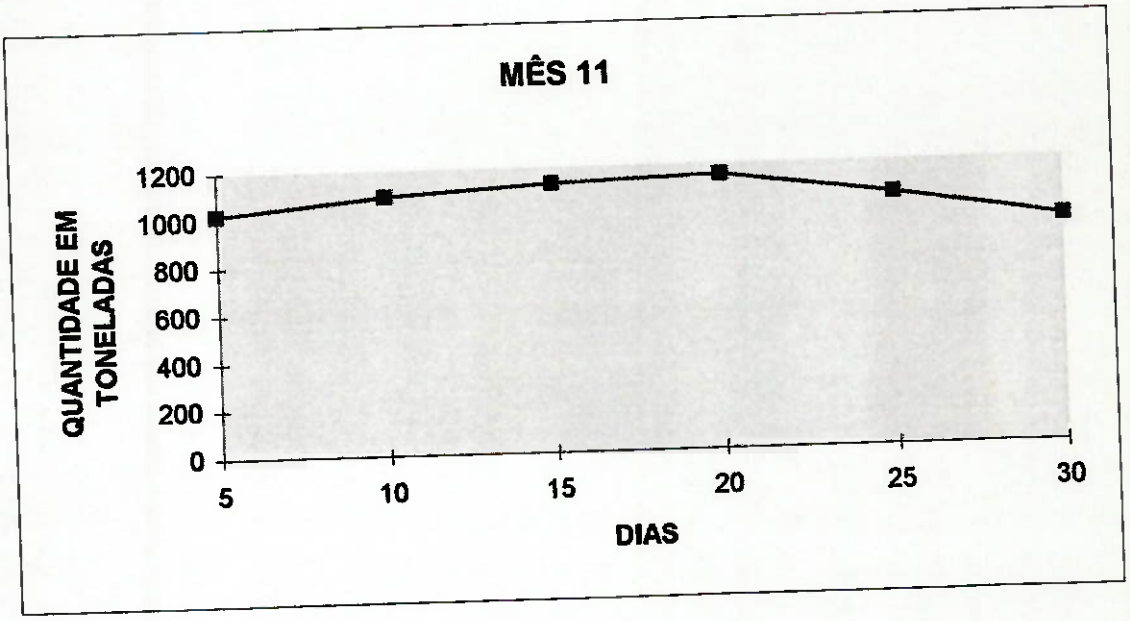

MÊS 6
QUANTIDADE EM TONELADAS
1200
1000
800
600
400
200
0
5
10
15
20
25
30
DIAS

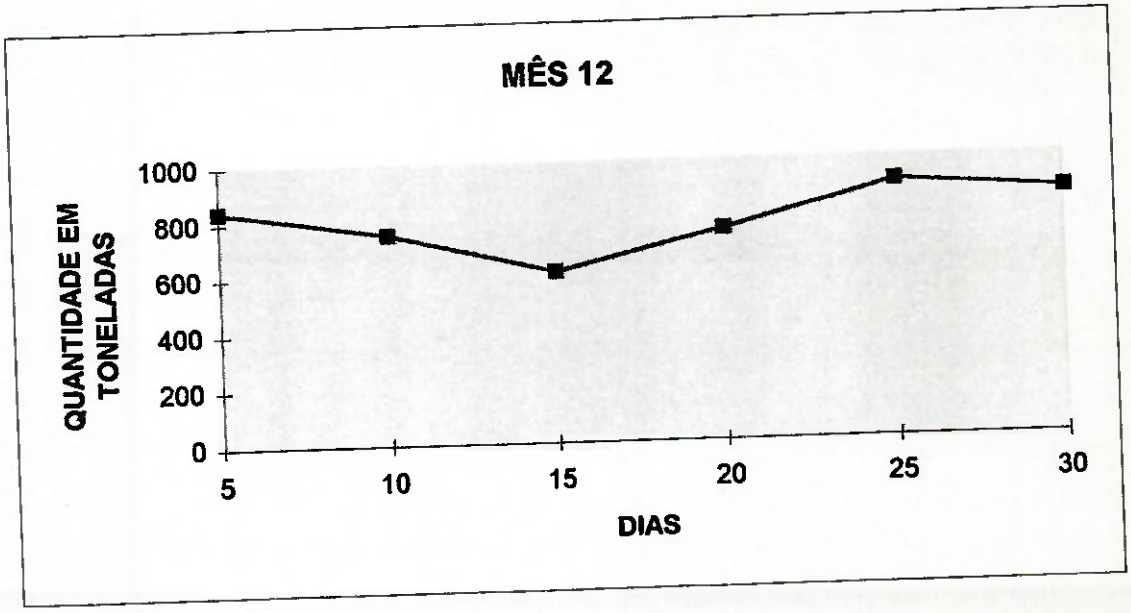

MÊS 7
QUANTIDADE EM TONELADAS
1200
1000
800
600
400
200
0
5
10
15
20
25
30
DIAS


MÊS 8
QUANTIDADE EM TONELADAS
1200
1000
800
600
400
200
0
5
10
15
20
25
30
DIAS

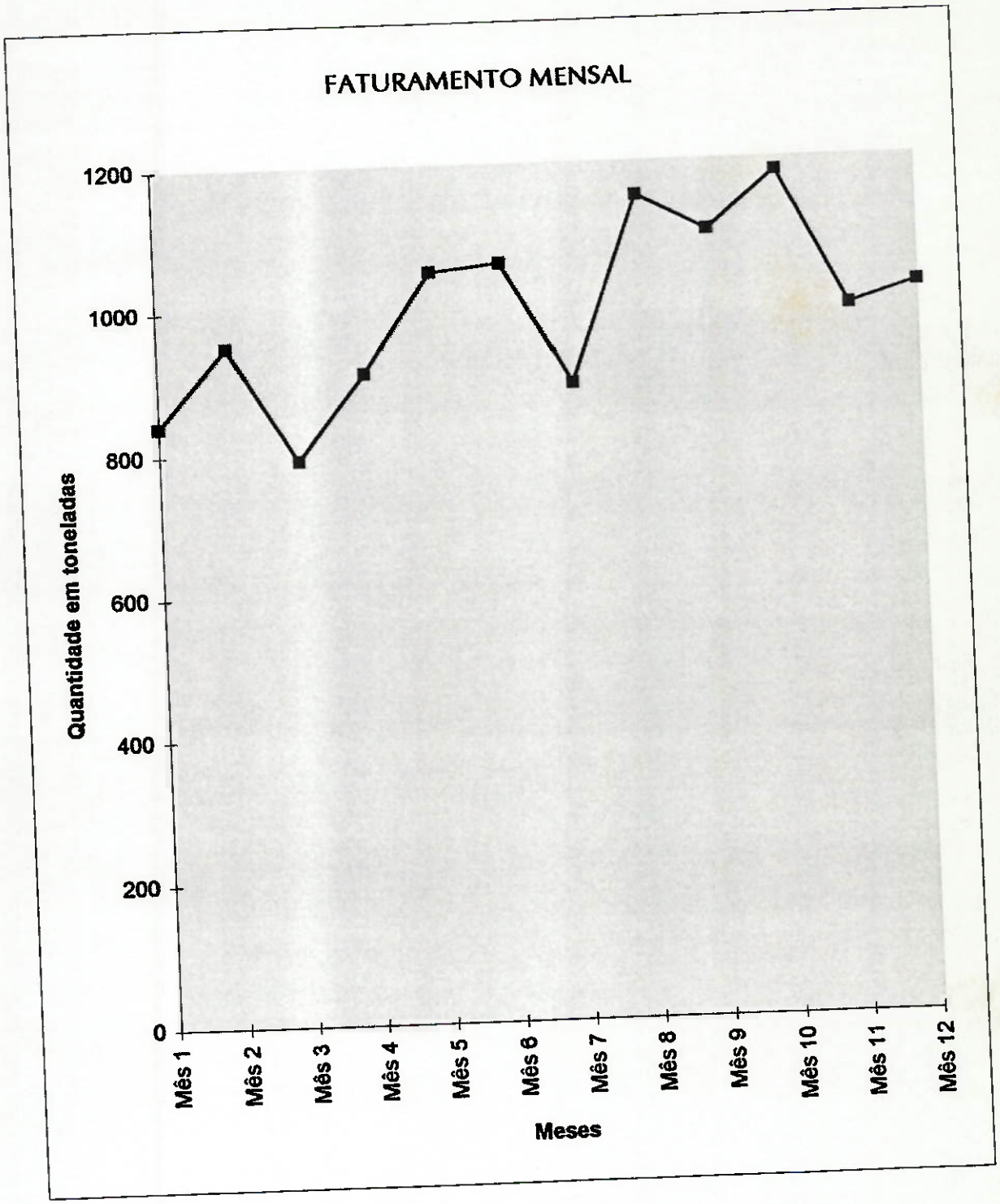

MÊS 9
QUANTIDADE EM TONELADAS
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
5
10
15
20
25
30
DIAS


MÊS 10
QUANTIDADE EM TONELADAS
1200
1000
800
600
400
200
0
5
10
15
20
25
30
DIAS


MÊS 11
QUANTIDADE EM TONELADAS
1200
1000
800
600
400
200
0
5
10
15
20
25
30
DIAS


MÊS 12
QUANTIDADE EM TONELADAS
1000
800
600
400
200
0
5
10
15
20
25
30
DIAS

FATURAMENTO MENSAL DOS PAPÉIS INDUSTRIAIS



Capitulo 5

Propostas de restruturacao do galpao de armazenagem

5 - AS PROPOSTAS DE REORGANIZAÇÃO E RESTRUTURAÇÃO DO GALPÃO DE ARMAZENAGEM

5.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Até o presente momento foram discutidos os dados e os motivos pelos quais é necessária a reorganização e restruturação do galpão de armazenagem de produtos acabados, ou seja, foram avaliados o "o que" e o "por que" do projeto. É chegada a hora de ser questionado "como" os problemas citados em capítulos anteriores serão eliminados ou ao menos minimizados.

Este capítulo tratará das propostas do projeto de restruturação propriamente dito. Serão discutidas primeiramente, algumas alternativas que poderiam ser viáveis, atendendo a maior parte dos objetivos do projeto. Logo após será escolhida a opção mais indicada, sendo determinado o porquê da escolha.

Com base na escolha efetuada serão dados detalhes técnicos a respeito do projeto como o dimensionamento de equipamentos de movimentação e armazenagem, alocação dos produtos em áreas específicas e lay-out final do projeto, a serem vistos no próximo capítulo.

5.2 - DETERMINAÇÃO CLARA DOS OBJETIVOS QUE O NOVO PROJETO DEVERÁ ATENDER

Antes de serem sugeridas algumas propostas de restruturação do galpão, é de fundamental importância que sejam frisados e bem esclarecidos quais os principais objetivos que o projeto deverá atender, apesar de todos eles já terem sido comentados em outros capítulos.

Resumidamente, os principais pontos[1] que o projeto deve atender, em ordem decrescente de importância são:

- Garantir a integridade e qualidade dos produtos durante a movimentação e a estocagem.

- Manter a capacidade de armazenagem em no mínimo 1350 ton, ou 5000 bobinas (10 % a mais do que o máximo observado nos últimos 12 meses; este aumento visa atender possíveis picos de armazenagem)

- Reduzir o manuseio excessivo por parte dos operários e consequentemente reduzir o perigo diário a que eles estão sujeitos se equilibrando em pilhas de bobinas, minimizando também os problemas de lombalgias que eles vêm sofrendo ou ainda podem vir a sofrer.

- Aumentar a acessibilidade dos produtos (que atualmente é de 6% em média) para o maior valor possível, visando a meta de acessibilidade 100%.

- Garantir ou até diminuir o tempo de carregamento de caminhões, reduzindo o atraso da entrega de pedidos.

---

[1] Detalhes sobre cada um dos itens e o porquê eles devem ser respeitados, podem ser vistos nos Capítulos 2 e 4.

Talvez seja importante fazer algum comentário a respeito deste último item: manter ou reduzir o tempo de carregamento de caminhões. No Capítulo 2 deste trabalho foi comentado por diversas vezes que eram constantes os atrasos de carregamento de caminhões devido ao difícil acesso e localização das bobinas. Ora, então por que a sugestão de manter o tempo de carregamento?

Na realidade, o atraso do carregamento de caminhões ocorre devido principalmente à dificuldade de localização de bobinas, já que não existe um local específico para a armazenagem de cada produto, e à dificuldade de acesso daquelas bobinas que se encontram próximas às paredes, já que é necessário desempilhar todos os materiais que estão à sua frente para que seja possível atingi-las.

Entretanto, apesar de não haver nenhum tipo de "unitização" (este termo será melhor esclarecido posteriormente) e o método de desempilhamento com o auxílio da pá, atualmente utilizado, acabar danificando as bobinas (amassando os tubetes internos e avariando sua embalagens) este não deixa de ser um método relativamente eficiente em termos de rapidez de movimentação. No caso, por exemplo, de um carregamento de bobinas que estejam todas localizadas na primeira fileira da pirâmide, este é extremamente rápido, pois são desempilhadas e movimentadas até 5 bobinas de uma única vez (de acordo com a altura da pirâmide). Como as bobinas são roladas pelo chão, o carregamento, neste caso, acaba sendo bastante ágil.

Por este motivo, neste sentido de rapidez no desempilhamento, é importante que tente se manter esta velocidade especificamente, ou até se possível melhorá-la.

5.3 - PROPOSTAS PARA O ATENDIMENTO DAS NECESSIDADES DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM DO GALPÃO

Serão propostos três sistemas diferentes de movimentação e armazenagem que poderiam ser implementados no galpão de produtos acabados. Obviamente, podem existir uma série de outras alternativas possíveis que reduziriam alguns dos problemas encontrados no armazém. Entretanto, serão estudadas apenas as três alternativas a seguir, por elas apresentarem benefícios diferentes em termos de custos, capacidade de armazenagem e acessibilidade.

Antes, porém, será feita uma breve explicação a respeito de alguns conceitos que serão citados por diversas vezes neste capítulo, principalmente nas três alternativas de reorganização do galpão. A compreensão destes conceitos facilitará um melhor entendimento do projeto propriamente dito. São eles:

- EQUIFIX - São equipamentos ou estruturas fixas com a finalidade básica de alocar os produtos ou paletes de produtos de forma segura e confiável. Devem proporcionar fácil acesso e também condições suficientes para manter a integridade dos produtos armazenados.

- EQUIMÓVEIS - São equipamentos que possibilitam a movimentação de produtos ou paletes de produtos dentro do armazém. Estes movimentos podem ser tanto automáticos (esteiras rolantes) como manuais (empilhadeiras e carrinhos hidráulicos), devem no entanto, garantir os deslocamentos com o máximo de segurança para o operador e para os produtos transportados.

Em todas as propostas será utilizado o mesmo tipo de equimóvel: a empilhadeira. Esta escolha se deve ao tipo de material a ser movimentado (bobinas pesadas e que no sistema atual exigem um manuseio muito grande) e ao custo relativamente baixo do equipamento.

5.3.1 - PRIMEIRA PROPOSTA: VERTICALIZAÇÃO DAS BOBINAS, SEM PALETIZAÇÃO, COM A UTILIZAÇÃO DE EMPILHADEIRAS

Esta certamente, é a proposta mais simples e de custos mais baixos, pois ela consiste da simples verticalização do armazenamento das bobinas, sem a paletização. As bobinas seriam empilhadas, diretamente sobre o chão, umas sobre as outras e agrupadas em áreas de acordo com categorias, categorias estas que poderiam ser a gramatura ou o tipo de produto, dependendo das quantidades normalmente armazenadas. Pode ser visto nas figuras no Anexo 5.1 o modo como elas seriam empilhadas.

A movimentação seria feita através de empilhadeiras com clamps[2] que transportariam as bobinas da encapadora até o local de armazenagem e deste até o local da separação de pedidos, e fariam e desfariam as pilhas de produtos acabados. Este é o sistema mais utilizado na maioria das empresas que trabalham com bobinas de papel de diâmetro muito grande ou que manuseiam uma variedade, seja com relação à gramatura ou ao comprimento, baixa de papéis[3]. A movimentação é feita bobina a bobina, sendo transportado um produto de cada vez.

Trata-se de um sistema blocado, já que nem todos os produtos podem ser acessados de forma imediata, e sem estrutura fixa nenhuma, apenas bobina sobre bobina. Esta proposta não possui uma acessibilidade imediata de 100%, muito pelo contrário já que ela na realidade é bem baixa, porém pode-se obter um bom coeficiente de aproveitamento de área, pois não existe espaço perdido com equipamentos de armazenagem, apenas com os corredores para as empilhadeiras.

É também um sistema de baixo investimento, já que seria necessária apenas a compra de empilhadeiras e dos clamps, que são vendidos separadamente. Para locais de estocagem

---

[2] Garras, normalmente feitas de material metálico, cuja função específica é agarrar e movimentar produtos de forma cilíndrica, como tambores e bobinas. Veja no Anexo 5.2 a figura de um clamp.

[3] Veja figura no Anexo 5.3

onde existem aspectos críticos com relação à falta de espaço, ou quando as bobinas são bastante pesadas (acima de 1,2 toneladas) e têm um diâmetro alto (acima de 1,5 metros), ou ainda principalmente quando o volume de materiais diferentes movimentado é bastante baixo (como no caso de fabricantes que utilizam poucos tipos de papel para a produção de suas embalagens), trata-se de um sistema bastante indicado e interessante.

Este, entretanto, não é o caso estudado neste projeto. A variedade de produtos seja com relação ao seu tipo ou principalmente ao seu formato é muito grande, conforme já foi visto em capítulos anteriores. Além disso, nem o diâmetro, nem o peso das bobinas é tão elevado para que justifique a movimentação unitária dos produtos.

Desta forma, esta proposta atenderia os objetivos do projeto[4] com relação à capacidade de armazenagem, à garantia de integridade dos produtos e à redução de manuseio por parte dos operários. Porém, quesitos importantes como a melhoria na acessibilidade e a redução ou manutenção do tempo de carregamento dos caminhões não seriam atendidos.

Considerando-se que cada sub-área teria 4 fileiras de 18 bobinas cada e que o número máximo de bobinas por pilha fosse de 7, cada uma delas teria uma capacidade para 504 bobinas, totalizando no galpão inteiro 7500 bobinas ou 1950 toneladas. Por outro lado, a acessibilidade não atenderia os níveis de aproximadamente 100% desejados, já que o empilhamento direto e o número de pilhas por área fariam com que a acessibilidade fosse de apenas 9% ((4 + 4 +18 + 18) / 504), longe do ideal planejado. A taxa de ocupação de área seria bastante boa: 18,32 bobinas/m^2 (504/27,5); já a taxa de ocupação volumétrica seria de 3,05 bobinas/m^3 (504 / 27,5*6---->altura de empilhamento).

Já com relação ao tempo de carregamento de caminhões, existe a possibilidade deste ser aumentado ainda mais com a movimentação via empilhadeira bobina a bobina. No sistema atual, por pior que ele seja, são desempilhadas e roladas por volta de 5 bobinas de

[4] Vide item 5.2

uma única vez, em sentido único, até o local de separação de pedidos. Nesta proposta seria movimentada uma única bobina, já que para se trabalhar com segurança não se recomenda que o clamp segure mais de um elemento por vez. Assim, primeiramente ocorreriam problemas no desempilhamento, já que para se atingir as pilhas do meio, as pilhas laterais teriam de ser totalmente desfeitas. Em seguida, o processo de separação de pedidos seria bem mais moroso, já que a empilhadeira teria de pegar uma bobina, levar para o local indicado e voltar para pegar a próxima, e assim sucessivamente até todas as bobinas estarem separadas para o carregamento. Conseqüentemente, criar-se-ia uma improdutividade repetitiva e um provável aumento no tempo de expedição de produtos.

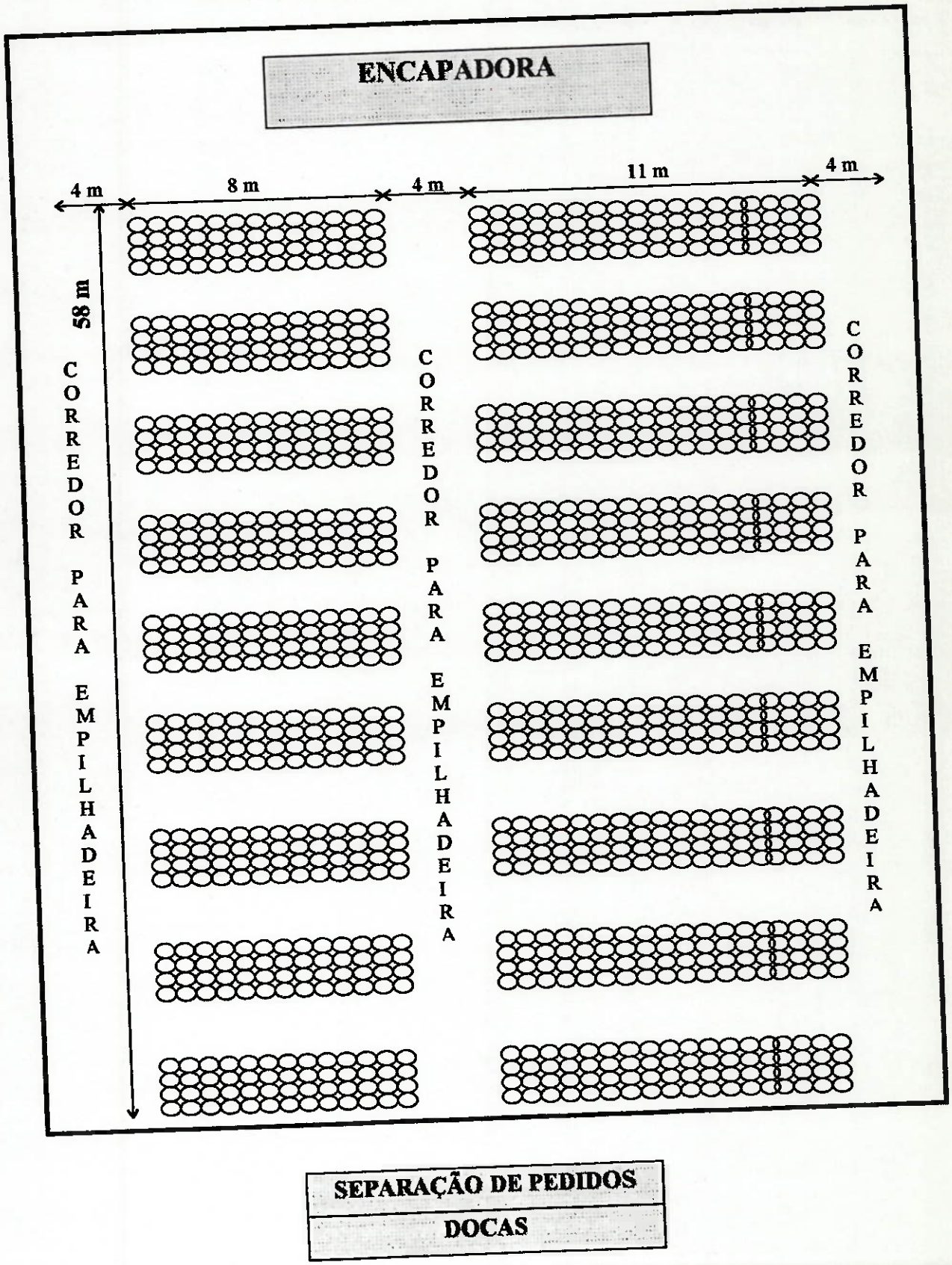
Assim sendo, apesar de ser uma proposta de baixo custo, com bom aproveitamento de áreas e até aumento de capacidade de estocagem, esta não parece ser a mais indicada para que as metas pré-estabelecidas possam ser atingidas.

ANEXO 5.1

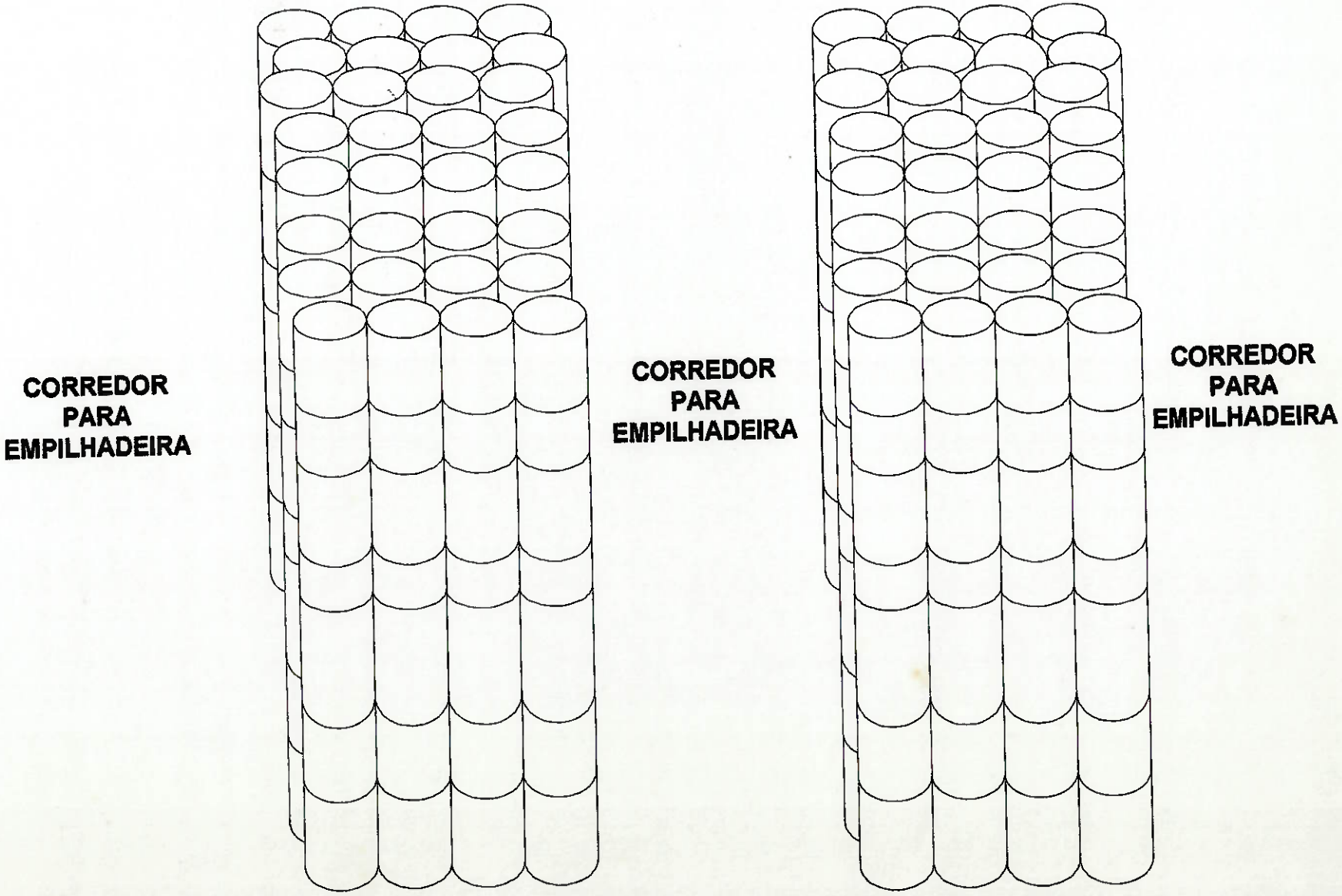
- VISTA SUPERIOR DA PROPOSTA Nº 1

- DETALHE DA VERTICALIZAÇÃO

VISTA SUPERIOR DA PROPOSTA Nº 1
VERTICALIZAÇÃO SEM UNITIZAÇÃO



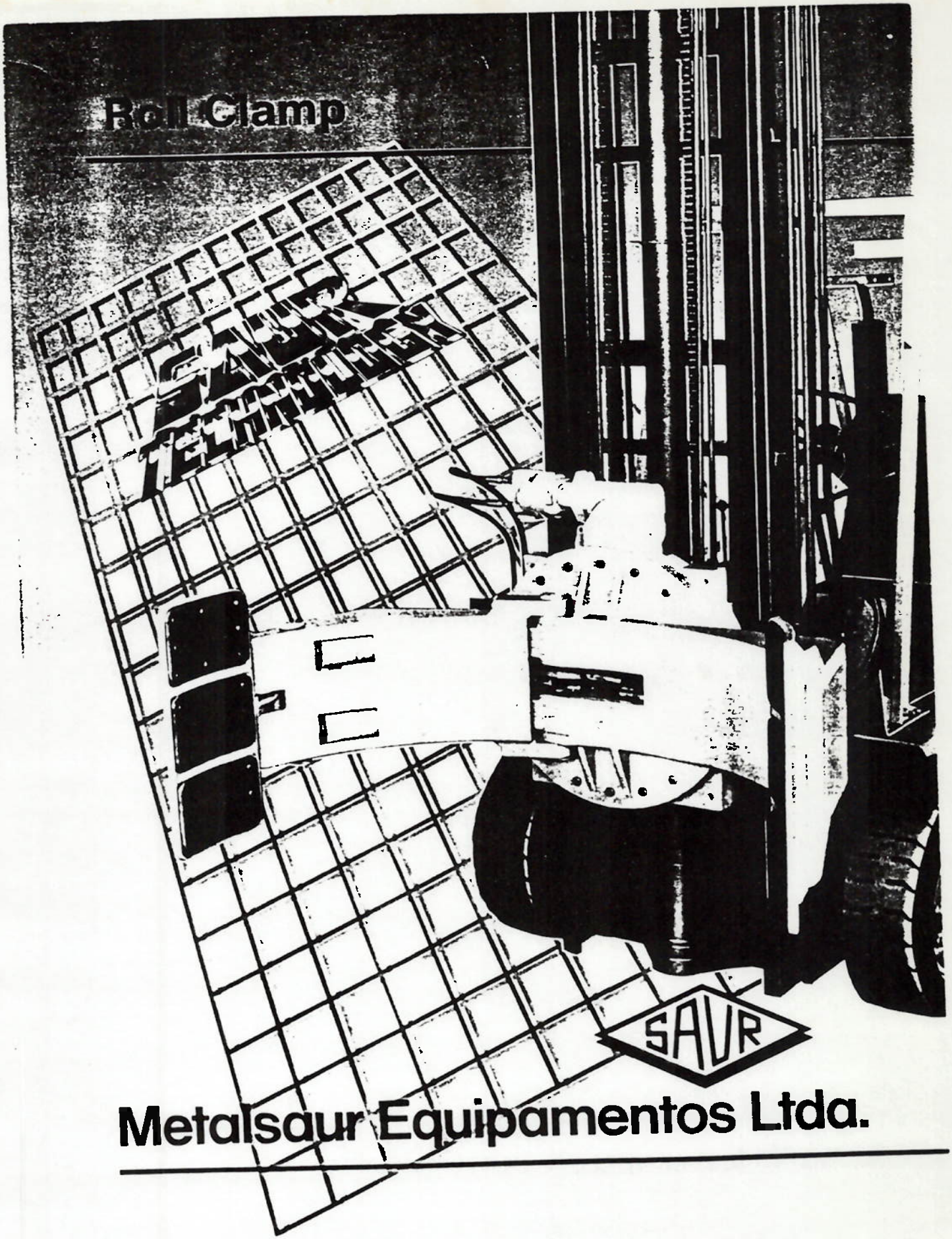
EXEMPLO DE VERTICALIZAÇÃO DE BOBINAS SEM PALETIZAÇÃO



ANEXO 5.2

FIGURA E ESPECIFICAÇÕES DE UM CLAMP

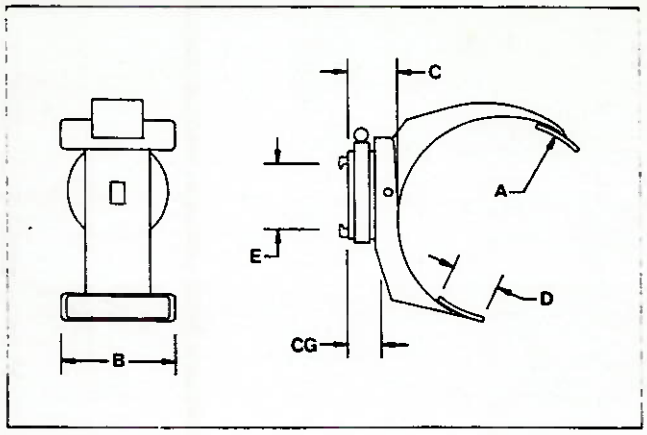
Roll Clamp

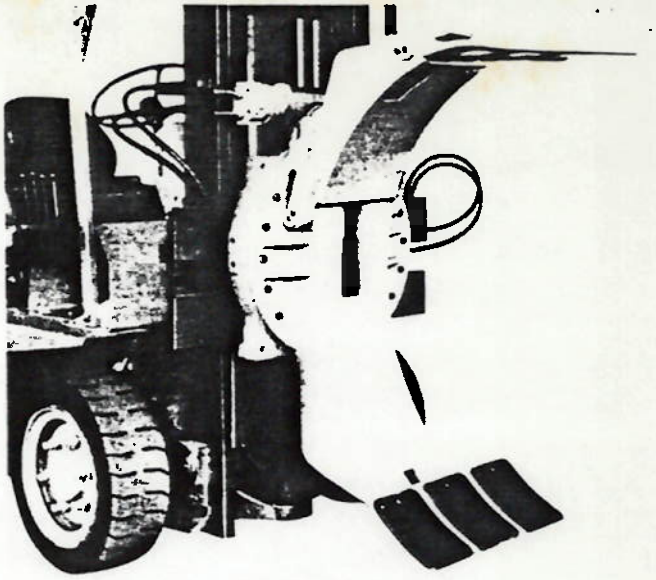


SAUR

Metalsaur Equipamentos Ltda.

Rotating roll clamp with
Fixed short arm (2 hydraulic functions)
Plates with rubber covering

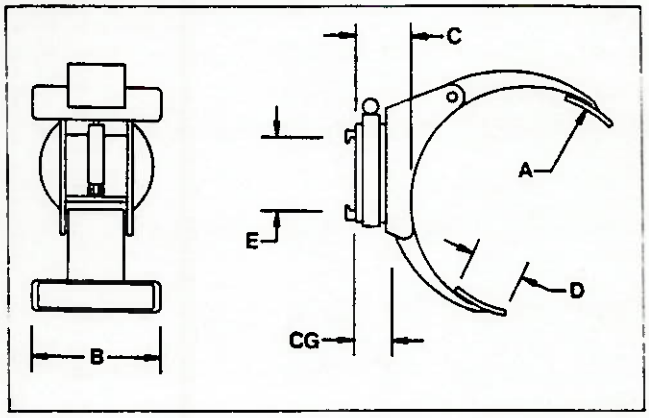


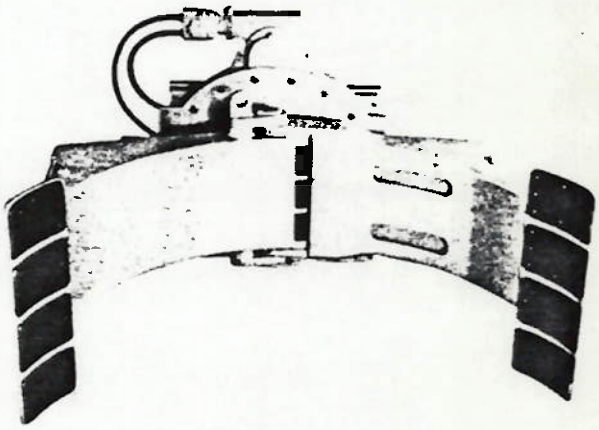


Technical data

Model	A	B	C	D	E	Capacity	CG	Weight
GGBS 360/10	300-1100	600	160	260	ISO 2-3	1,0t	260	480
GGBS 360/15	500-1300					1,5t	265	490
GGBS 360/20	500-1550		180			2,0t	280	520

Rotating roll clamp with
short arm positioned at 45°
Plates with rubber covering





Technical data (1 long arm)

Model	A	B	C	D	E	Capacity	CG	Weight
GGBS 360/22	300-1500	600	160	280	ISO 2-3	2,2t	260	560
GGBS 360/27						2,7t	270	590
GGBS 360/35	500-1600	800	200		ISO 3	3,5t	300	800
GGBS 360/40						4,0t		1100
GGBS 360/50	900-1800	1000	300		ISO 4	5,0t	*	1350
GGBS 360/70						7,0t		1600

* For other dimentions consult our engeneering department

Technical data (2 long arms)

Model	A	B	C	D	E	Capacity	CG	Weight
GG2BS 360/22	300-1500	600	160	280	ISO 2-3	2,2t	275	660
GG2BS 360/27						2,7t	300	700
GG2BS 360/35	500-1600	800	200		ISO 3	3,5t	350	920

ANEXO 5.3

EXEMPLO DE EMPILHAMENTO DE BOBINAS DE DIÂMETRO ALTO

AURAMO
PAPER
2011

5.3.2 - SEGUNDA PROPOSTA: PALETIZAÇÃO DAS BOBINAS, COM A UTILIZAÇÃO DE RACKS E DE EMPILHADEIRAS

Antes de ser iniciada a descrição da segunda proposta é importante que sejam esclarecidos alguns conceitos, que serão amplamente utilizados nesta e na próxima proposta, a respeito da unitização de cargas e da paletização de materiais, e da importância da utilização destes métodos.

5.3.2.1 - Unitização de cargas

A unitização de cargas, consiste na reunião de volumes homogêneos, embalados ou não em uma única unidade maior adequada a movimentação, estocagem e transporte, constituída, por exemplo, sobre um palete, uma superfície moldada, entre outros, podendo ser transportada e armazenada como se fosse um bloco único.

Um dos princípios mais importantes da movimentação de materiais diz que quanto maior for a carga transportada, menor será o custo de movimentação de cada unidade. Portanto, unitizar significa, entre outras coisas, reduzir custos.

A unitização baseia-se no princípio de racionalização de movimentos, ou seja, torna-se mais fácil movimentar diversas cargas de uma só vez que em operações sucessivas com pequenas cargas.

Deste modo, torna-se possível a movimentação mecânica, desde a plataforma de embarque do expedidor até o recebimento do consignatário, evitando o fracionamento de cargas.

As vantagens da carga unitizada são muitas e variadas e interrelacionam-se com todas as fases e aspectos do sistema global de movimentação. Algumas das vantagens mais comuns são as seguintes:

- reduz custos de movimentação
- reduz a movimentação de itens individuais
- permite a movimentação de cargas maiores
- acelera a movimentação dos materiais
- reduz o tempo de carga e descarga
- reduz o custo de embalagem
- reduz o tempo de despesas de rotulagem de itens individuais
- reduz os custos de transporte
- permite um posicionamento uniforme de estoque, resultando em corredores desimpedidos.
- os itens em si não precisam ser uniformes
- reduz os danos de material, garantindo um transporte mais seguro
- a utilização de cargas unitizadas protege as cargas contra elementos estranhos.
- menor perda de tempo na localização do material
- reduz o tempo e custo de inventário físico
- possibilita um bom acesso a produtos estocados
- possibilita o controle FIFO (first in - first out) para produtos deterioráveis (apesar de não ser o nosso caso)
- melhor coordenação entre fonte e destino (produção e expedição)
- dá uma base para o sistema global de movimentação, distribuição física e transporte das empresa.
- melhor ocupação do espaço cúbico

Apesar das evidências relacionadas em favor da aplicação da carga unitizada, existem, por outro lado, algumas desvantagens, tais como:

- custo de unitização (formar a carga)
- custo de desunitização (retirar a carga)
- equipamento de movimentação necessário
- falta de flexibilidade em função das dimensões
- espaço perdido do unitizador
- controle e retorno dos unitizadores vazios
- estocagem de paletes vazios

As formas de unitização mais conhecidas são:

- Cargas Paletizadas
  - sobre uma plataforma
  - palete
  - superfície moldada

- Calçamento
  - patina ou SKID[5]

- Carga prelingada
  - cintas
  - ligas

- Carga Contentorizada (até 2 m^3)
  - caçambas
  - contentores (rígidos/flexíveis)
  - berços, dispositivos e racks

[5] São peças usadas sob estruturas, caixas ou embalagens para elevá-las do solo, permitindo fácil acesso para as empilhadeiras ou outros equipamentos de movimentação.

✪ Carga Auto Unitizada
- cintamento
- feixes
- fardos
- auto paletes

A paletização, é uma das formas de unitização mais conhecidas e vem sendo utilizada com uma freqüência cada vez maior, em empresas que exigem manipulação rápida e estocagem racional de grandes quantidades de carga.

O palete é uma plataforma disposta horizontalmente para carregamento, constituída de vigas, blocos ou uma simples face sobre apoios. Sua altura deve ser compatível com a introdução de garfos de empilhadeira, paleteira ou outros sistemas de movimentação. O palete deve permitir o arranjo e o agrupamento de materiais ou produtos, possibilitando as operações de movimentação, estocagem e transporte de uma carga única. Ele pode ser confeccionado de madeira serrada, compensada ou aglomerada, aço, plástico, polpa moldada, alumínio, entre outros.

Como se sabe, a madeira, não só em termos de Brasil, mas também em nível mundial, é a matéria-prima de maior utilização na confecção de paletes. Entretanto, a utilização de paletes plásticos vêm sendo cada vez mais adotada devido a maior durabilidade e resistência destes unitizadores.

A paletização possui algumas vantagens, como pode ser visto a seguir:

✪ melhor aproveitamento do espaço disponível para armazenagem

✪ redução de acidentes

✪ economia nos custos de manuseio de materiais

✪ maior facilidade e precisão no controle de inventários

✪ utilização mais eficiente do volume útil

- melhor proteção dos produtos contra a umidade e outros fatores
- compatibilidade com todos os meios de transporte terrestre, marítimo e aéreo
- facilita a carga e descarga e permite uma disposição uniforme do estoque de produtos
- reduz obstruções entre os corredores do armazém e pátios de descarga
- permite a utilização de vários equipamentos na sua movimentação: empilhadeiras, paleteiras, elevadores de carga, guindastes e até sistemas automáticos.

É importante ressaltar também como vantagem, o intercâmbio de paletes entre fornecedores e usuários, evitando a montagem e a desmontagem das cargas paletizadas.

5.3.2.2 - A proposta em si

Como já pôde ser percebido esta é uma proposta onde a paletização será usada em 100% do material estocado, com o intuito de garantir os benefícios anteriormente citados da unitização e da própria paletização de cargas.

Além da utilização dos paletes, esta proposta consta da adoção de "racks". Os racks são superestruturas fixas ou desmontáveis, formando uma armação rígida vertical que permite a acomodação dos produtos sobre os paletes, fazendo com que o empilhamento possa ser feito de um palete sobre o outro, sem afetar a carga. Eles são feitos de ligas metálicas perfiladas, onde o sistema de encaixe é rápido e bastante seguro. Veja as figuras mostrando racks no Anexo 5.4.

A utilização de equipamentos como os racks se faz necessária neste projeto, pois o material a ser empilhado e paletizado não é *auto portante*, ou seja, eles não suportam a sobreposição de paletes. Caso estes fossem empilhados diretamente sobre as bobinas, elas se danificariam, já que provavelmente os materiais que ficassem alocados na base das pilhas não resistiriam ao peso e seriam amassados, e suas embalagens seriam avariadas; o que

desrespeita o principal fundamento de um sistema de armazenagem que é a garantia da integridade dos produtos estocados. Desta forma, pode-se dizer que trata-se de um sistema *não auto portante*, ou seja que não suporta a sobreposição direta de paletes.

O emprego dos racks também é importante para uma movimentação segura das bobinas unitizadas, pois as suas estruturas metálicas impedem que estas escorreguem durante o transporte.

Na realidade, neste sistema não se pode obter uma acessibilidade imediata de 100%, pois também utiliza-se o sistema blocado de armazenamento, porém consegue-se baixas taxas de ocupação de área, havendo um maior aproveitamento desta, já que as perdas referentes aos equipamentos de armazenagem são bastante pequenas se restringindo praticamente ao espaço ocupado pelo palete e pela altura da estrutura do rack, que deve ser sempre um pouco maior que a do produto estocado (Veja como ficaria a verticalização com a adoção de racks no Anexo 5.5).

Como um dos maiores objetivos do trabalho é a obtenção de uma boa acessibilidade, esta proposta sugere que sejam feitas apenas duas fileiras de pilhas de racks em cada sub-área[6]. Cada uma destas sub-áreas seria destinada para um tipo específico de produto ou de gramatura. Considerando-se que a sobreposição máxima é de 5 paletes, para o peso da carga estocada, segundo os fornecedores, e que deste modo em cada sub-área haveriam, em média, 90 racks (2*5*9)[7], a acessibilidade direta seria de 18 racks (os 9 racks do topo de uma fileira + os 9 racks do topo da outra fileira), representando desta forma um índice de 20%, relativamente baixo quando comparado com as expectativas de 100%.

Tomando-se como base o mercado de empilhadeiras, mostrado no Anexo 5.7, pode-se observar que para o transporte da carga desejada (entre 1800 e 2000 ton.) e altura de

[6] Vide esboço do lay-out no Anexo 5.6

[7] Número máximo de pilhas de rack em cada fileira. Considerando-se que o lado direito do galpão tem uma largura total de 15 metros e que o corredor para a empilhadeira é supostamente de 4 metros, (veja a seguir) sobram 11 metros utilizáveis. Dividindo-se estes 11 metros pela largura do palete que é de 1,2 metros, obtém-se as 9 pilhas máximas por fileira.

elevação (pelo menos acima de 6,0 metros), o corredor para elas, sem considerar a carga, varia de 2,4 metros até 3,0 metros. Somando-se a esse valor o tamanho da carga que é de 1,2 metros, tem-se que o corredor real deverá estar entre 3,6 e 4,2 metros. Adotando-se, desta forma, que a largura média de corredores para as empilhadeiras é de aproximadamente 4 metros, segundo a publicação, (detalhes a respeito do dimensionamento exato do corredor para a empilhadeira escolhida serão vistos no próximo capítulo) haveriam 18 sub-áreas com 90 racks cada em todo o galpão.

Deste modo, a capacidade máxima de estocagem desta proposta seria de 6500 bobinas ou de 1625 toneladas, valores estes superiores à média estocada mensalmente. Como cada sub-área possui 27,5 m^2, a taxa de ocupação de área seria de 13,09 bobinas/m^2 (90*4 / 27,5) e a taxa volumétrica de 2,18 bobinas/m^3 (270 / 27,5*4,5----> altura de empilhamento).

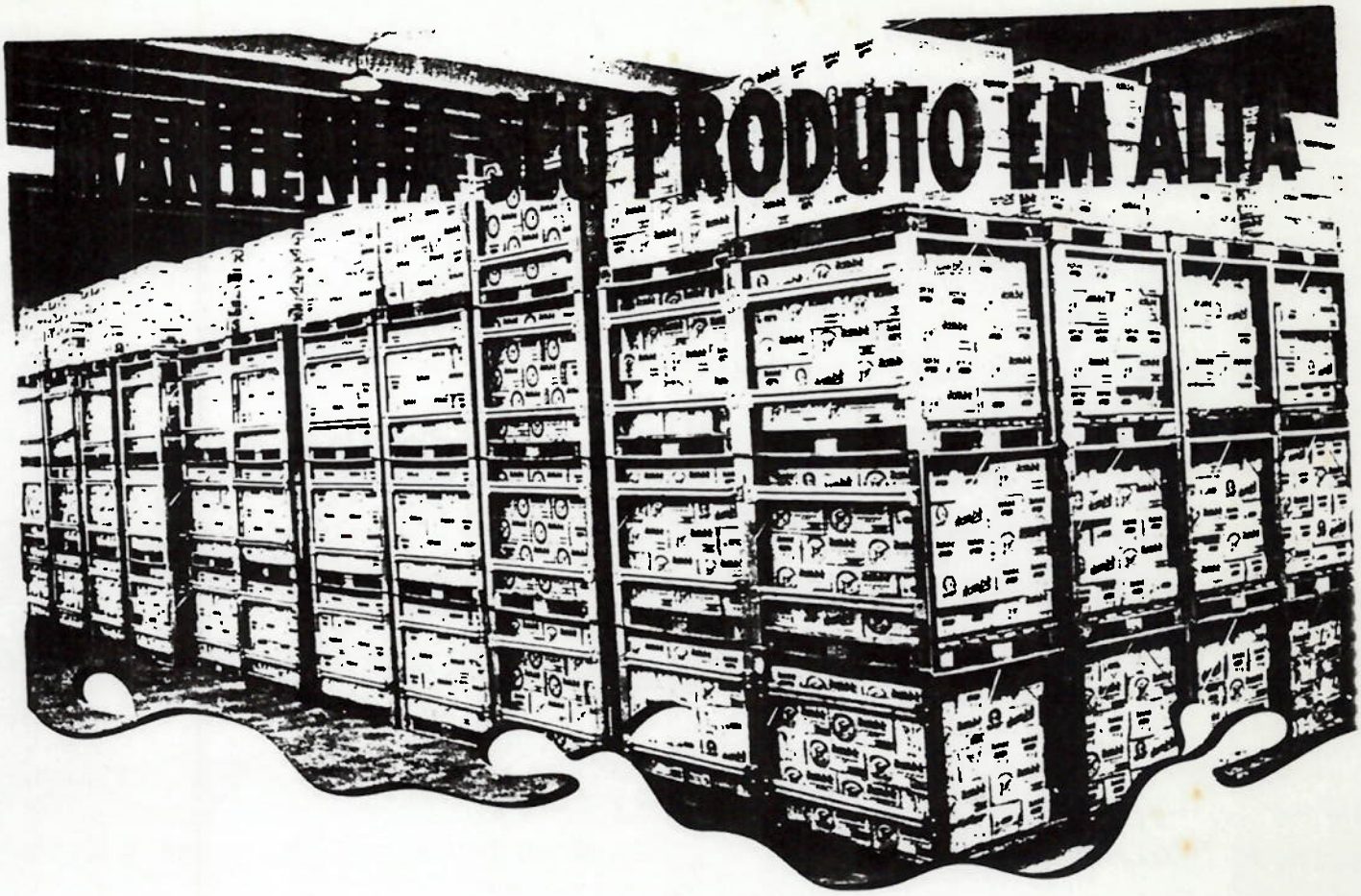
A movimentação seria feita através de empilhadeiras de garfo que transportariam as cargas unitizadas da encapadora até o local de armazenagem, montariam e desmontariam as pilhas de racks e os levariam para o local de separação de pedidos. Conforme já foi dito anteriormente, a unitização apesar de todos os seus benefícios, possui desvantagens como o custo e o tempo gasto com este processo. Nesta proposta, a unitização será feita através de uma empilhadeira munida de um clamp, que irá pegar as bobinas já encapadas e colocá-las sobre os paletes. Esta mesma empilhadeira seria responsável pela desunitização no processo de separação de pedidos e pela colocação dos produtos na carroceria dos caminhões, movimentação esta que no sistema atual é feita de forma manual.

Assim sendo, pode-se dizer que a proposta de verticalização do estoque com a utilização de racks é um sistema que garante uma boa ocupação do espaço disponível, porém apresenta problemas com relação à acessibilidade, que está longe de atingir os 100% desejados, fato este que ocorre devido à estocagem blocada. Além disso, os racks exigem a montagem e desmontagem manuais, processos estes que agregam tempo, mão-de-obra e conseqüentemente custos.

Pode-se concluir, desta forma, que esta proposta consegue atingir os objetivos de garantia da integridade dos produtos, capacidade de armazenagem e eliminação do manuseio direto por parte dos operários. Porém, não satisfaz de forma completa os requisitos de melhora na acessibilidade e pode vir também a aumentar o tempo total de carregamento dos caminhões, devido ao tempo de desmontagem dos racks, caso os produtos não sejam enviados já unitizados para os seus clientes.

ANEXO 5.4

FIGURAS REPRESENTATIVAS DE RACKS

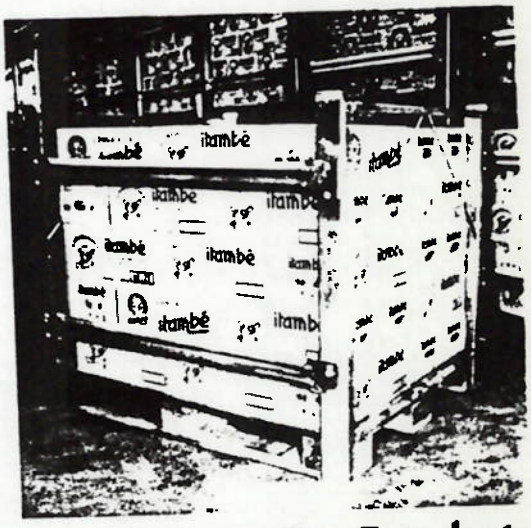


Custos elevados e complicações no empilhamento são coisas do passado.

Os racks desmontáveis PARMATEC® foram criados para resolver definitivamente seus problemas de armazenagem de qualquer produto, inclusive embalagens longa vida sensíveis ao sobreempilhamento como leites, sucos, etc., permitindo o uso integral do espaço disponível na sua área de armazenagem a um custo reduzido.

Para maiores informações, consulte nosso departamento técnico.

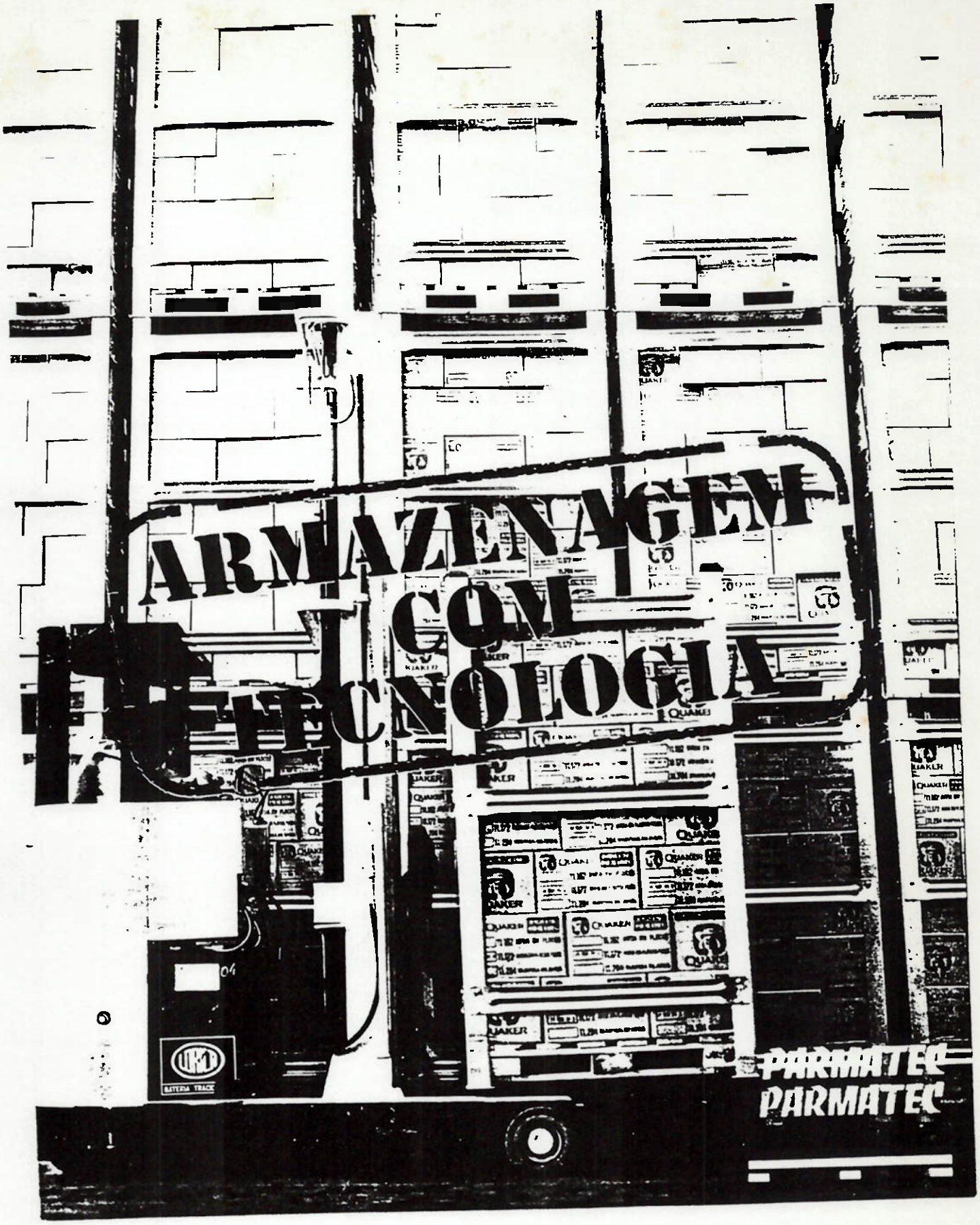
Telefax
(011)954.3811



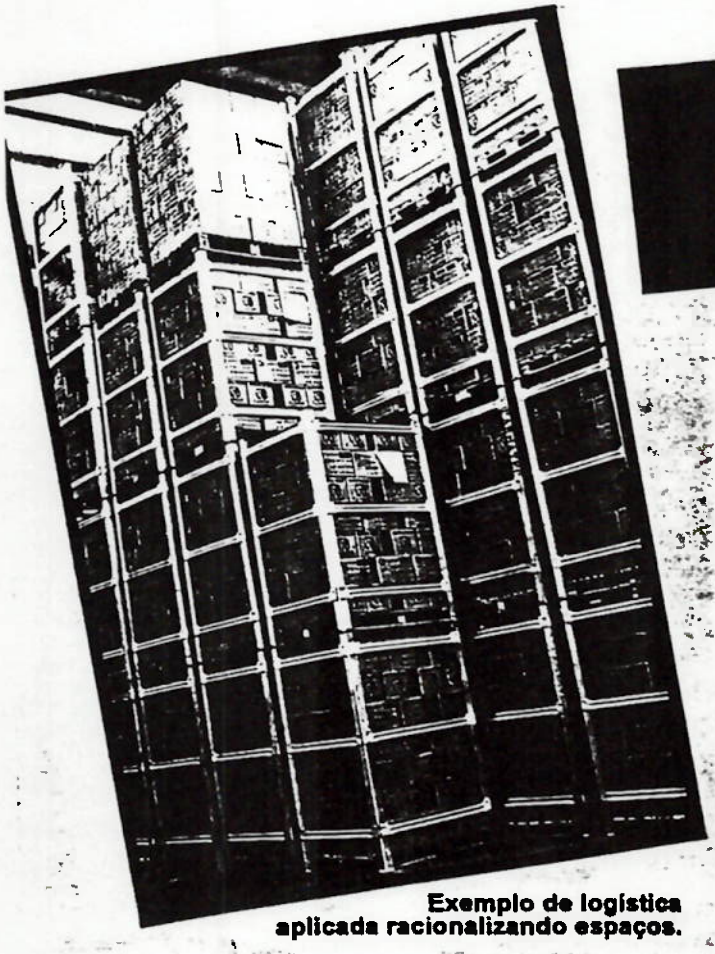
Armazenagem Com Tecnologia

PARMATEC®

Parmatec Indústria e Comércio Ltda. - Rua Guaranésia, 912/916 - 02112-001 - São Paulo - SP


ARMAZENAGEM
COM
TECNOLOGIA
PARMATEC
PARMATEC

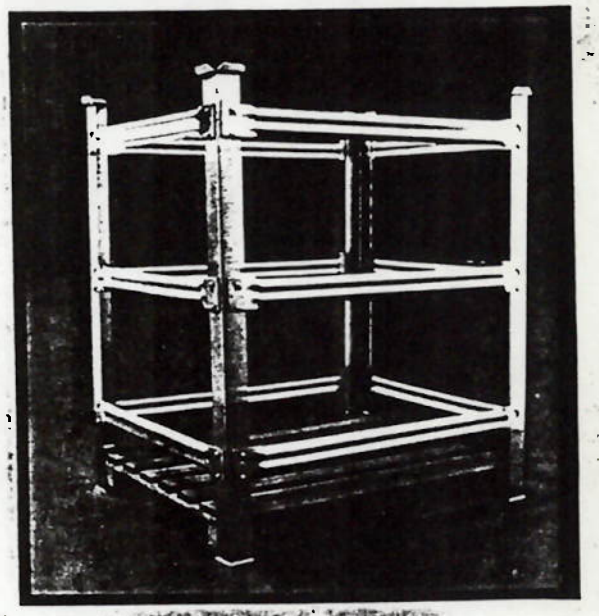
Verticalize sua área de armazenagem obtendo total aproveitamento cúbico a custos reduzidos.

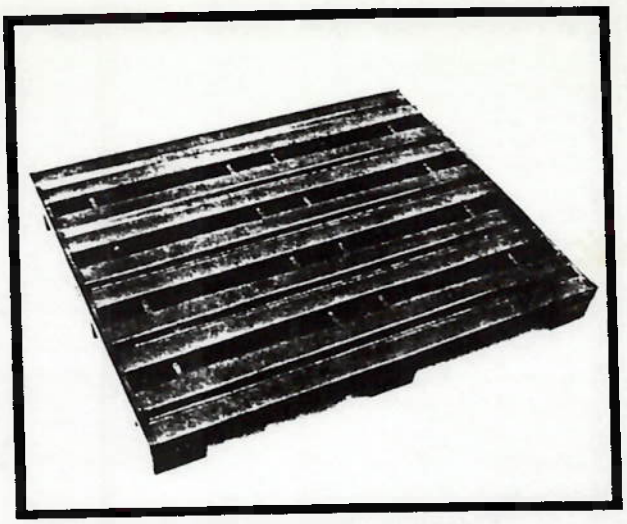


Exemplo de logística aplicada racionalizando espaços.

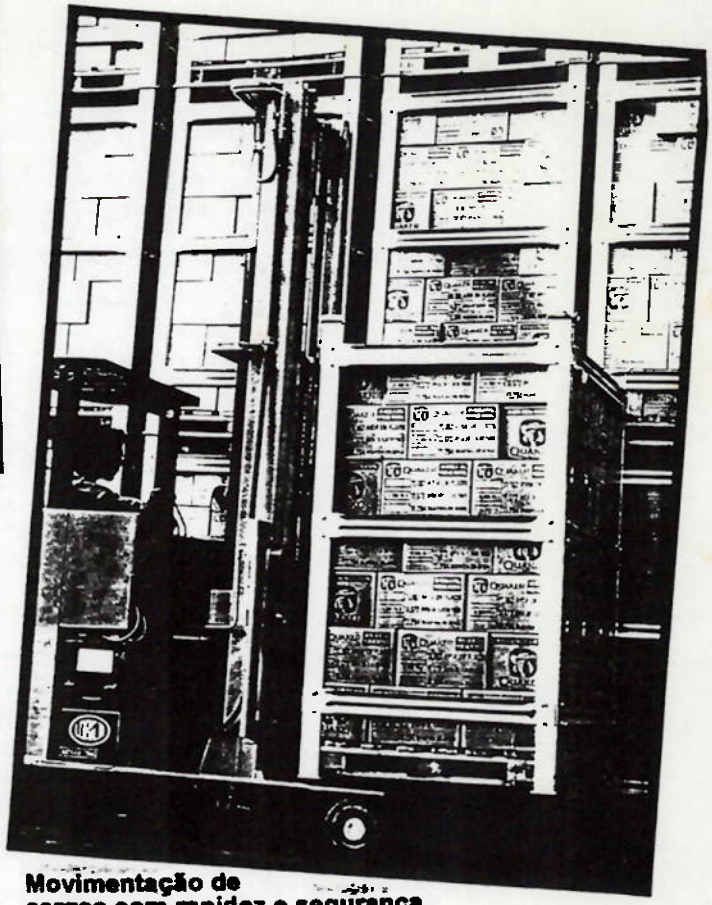
DIAS DESM
TRA DO SEU

Módulo Desmontável - modelo GP 10





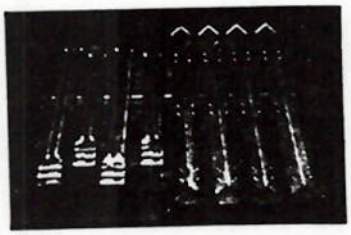
Palete de aço - PP 22 - 2 ou 4 entradas.

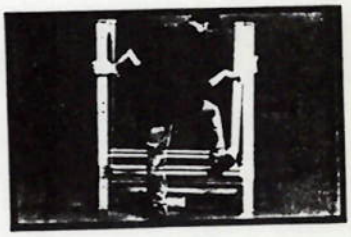


Movimentação de cargas com rapidez e segurança.

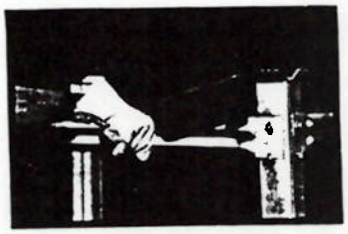
SMONTÁVEIS SEU PRODUTO

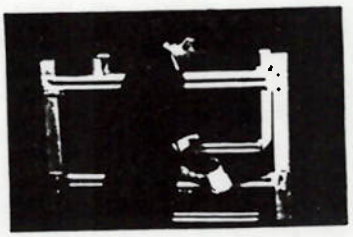
PROCEDIMENTO DE MONTAGEM





1 Rack Desmontado
2 Levante o canto do palete com o pe e efetue a colocação das cantoneiras
3 Encaixe as aparas inferiores Pressione-a com o pe movimentando as cantoneiras no sentido indicado

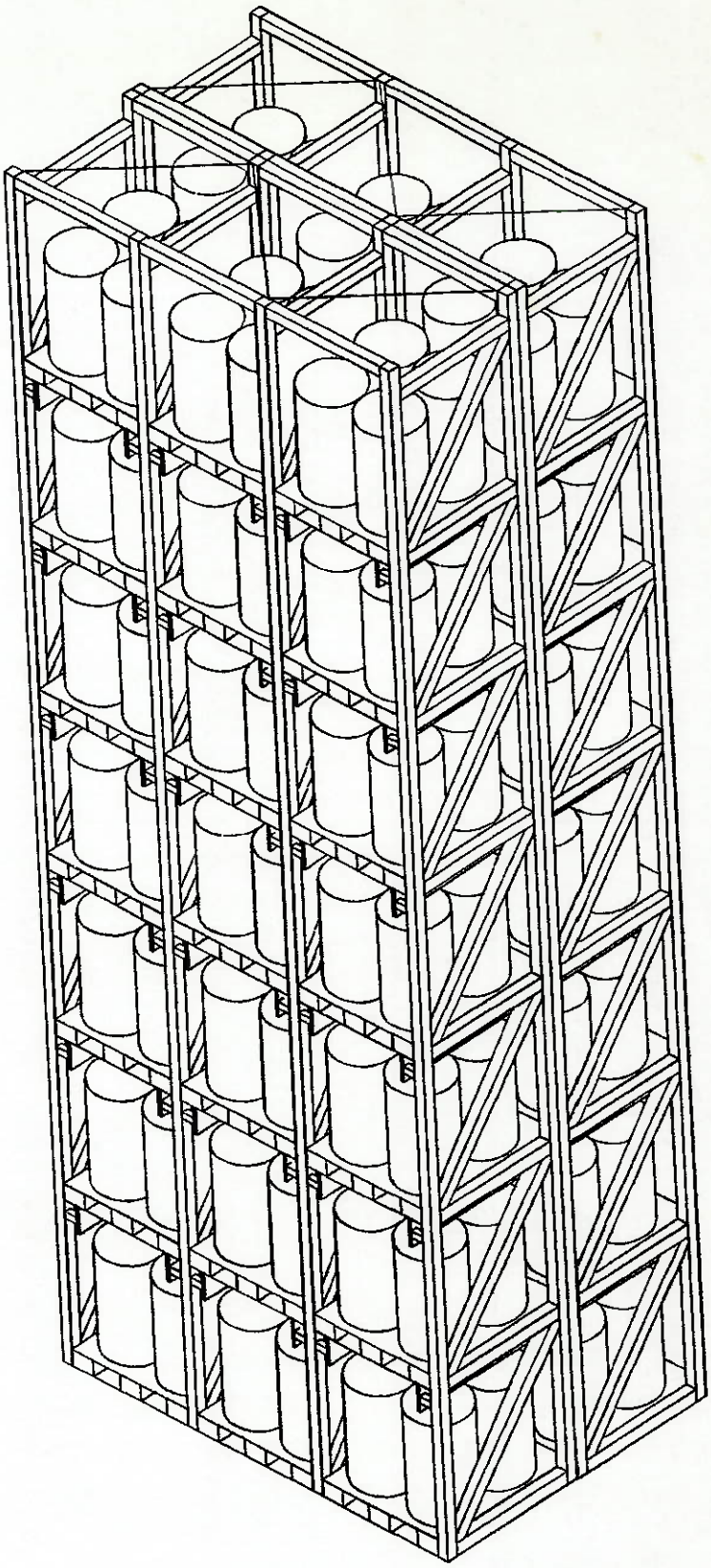




4 Alinhe a apara superior com os rebites. Bata firmemente com a peça de madeira
5 Efetue a montagem das aparas intermediárias repetindo os procedimentos do item anterior

ANEXO 5.5

FIGURA DA VERTICALIZAÇÃO COM A ADOÇÃO DE RACKS

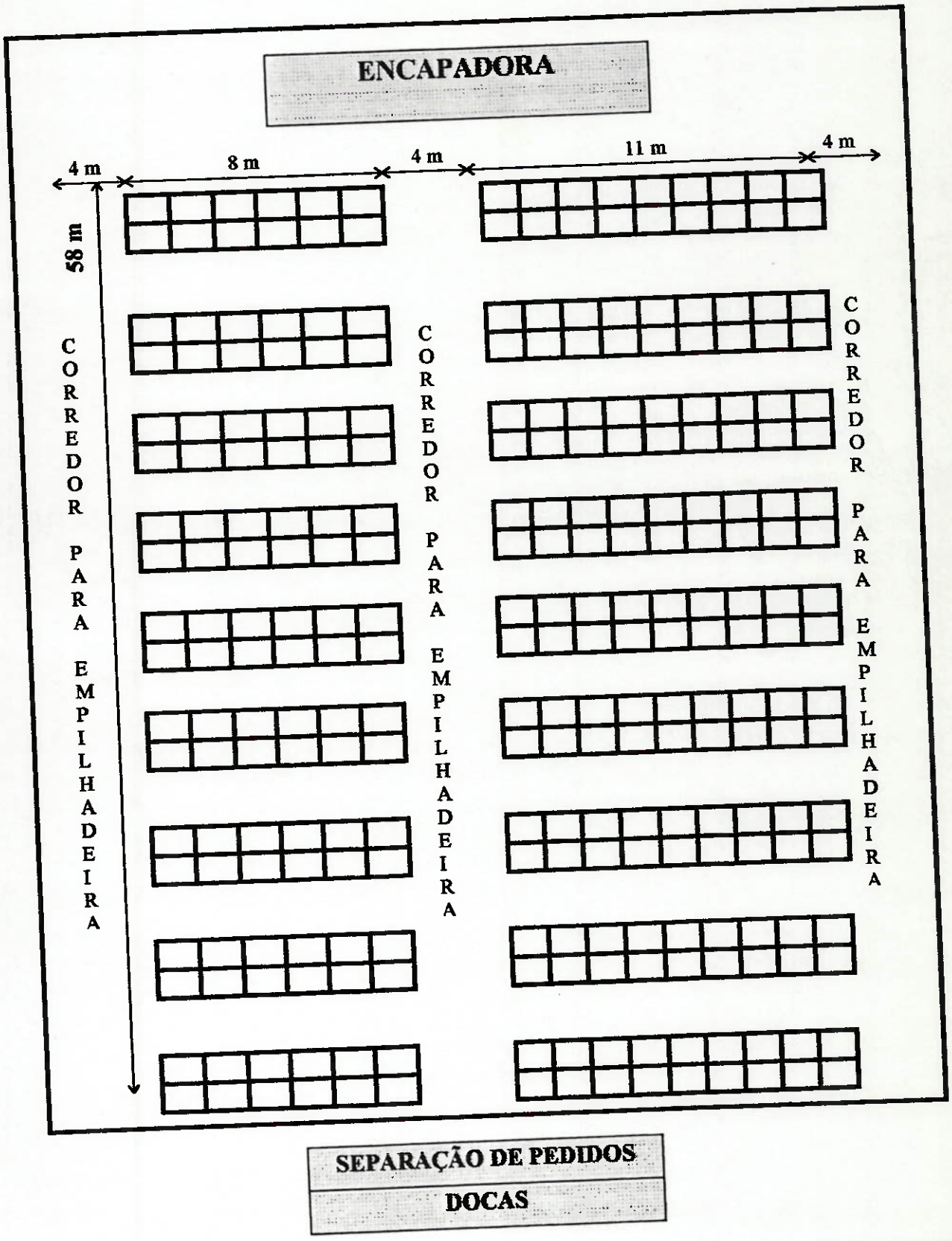


EXEMPLO DE VERTICALIZAÇÃO COM UNITIZAÇÃO E ADOÇÃO DE RACKS - PROPOSTA Nº 2

ANEXO 5.6

VISTA SUPERIOR DA PROPOSTA Nº 2

VISTA SUPERIOR DA PROPOSTA Nº 2
VERTICALIZAÇÃO COM PALETIZAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE RACKS



ANEXO 5.7

ARTIGO SOBRE O MERCADO DE EMPILHADEIRAS

MERCADO BRASILEIRO DE EMPILHADEIRAS

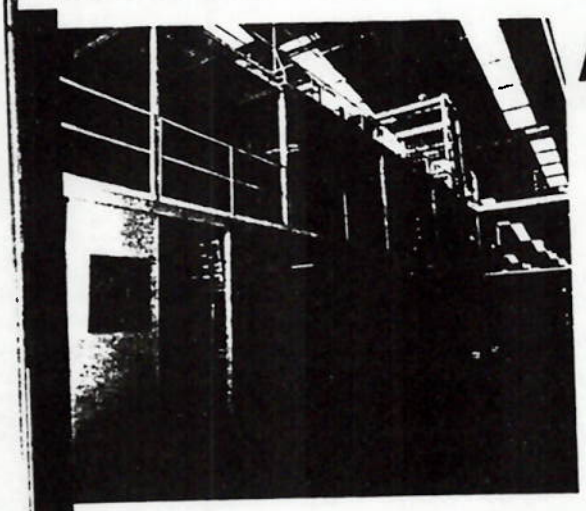
Apresentamos a seguir as Empilhadeiras Especiais para Armazenagem, nacionais e importadas, disponíveis no mercado brasileiro. Na edição de novembro/dezembro publicaremos o mercado das empilhadeiras a contrapeso

Empresa / Modelo	Tipo	Capacidade (kg)	Raio de Giro Externo (mm)	Largura Total (mm)	Comprimento até Face Dianteira dos Garfos (mm)	Largura Mínima Corredor Palete 1000 x 1200 mm	Velocidade Máxima km/h Sem Carga	Velocidade Máxima km/h Com Carga	Altura Máxima de Elevação (mm)	Comprimento dos Garfos (mm)	Altura do Quadro Abaixado (mm)	Capacidade de Vencer Rampas Carregadas %	Motor Tipo	Motor Potência HP
BAUKO - EMPILHADEIRAS NISSAN - FONE (011) 707.5966														
HC01L15U	RETRÁT./OP. EM PÉ	1 500	1.560	1 090	2.030	2 120*	9,5	8,5	4 000**	1.070	2530**	10	ELÉTRICO 48V	
WHC01L20U	RETRÁT./OP. EM PÉ	2.000	1.750	1.250	2.070	2.150*	8,5	7,5	4 000**	1.070	2.530**	10	ELÉTRICO 48V	
JHC01L15CU	RETRÁT./OP.SENT.	1.500	1 875	1.250	2.185	2.270*	10,0	9,0	4 000**	1.070	2 530**	12	ELÉTRICO 48V	
JHC01L18CU	RETRÁT./OP.SENT.	1 800	1.755	1.250	2.185	2.270*	10,0	8,5	4000**	1.070	2.530**	10	ELÉTRICO 48V	
* Sem folga (Recomendado 200 mm)														
** Torre de elevação standard (2 estágios)														
HUBTEX SULAMERICANA - FONE (047) 324.1777														
ESTL V20	LATERAL MULTIDIREC.	2 000	1.570	1.930	2.750	2 130	8,0	7,0	8 450	800-1800	3569	7	ELETRICO48V	2X2.0
ESTL V25	LATERAL MULTIDIREC	2 500	1.800	2 020	3.200	2.220	8,0	7,0	8 450	600-1800	3689	7	ELÉTRICO 80V	2X3.5
ESTL V30	LATERAL MULTIDIREC.	3 000	1.900	2 070	3.200	2.270	8,0	7,0	8 450	600-1800	3 724	7	ELETRICO 80V	2X3.5
ESTL V35	LATERAL MULTIDIREC.	3 500	1.900	2 070	3.200	2.270	8,0	7,0	8450	800-2100	3724	7	ELETRICO80V	2X3.5
ESTL V40	LATERAL MULTIDIREC	4 000	1.950	2.120	3.280	2.320	8,0	7,0	8 450	800-2100	3 724	7	ELETRICO80V	2X4.5
ESTL V45	LATERAL MULTIDIREC	4 500	1.950	2.120	3.580	2 320	8,0	7,0	8 450	800-2100	3 724	7	ELETRICO 80V	2X4.5
ESTL V50	LATERAL MULTIDIREC	5 000	2.090	2 160	3.580	2.360	8,0	7,0	8 450	1000-2100	3 886	7	ELETRICO 80V	2X4.5
ESTL V55	LATERAL MULTIDIREC	5 500	2.090	2.160	3.580	2360	8,0	7,0	8 450	1000-2100	3 886	7	ELETRICO80V	2X4.5
ESTL V60	LATERAL MULTIDIREC	6 000	2.100	2.220	3.580	2 420	8,0	7,0	8 450	1200-2100	4 028	7	ELETRICO80V	2X4.5
ESTL M80	LATERAL MULTIDIREC	8 000	2.170	2 300	3.700	2 500	8,0	7,0	8 450	1200-2500		7	ELETRICO80V	2X2.5
ESTL M100	LATERAL MULTIDIREC	10 000	2.280	2 400	3.700	2 700	8,0	7,0	8 450	1400-2500		7	ELETRICO80V	2X[illegible]
EGV 1 250	OPERADOR ANDANDO	1 250	1.590	865	1.925	2 300	6	5	4.250	1.120	2 590	8	TRAÇÃO ELET	1K[illegible]
EGV 1 600	OPERADOR ANDANDO	1 600	1.590	865	1.925	2.300	6	5	4.250	1.120	2 590	6	TRAÇÃO ELET	8 KW
FM 14	RETRÁTIL	1 400	1.633	1.250	2.395	2 452	11	11	5 150	1.150	2.250	10	TRAÇÃO ELET	4.5 KW
FM 17	RETRÁTIL	1 700	1.633	1.250	2.405	2 452	11	11	5 150	1.150	2.250	10	TRAÇÃO ELET	4.5 KW
FM 20	RETRÁTIL	2 000	1 770	1.250	2.477	2.527	11	11	4 975	1.150	2.250	10	TRAÇÃO ELET	4.5 KW

Especiais para Armazenagem

Empresa

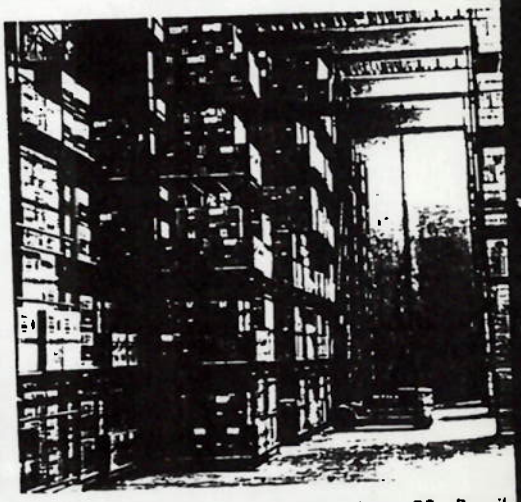
Modelo	Tipo	Capacidade (kg)	Raio de Giro Externo (mm)	Largura Total (mm)	Comprimento até Face Dianteira dos Garfos (mm)	Largura Mínima Corredor Pallete 1000 x 1200 mm	Velocidade Máxima km/h Sem Carga	Velocidade Máxima km/h Com Carga	Altura Máxima de Elevação (mm)	Comprimento dos Garfos (mm)	Altura do Quadro Abaixado (mm)	Capacidade de Vencer Rampas Carregados %	Motor Tipo	Motor Potência HP
SKAM – FONE: (011) 7392.6755														
EP-1200	PATOLA	1200	1500	950	1750	2300	6,0	5,0	4200	950/1150	2550	5	ELÉTRICO	24V
EP-1500	PATOLA	1500	1500	950	1750	2300	6,0	5,0	4200	950/1150	2550	5	ELÉTRICO	24V
EP/C-1200	PATOLA	1200	1240	1250	1800	2000	4,0	3,0	4200	950/1150	2550	5	ELÉTRICO	24V
EPL/OS-1200	PATOLA	1200	1540	950	1880	2400	8,5	7,5	5200	950/1150	3050	5	ELÉTRICO	24V
EPL/OS-1500	PATOLA	1500	1540	950	1880	2400	8,5	7,5	5200	950/1150	3050	5	ELÉTRICO	24V
EPP/OS-2000	PATOLA	2000	1740	1200	2320	2700	8,5	7,5	7300	950/1150	3250	5	ELÉTRICO	24V
EPP/OS-1200	PATOLA	1200	1580	950	2200	2500	8,5	7,5	7300	950/1150	3250	5	ELÉTRICO	24V
EPP/OS-1600	PATOLA	1600	1580	950	2320	2700	8,5	7,5	7300	950/1150	3250	5	ELÉTRICO	24V
EPD/OS-1500	PANTOGRÁFICA	1500	2000	1200	2380	2800	8,5	7,5	7300	950/1150	3250	5	ELÉTRICO	24V
EPP-1000	PATOLA	1000	1500	1050	1900	2500	6,0	5,0	4200	950/1150	2750	5	ELÉTRICO	24V
EPP/OS-4D	PATOLA MULTIDIREC.	2000	2000	1700	2320	2500	8,5	7,5	7300	950/1150	3250	5	ELÉTRICO	48V
ESTL-10/15	TRILATERAL	1500	-	1500	3380	1540	8,5	8,5	7300	950/1150	3700	-	ELÉTRICO	48V
ETL-12/20	TRILATERAL	2000	-	1500	3200	1540	8,5	8,5	7300	950/1150	3670	-	ELÉTRICO	24V
SP-1000	SELEC. PEDIDOS	1000	1500	980	2440	1000	6,0	5,0	7300	950/1150	3250	-	ELÉTRICO	24V
SP-1500	SELEC. PEDIDOS	1500	1700	1500	2800	1500	6,0	5,0	7300	950/1150	3250	-	ELÉTRICO	48V
ECL/OS-4D	LATERAL MULTID.	2000	1400	1740	1740	1740	6,0	5,0	7300	950/1150	4460	-	ELÉTRICO	48V

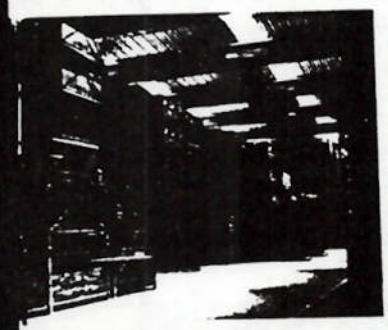


Bertolini®
Divisão Sistema de Armazenagem

- RACKS E CONTAINERS
- ESTANTES METÁLICAS
- MEZANINOS METÁLICOS
- MESAS DE REFEITÓRIO
- PORTA -PALLETS
- DRIVE-IN
- CANTILEVER

Visite-nos na FAVIMAT





A MELHOR SOLUÇÃO EM VERTICALIZAÇÃO DE ESPAÇOS

RST 470 - Km 69 - Cx.Postal 604 - Fone (054) 452.6400 - Fax (054) 452.5313 - CEP 95700-000 - Bento Gonçalves - RS - Brasil

5.3.3 - TERCEIRA PROPOSTA: PALETIZAÇÃO DAS BOBINAS, COM A UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS PORTA PALETES CONVENCIONAL E DE EMPILHADEIRAS

Da mesma forma que a segunda proposta, a base desta é a unitização das cargas através da paletização. As bobinas serão colocadas em paletes especialmente desenvolvidos para produtos de forma cilíndrica, como tambores e bobinas, feitos de polietileno de alta densidade e vendidos pela "Levton", empresa especializada em equipamentos de movimentação e armazenagem. O palete tem dimensões nominais[8] de 1200 X 1200 X 150 milímetros, possui 2 entradas[9], tem uma resistência, segundo os seus fornecedores, de até 1700 kg e comporta até 4 bobinas de 60 centímetros de diâmetro.

Existem algumas vantagens na adoção de paletes de polietileno ao invés dos tradicionais paletes de madeira: são resistentes, higiênicos e as normas de qualidade referentes à madeira, como umidade inferior a 20%; verificação da existência de rachaduras; carunchos; furos de insetos; empenamento e do esquadro de madeira, não precisariam ser observadas, o que torna o sistema mais prático, apesar do maior custo dos paletes. Este maior custo, entretanto pode acabar sendo recompensado pela maior vida útil dos paletes de polietileno quando comparados com os de madeira, pois estes sofrem o risco de infestação por insetos, podem "apodrecer" quando expostos à umidade e possuem uma resistência mais baixa.

No caso deste projeto, a utilização de outro palete diferente deste da "Levton" não é a mais indicada, pois sem o encaixe para as bobinas estas poderiam escorregar durante o transporte, causando graves acidentes e danos aos produtos. Paletes com dimensões menores, onde apenas uma bobina fosse alocada poderiam ser utilizados, porém a carga deixaria de ser unitizada, sendo que grandes vantagens, conforme já foi citado, seriam perdidas.

---

[8] Suas dimensões reais são de 1205 X 1205 X 150 mm
[9] Vide catálogo no Anexo 5.8

As bobinas paletizadas seriam armazenadas em estruturas "porta paletes convencionais". Os porta paletes convencionais são estruturas pesadas constituídas por montantes laterais, que podem ser soldados ou parafusados, ligados entre si por pares de vigas reguláveis na altura, através de garras de encaixe. São destinadas a suportar cargas unitizadas nos vários níveis. Este sistema permite o acesso da empilhadeira no seu interior, onde os paletes são suportados por consoles apoiados em colunas, ou em vigas frontais[10].

A estrutura porta paletes permite a verticalização do espaço útil de forma seletiva, possibilitando o acesso direto a todos os itens armazenados com o mínimo de operação de empilhadeiras, pois ela permite a localização e a movimentação de qualquer palete sem a necessidade de mover outros primeiro. Além disso, ela é utilizada quando se deseja armazenar cargas paletizadas com um bom aproveitamento do espaço vertical e quando existir uma alta densidade de estocagem. As estruturas porta paletes tem uma excelente estabilidade e seletividade. (Veja figura da verticalização com a adoção de estruturas porta paletes no Anexo 5.10)

Várias são as vantagens da utilização deste tipo de sistema, como por exemplo: boa estabilidade, alta resistência, inexistência da superposição direta de cargas, são moduláveis e reguláveis, garantindo a sua flexibilidade em termos de armazenagem de produtos, e tem principalmente, uma excelente acessibilidade. Graças às suas vigas e conseqüentemente aos seus diversos níveis, a acessibilidade direta é de 100%, independentemente do número de paletes dispostos na direção vertical, considerando-se que nesta proposta haverão dois porta paletes para cada corredor de empilhadeira (veja lay-out no Anexo 5.11). O dimensionamento detalhado das estruturas porta paletes, bem como o dimensionamento dos corredores para as empilhadeiras serão estudados mais adiante, caso esta seja a proposta escolhida.

Por outro lado, considerando-se, como na segunda proposta, que o corredor para as empilhadeiras é de aproximadamente 4 metros e que cada porta palete comporta por volta

[10] Vide figura representativa de um porta palete no Anexo 5.9

de 450 bobinas, a capacidade máxima de estocagem desta proposta seria de 7000 bobinas ou de 1700 toneladas, valores estes superiores à média estocada mensalmente, e com uma boa taxa de ocupação de área (450/30,8 = 14,61 bobinas/m^2), porém menor taxa volumétrica (450/30,8*8 = 1,82 bobinas/m^3). Este fato acontece devido ao espaço ocupado primeiramente pelos paletes e depois, principalmente, pela própria estrutura das vigas dos porta paletes.

A movimentação deste sistema se dará de forma bastante semelhante com a da segunda proposta: as bobinas serão colocadas nos paletes de polietileno com o auxílio de uma empilhadeira de clamp. As bobinas já unitizadas serão levadas para o local de armazenagem (sendo que agora não seria mais apenas determinada a área, mas também o vão específico aonde o palete seria estocado) através de uma empilhadeira de garfo. O processo de separação de pedidos e de carregamento de caminhões também será o mesmo: a empilhadeira de garfo irá pegar o palete, levá-lo para o local de separação de pedidos e a empilhadeira de clamp irá desunitizar a carga, transportando as bobinas até os caminhões.

Deste modo, pode-se concluir que este sistema consegue atingir praticamente todos os objetivos desejados do projeto: garantia da integridade dos produtos durante a movimentação e armazenagem; atendimento das necessidades de estocagem de 1350 toneladas; possui acessibilidade imediata de 100%; elimina o manuseio excessivo por parte dos trabalhadores; elimina movimentações excessivas e desnecessárias com o empilhamento e desempilhamento de bobinas ou paletes, reduzindo desta forma, o tempo de separação de pedidos e de carregamento de caminhões.

Este proposta, porém, tem uma taxa de ocupação de área (comparado com a proposta nº1) e principalmente volumétrica (comparado com as propostas nº1 e nº2) inferior ao dos sistemas blocados anteriormente descritos nas outras propostas. Além disso, o custo de implementação deste projeto, certamente, será bem mais elevado que os demais, pois inclui a compra de paletes de polietileno, que são mais caros e de estruturas porta paletes.

ANEXO 5.8

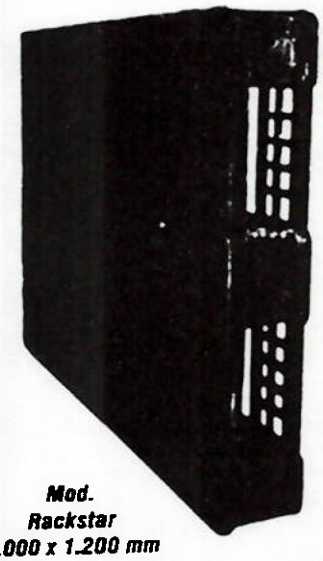
CATÁLOGO DO PALETE DA LEVTON

PALETS

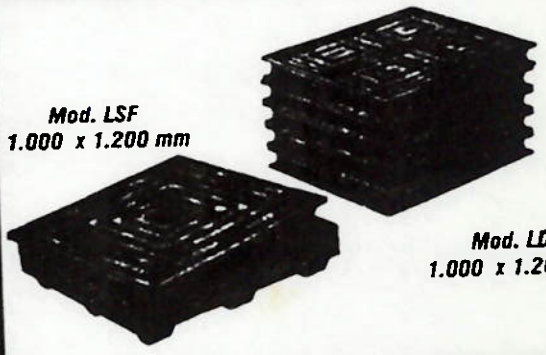
A *Solução* para armazenagem de cargas

O único peso leve que suporta o peso pesado.

Resistente, higiênico, atóxico.



Mod. Rackstar
1.000 x 1.200 mm

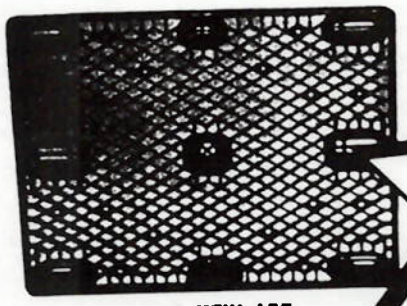


Mod. LSF
1.000 x 1.200 mm

Mod. LDF
1.000 x 1.200 mm

Estrados
500 x 500 mm

Altura de: 25, 32 ou 57 mm



Mod. NEW LSF
1.000 x 1.200 mm

APROVADO E RECOMENDADO
USDA
FDA
(Foods and Drugs Administration)

Palets para tambor
1.200 x 1.200 mm

Consulte catálogos específicos de seu interesse

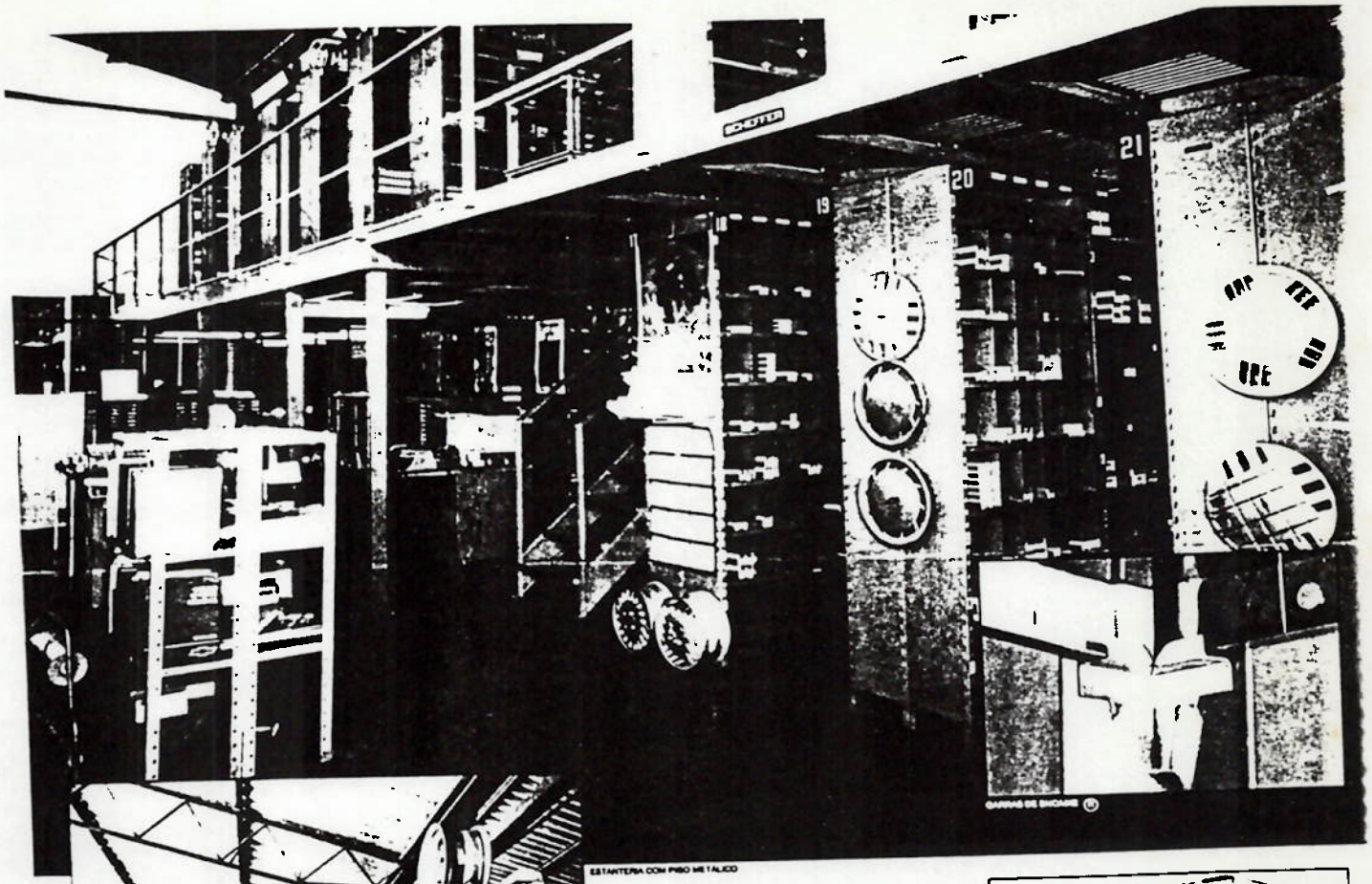
LEVTON

2
HDPE

LEVTON Comercial Ltda
Rua João Correia, 56 - 05786-130 - São Paulo - SP
Telfax: (011)5511-5070 5511-3363

ANEXO 5.9

FIGURA REPRESENTATIVA DE UM PORTA PALETE



ESTANTERIA COM PISO METÁLICO

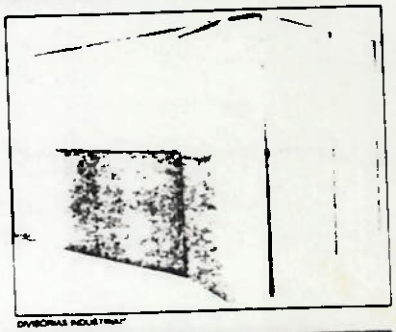
Alta tecnologia em sistemas de armazenagem.

Estanteria com exclusivo sistema de encaixe (patenteado), o mais avançado do mercado.

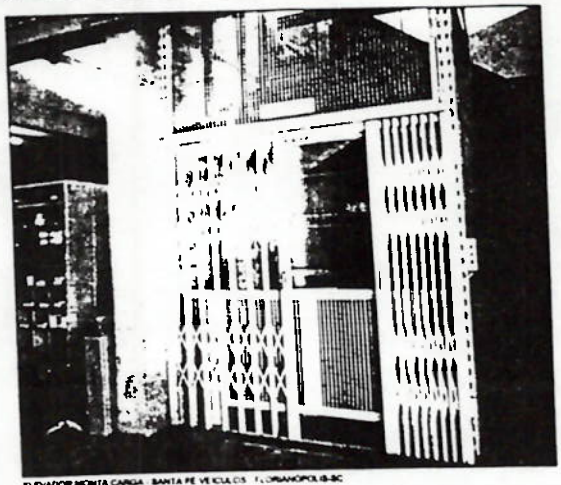
Porta Pallets reforçados e resistentes.

Elevadores Monta Cargas seguros e funcionais.

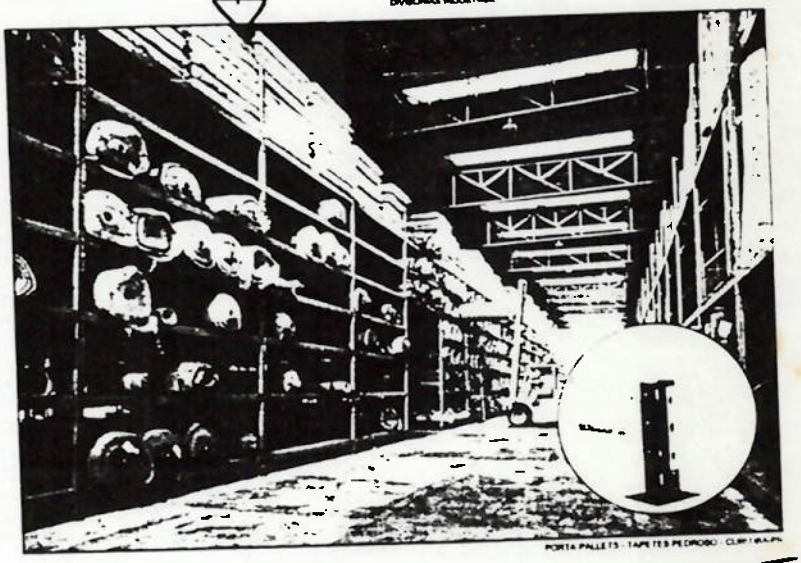
Divisórias industriais práticas e versáteis.



DIVISÓRIAS INDUSTRIAIS



ELEVADOR MONTA CARGA : SANTA FÉ VEÍCULOS - FLORIANÓPOLIS-SC



PORTA PALLETS : TAPETES PEDROSO - CURITIBA/PR

SISTEMAS DE ARMAZENAGEM

PONTA GROSSA
FONE: (042) 225-2323
FAX: (042) 224-4895

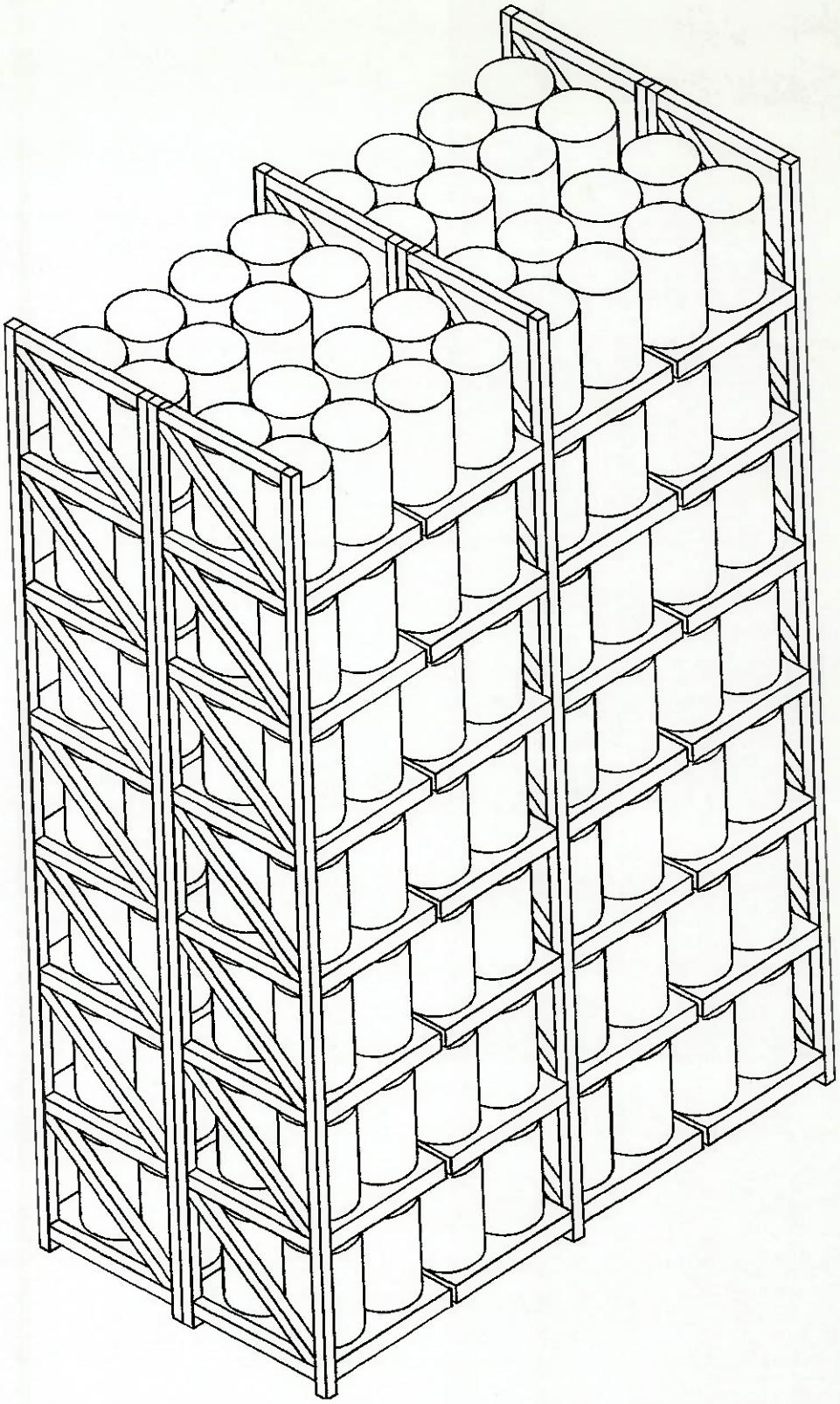
BRASÍLIA
FONE: (061) 226-0165

SÃO PAULO
FONE: (011) 832-9376
FAX: (011) 832-9376

SOLICITE PROJETO E ORÇAMENTO SEM COMPROMISSO

ANEXO 5.10

FIGURA DA VERTICALIZAÇÃO COM A ADOÇÃO DE ESTRUTURAS PORTA PALETES

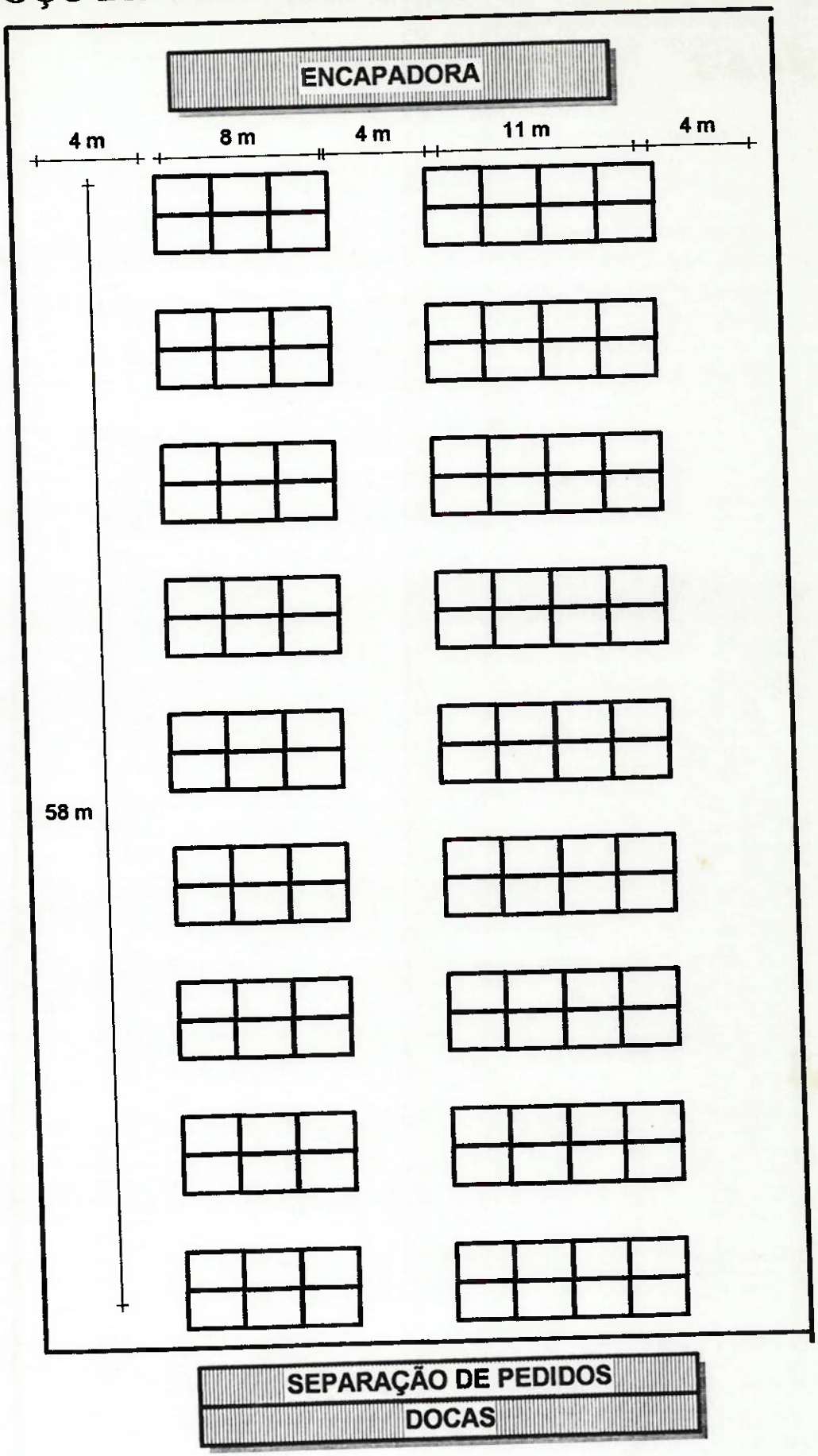


EXEMPLO DE VERTICALIZAÇÃO COM A UNITIZAÇÃO E ADOÇÃO DE PORTA PALETES - PROPOSTA Nº3

ANEXO 5.11

VISTA SUPERIOR DA PROPOSTA Nº 3

ESBOÇO DA VISTA SUPERIOR DA PROPOSTA Nº 3



5.4 - ESCOLHA DA PROPOSTA QUE MELHOR ATENDE OS OBJETIVOS DO PROJETO

Para definir quais os critérios a serem avaliados, é necessário que se imagine um funcionamento ideal das operações de um armazém de produtos acabados de uma forma geral. Para tanto, pode-se dizer que um sistema de armazenagem ideal é aquele capaz de suprir os seguintes itens[11], além é claro de atender as expectativas anteriormente descritas no início deste capítulo:

- Segurança e controle no armazenamento e na movimentação de cargas
- Garantia de integridade dos produtos quanto a avarias
- Facilidade de acesso e de identificação dos produtos
- Fácil manuseio e agilidade para o armazenamento, embarque e desembarque de produtos
- Adaptabilidade e Versatilidade: facilidade de acomodação no arranjo físico planejado
- Viabilidade de implementação
- Facilidade de supervisão e controle
- Utilização racional dos espaços
- Fluxo de movimentação ordenado, como ciclos curtos e direcionados

Utilizando os itens citados acima, pode-se fazer algumas comparações entre o sistema de verticalização sem paletização, o sistema blocado com racks e o sistema porta paletes.

A escolha do novo sistema de movimentação e armazenagem deve levar em conta não somente o custo de aquisição de equipamentos, mas também as necessidades do galpão de estocagem e as condições operacionais que o sistema deve oferecer. Sendo assim, o

[11] Adaptado de MUTHER R; Planejamento do Lay-out: Sistema SLP; Edgard Blucher; 1978

critério de escolha deve se concentrar principalmente na melhor solução operacional para o armazém, de forma que o novo sistema seja completamente integrado e funcional nas atividades de movimentação e armazenagem, garantindo deste modo, segurança completa no manuseio das cargas, acessibilidade total a todos os produtos e rapidez na localização, separação e embarque das cargas.

Muitas vezes a escolha por um sistema de menor custo acaba saindo cara, pois os investimentos realizados implicam em medidas que não são suficientes para eliminar os problemas existentes e uma série de outras medidas paliativas de pequenos investimentos acabam tendo de ser tomadas. A conseqüência direta é que a soma de todos os pequenos investimentos sai mais cara do que se uma única medida mais custosa fosse tomada de uma vez só. Assim sendo, a temática dos custos na escolha das propostas será feita apenas de forma parcial e comparativa, sendo mencionado somente se um sistema é mais ou menos caro que os outros, sendo certamente, dada uma maior importância para aquele sistema que realmente atenda as necessidades de movimentação e armazenagem do galpão de bobinas de papel, pelos motivos que acabaram de ser citados.

A verticalização pura, sem a utilização de equipamento de armazenagem possui vantagens com relação à uma melhor taxa de ocupação de área e de volume e à eliminação do manuseio por parte dos operários, além é claro de ser a proposta de menor custo de implementação, já que os equipamentos necessários seriam apenas as empilhadeiras e os clamps. Todavia, em termos de acessibilidade e tempo gasto com a separação de pedidos, esta proposta deixa muito a desejar.

Por se tratar de um sistema blocado, quesitos importantes como o acesso fácil estariam comprometidos, pois em alguns casos seria necessário que uma pilha inteira fosse desfeita para que a bobina desejada fosse atingida. Este sistema seria recomendado para locais onde o espaço existente para estocagem fosse muito restrito, ou quando a variedade de produtos armazenados fosse pequena, pontos estes exatamente contrários à situação em

questão. Assim sendo, pode-se concluir que este não é o sistema mais indicado para que os problemas encontrados sejam reduzidos, apesar do seu baixo custo de implementação.

Quanto ao sistema blocado com racks, pode-se dizer que trata-se de uma proposta de armazenagem com grande aproveitamento ocupacional, porém com alguns problemas de acessibilidade e manuseio de paletes. O sistema blocado dificulta o acesso de paletes internos do bloco, sendo necessário a retirada dos primeiros paletes para o acesso dos subseqüentes, como no caso da verticalização sem a unitização.

Quanto ao manuseio dos racks, é necessário a sua montagem, para os paletes que chegam da produção e a sua desmontagem, para os paletes que serão embarcados. Todas essas atividades agregam mão de obra e tempo de operação, comprometendo a velocidade de embarque das cargas, podendo significar atrasos na entrega de pedidos, um dos pontos mais indesejados por parte dos clientes.

Um outro aspecto importante, é a necessidade de que a disposição das bobinas sobre o palete, não passem as dimensões do mesmo, pois a utilização de racks exige uma perfeita acomodação dos produtos, caso contrário pode haver avarias nas bordas de embalagens e até mesmo o amassamento de bobinas.

Enfim, a utilização de racks só se justificaria se houvesse limitações críticas de área, após a verticalização, onde o espaço disponível não fosse suficiente para a estocagem de todos os itens, fato este que definitivamente não ocorre.

Quanto ao sistema porta paletes, pode-se afirmar que trata-se de uma proposta de armazenagem fixa, com capacidade de acessibilidade de 100%, com grandes vantagens quanto a identificação de produtos e rapidez de operação, apesar de certamente ser a proposta que exige os investimentos mais altos, pois implica na compra não só de empilhadeiras, mas também de paletes e estruturas porta paletes, que possuem altos custos. Esta facilidade no sistema de identificação pode ser sofisticada através do "Locator",

(endereçamento e identificação informatizados), proporcionando controle de informações e agilidade de identificação e separação de cargas.

Com o uso de cargas unitizadas as operações de embarque podem ser feitas totalmente automatizadas através do uso de empilhadeiras que entram nas carrocerias dos caminhões, colocam os paletes ou as próprias bobinas desunitizadas (de acordo com a vontade do cliente) sem intervenção manual nenhuma. O mesmo acontecendo com a estocagem de produtos, já que a empilhadeira os leva diretamente para o seu endereço na estrutura porta palete.

A utilização de porta paletes se justifica quando é necessário um maior dinamismo e rapidez nas operações de movimentação e armazenagem. Porém, quando houver problemas de capacidade de área, este sistema só é recomendado quando utilizado para grandes alturas, pois sua taxa de ocupação de área é muito grande quando usado para pequenas pilhas. Este é justamente o caso deste projeto: uma boa altura disponível e uma necessidade de maior agilidade nos processos de armazenamento e expedição de produtos.

A tabela 5.1, que resume as capacidades, taxas de ocupação de área e volumétrica e acessibilidade serve para que resumidamente se observe as vantagens quantitativas de cada proposta:

PROPOSTA Nº	CAPACIDADE	OCUPAÇÃO DE ÁREA	OCUPAÇÃO VOLUMÉTRICA	ACESSIBILI-DADE
1	1950 ton ou 8100 bobinas	18,32 bobinas/m^2	3,05 bobinas/m^3	9%
2	1600 ton ou 6500 bobinas	13,09 bobinas/m^2	2,18 bobinas/m^3	20%
3	1700 ton ou 7000 bobinas	14,61 bobinas/m^2	1,82 bobinas/m^3	100%
Situação atual	1800 ton ou 8000 bobinas	3,54 bobinas/m^2	0,81 bobinas/m^3	6%

Tabela 5.1 - Comparação quantitativa das propostas

O quadro mostra claramente que a opção Nº 1 é a melhor em termos de capacidade de armazenagem e taxas de ocupação, porém sua acessibilidade é muito pequena. Já a opção Nº 3 atende as necessidades de acessibilidade 100%, porém não atinge níveis exemplares de capacidade e muito menos de ocupação volumétrica. Entretanto, a intenção do projeto não é maximizar a capacidade, já que qualquer uma das três propostas atenderia a quantidade necessária de estocagem de pelo menos 1350 toneladas, mas a intenção é sim maximizar a acessibilidade e reduzir o tempo gasto com a localização de produtos.

Toda a descrição acima efetuada leva a crer que a terceira proposta de utilização de estruturas porta paletes com empilhadeiras é a mais indicada para a resolução dos problemas existentes. Para que esta escolha seja realmente comprovada, pediu-se para gerentes e engenheiros da empresa que dessem notas de 0 a 10, de acordo com a importância, para os critérios de avaliação de um bom sistema de movimentação e armazenagem, descritos no início do capítulo e no início deste item, obtendo-se a tabela 5.2 a seguir:

CRITÉRIOS	SOMATÓRIA TOTAL DE PONTOS	PESO
Segurança e controle no armazenamento e na movimentação de cargas	38	1,00
Fluxo de movimentação ordenado, como ciclos curtos e direcionados	35	0,92
Utilização racional dos espaços	29	0,76
Facilidade de supervisão e controle	31	0,81
Viabilidade de implementação	35	0,92
Garantia de integridade dos produtos quanto a avarias	38	1,00
Facilidade de acesso e de identificação dos produtos	37	0,97
Fácil manuseio e agilidade para o armazenamento, embarque e desembarque de produtos	34	0,89
Atendimento das necessidades de armazenagem	38	1,00
Redução do excesso de manuseio	36	0,94
Adaptabilidade e Versatilidade: facilidade de acomodação no arranjo físico planejado	27	0,71

Tabela 5.2 - Pesos dos critérios

Com base nestes pesos foi preenchida uma folha de avaliação (transcrita do livro Planejamento de Lay-out - Sistema SLP), das três alternativas propostas e da situação atual, mostrada no Anexo 5.12.

Deste modo, com base na análise de comparação qualitativa e quantitativa de todas as propostas relatadas e na folha de avaliação, pode-se dizer que as condições de operação no galpão de produtos acabados exigem um sistema de armazenagem e movimentação que

possibilite o máximo de acessibilidade aos produtos, rápida identificação e separação de cargas e maior flexibilidade e dinamismo nos processos de embarque de bobinas . Neste aspecto, o sistema que mais atende a esse perfil é o **Sistema Porta Paletes,** sendo desta forma, por todos os motivos citados **a proposta escolhida**.

ANEXO 5.12

FOLHA DE AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS

FOLHA DE AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Fábrica/Área _____ Projeto _____ Data _____

Descrição das alternativas:

A. Verticalização sem unitização

B. Verticalização com racks

C. Verticalização com porta-paletes

D. Situação atual

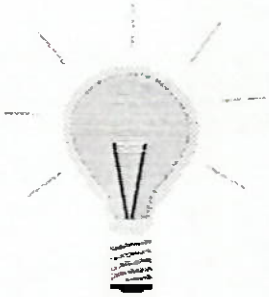
E. _____

Ponderado por _____ Avaliado por _____ Calculado por _____

	FATOR/CONSIDERAÇÃO	PESO	AVALIAÇÃO E AVALIAÇÃO PONDERADA A	B	C	D	E	COMENTÁRIOS
1	Segurança e controle na movimentação e armazenagem	1,00	O 1,00	I 2,00	A 4,00	U 0,00		
2	Fluxo de movimentação ordenado	0,92	A 3,68	A 3,68	A 3,68	I 1,84		
3	Utilização racional dos espaços	0,76	A 3,04	E 2,28	I 1,52	U 0,00		
4	Facilidade de supervisão e controle	0,81	O 0,81	I 1,62	E 2,43	O 0,81		
5	Viabilidade de implementação	0,92	I 1,84	I 1,84	I 1,84	I 1,84		
6	Garantia de integridade dos produtos	1,00	E 3,00	A 4,00	A 4,00	U 0,00		
7	Facilidade de acesso e de identificação	0,97	O 0,97	I 1,94	A 3,88	U 0,00		
8	Facilidade de manuseio	0,89	U 0,00	O 0,89	E 2,67	O 0,89		
9	Atendimento das necessidades de armazenagem	1,00	A 4,00	E 3,00	I 2,00	I 2,00		
10	Redução do excesso de manuseio	0,94	E 2,82	E 2,82	E 2,82	U 0,00		
11	Adaptabilidade e versatilidade	0,71	E 2,13	E 2,13	I 1,42	E 2,13		
12								
13								
14								
	TOTAIS		23,29	26,20	30,26	9,51		

NOTAS A = Ótimo = 4
E = muito bom = 3
I = bom = 2
O = razoável = 1
U = ruim = 0

ALTERNATIVA MAIS INDICADA: PROPOSTA C (E3): VERTICALIZAÇÃO COM ADOÇÃO DE ESTRUTURAS PORTA-PALETES



Capitulo 6

O projeto de restruturacao do galpao de armazenagem

6 - O PROJETO DE REORGANIZAÇÃO E RESTRUTURAÇÃO DO GALPÃO DE ARMAZENAGEM

6.1 - O DIMENSIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM

Após ter sido feita a escolha da terceira proposta como a mais indicada para reorganizar e restruturar o galpão de armazenagem de bobinas, já que ela é a que atende de uma forma mais completa as necessidades e os objetivos do trabalho, pode-se partir para o detalhamento e as especificações do projeto propriamente dito.

Primeiramente, serão descritos os equipamentos de estocagem (EQUIFIX) e em seguida os de movimentação (EQUIMÓVEIS), tanto qualitativamente como quantitativamente. Em seguida, será feito o dimensionamento de áreas a serem ocupadas por cada tipo de gramatura ou de produto.

6.1.1 - DIMENSIONAMENTO DOS EQUIFIX

Basicamente, são dois os equifix a serem adotados: os paletes e as estruturas porta paletes. Com relação aos paletes, deverão ser utilizados dois tipos distintos de produto: os paletes da "Levton" anteriormente já descritos e alguns paletes tradicionais de madeira, projetados especialmente para bobinas.

A utilização destes últimos se fará necessária para os produtos NFC 40 e PCS 40 de dimensões 190 X 60. Tais produtos pesam respectivamente 838 e 870 quilos a unidade. Como o palete de polietileno da Levton comporta 4 bobinas e sua resistência máxima é de 1700 quilos, seria permitida a colocação de apenas uma ou no máximo duas bobinas em

cada um destes paletes, o que acabaria por ocasionar um desperdício de espaço muito grande já que apenas uma bobina estaria ocupando uma área de 1,44 m^2 (dimensões do palete da Levton: 1,20 X 1,20). Além disso, haveria ociosidade de lugares neste palete, já que apenas um encaixe seria utilizado, ficando livres os outros três.

Assim sendo, pelos motivos acima citados, julgou-se mais convenientes que estas bobinas especiais ficassem armazenadas em paletes mais adequados para o seu peso e para as suas dimensões, como o da "JAB", que serão detalhados mais adiante.

6.1.1.1 - Dimensionamento dos paletes de madeira

Conforme acaba de ser esclarecido, os paletes de madeira serão empregados exclusivamente para a estocagem dos produtos NFC 40 e PCS 40, devido às suas dimensões e ao seu maior peso.

O palete a ser adotado é o da "JAB", mais especificamente o modelo JB 16, que possui 2 entradas, é de face simples e sua utilização é ideal para bobinas[1]. Sua resistência máxima segundo os próprios fornecedores é de 1100 quilos e suas dimensões nominais são de 600 X 600 X 100 mm.

Várias são as madeiras que podem ser utilizadas para a fabricação dos paletes, entre elas estão o louro vermelho, o pinho araucária, o pinus elliotis, o cedro , o jatobá, entre outras. A resistência da madeira está diretamente relacionada com a sua densidade de massa, sendo que os diversos tipos de madeira devem se enquadrar em determinadas características específicas como dureza e resistência à flexão, conforme pode ser observado no Anexo 6.2 referente aos paletes de madeira. No caso deste projeto o tipo de madeira mais indicado, segundo os próprios fornecedores é o jatobá, por apresentar uma boa resistência e durabilidade.

[1] Veja catálogo no Anexo 6.1

No caso destes produtos, devido ao seu peso e às suas dimensões, as cargas não serão unitizadas por medidas de segurança e de durabilidade dos equipamentos. Assim, para cada bobina existirá um palete.

A quantidade média de bobinas estocadas destes produtos no último ano é de 129 unidades (81 do produto NFC 40 + 48 do produto PCS 40)[2]. Estes produtos, entretanto, possuem uma produção cíclica, sendo fabricados três meses sim e um não, o que faz com que a média não seja um bom parâmetro de dimensionamento, conforme foi discutido em capítulos anteriores. Deste modo, será usado o índice de pico de armazenagem, descrito no quarto capítulo deste trabalho, para corrigir possíveis desvios.

Conforme pode ser notado no Anexo 6.5 referente aos picos de armazenagem, no final deste capítulo, a diferença entre o máximo estocado durante o último ano e a quantidade média é de 2,65 para o caso do NFC 40 e 1,54 para o caso do PCS 40. Assim, ao invés de serem necessários 81 paletes do produto NFC 40 é indicada a compra de pelo menos 215 paletes (2,65*81), para que possíveis picos de armazenagem que venham a ocorrer sejam supridos. Da mesma forma, seriam necessários 74 (1,54*48) paletes para o produto PCS 40.

Entretanto, o mês (mês 4) onde ocorre pico de armazenagem do produto NFC 40 não é o mesmo quando ocorre o pico do PCS 40 (mês 10), fato este que aliás é bem difícil de ocorrer. Deste modo, para que seja evitado um superdimensionamento de paletes, o que faria com que na maior parte do tempo eles ficassem desocupados, optou-se por adotar como parâmetro de compra o pico de armazenagem da soma dos produtos NFC 40 e PCS 40, que seria no mês 4, totalizando uma quantidade de 236 toneladas estocadas ou 279 bobinas, representando 2,14 vezes a mais que média mensal.

Conforme já foi dito em outros capítulos, um dimensionamento de equipamentos mais preciso demandaria um detalhado estudo de mercado das bobinas de papel, estudo este

[2] Vide dados sobre as quantidades estocadas no Capítulo 4

que não cabe neste trabalho. Assim sendo, aconselha-se a compra de pelo menos **280 paletes de madeira** da "JAB", para que os possíveis picos de armazenagem sejam supridos. Certamente, esta medida não garante que em determinado momento a necessidade destes paletes não seja maior e nem que a maior parte do tempo parte destes produtos fiquem ociosos, fato este que provavelmente ocorrerá. Entretanto, julgou-se mais conveniente que existam paletes de sobra, do que paletes faltando, pois nesta última situação o transporte e a própria integridade dos produtos estaria ameaçada. Em último caso, caso haja um aumento demasiado da fabricação deste produtos, nada impede que mais paletes sejam comprados (lead time de entrega segundo o fornecedor para 50 paletes é de 10 dias).

Conforme já foi mencionado anteriormente, alguns cuidados devem ser tomados na aquisição, com relação à qualidade dos paletes de madeira. Alguns defeitos[3] não devem ser permitidos em componentes de madeira, existindo uma restrita limitação com relação ao: número e comprimento de rachaduras; tamanho dos nós; inclinação ou desvio das fibras; coloração ou manchas na madeira; furos de insetos; empenamento; tamanho da quina morta; índice de umidade da madeira; e inexistência de odores no material. Tais medidas visam aumentar a resistência e vida útil dos paletes.

[3] Veja detalhes a respeito das normas de defeitos não permitidos na NBR no Anexo 6.2

ANEXO 6.1

CATÁLOGO DO PALETE DE MADEIRA DA "JAB"

ASSOCIADA
ABRAPEM
QUALIDADE GARANTIDA

JAB

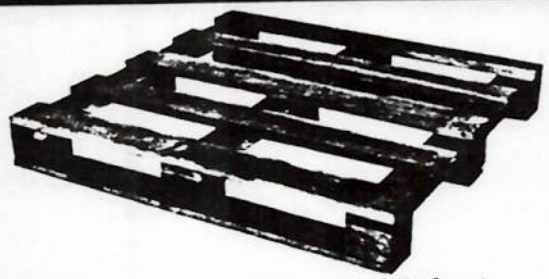
40 ANOS DE EXPERIÊNCIA NO RAMO

JAB

REPRESENTAMOS QUALIDADE

PALLETS·ESTRADOS·TÁBUAS·DORMENTES·BINS·GAIOLAS METÁLICAS

JAB



JB1 - 4 Entradas - Dupla Face - Vão Grande.

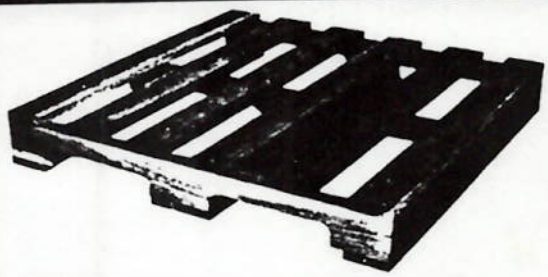
JB2 - 4 Entradas - Dupla Face - Vão Pequeno.

JB5 - 4 Entradas - Dupla Face - Com Reforço.

JB6 - 4 Entradas - Dupla Face - Sem Vão.

JB9 - 4 Entradas - Dupla Face - Reversível Vão Pequeno.

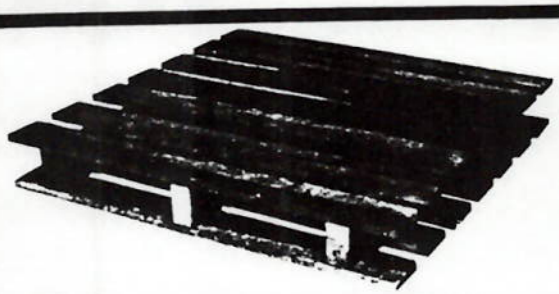
ESCOLHA O PALLETS IDEAL / OPERAÇÃO	01	02	03	04	05	06	07
Acesso por 2 lados			X	X			X
Acesso por 4 lados	X	X			X	X	
Uso para empilhadeira	X	X	X	X	X	X	X
Uso para carro hidráulico	X	X	X	X	X	X	X
Uso em porta pallets	X	X	X	X	X	X	X
Face simples			X				
Dupla face	X	X		X	X	X	X
Dupla face reversível							
Sobre empilhamento	X	X		X	X	X	X
Içamento por cabos							
Sacaria		X		X		X	X
Tambores	X	X		X	X	X	X
Caixas	X	X	X	X	X	X	X
Mercadorias diversas	X	X	X	X	X	X	X



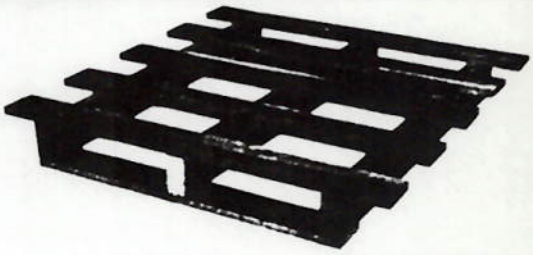
JB11 - 4 Entradas - Dupla Face - Longanna com corte.

FABRICAMOS OS PALLETS (ESTRA
TIPOS DE MADEIRA: Peroba Rosa, C
Louro Vermelho,
Canela e outras,

ENTREGAMOS EM QUALQU
SOLICITE VISITA DE N



JB13 - 2 Entradas - Dupla Face - Reversível Com Aba Lateral.



JB14 - 2 Entradas - Dupla Face - Com Aba Lateral Face Superior

JB3 - 2 Entradas - Face Simples - Vão Pequeno.

JB4 - 2 Entradas - Dupla Face - Vão Pequeno.

JB7 - 2 Entradas - Dupla Face - Vão Pequeno Com Reforço.

JB8 - 2 Entradas - Dupla Face - Reversível Vão Pequeno.

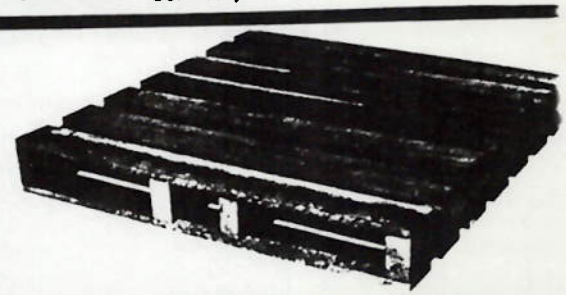
TIPO DE PALLETS

05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	19
		X	X		X		X	X	X	X	X		X
X	X			X		X						X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X			X	X			X	X		X	X
X	X	X			X	X							
										X	X		
X	X	X			X	X			X				
			X	X			X	X					
X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X
								X	X		X		
	X	X	X	X	X		X	X				X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

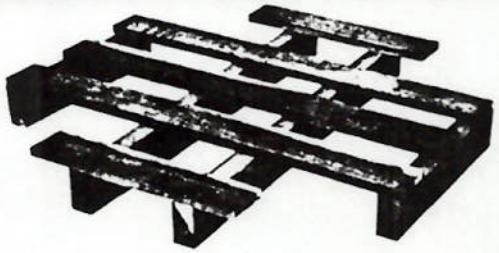
JB10 - 2 Entradas - Dupla Face - Vão Pequeno. Com Calço.

TS (ESTRADOS) EM QUALQUER MEDIDA
pa Rosa, Canafistula, Jatobá, Ipê, Angico,
Vermelho, Pinho Araucária, Pinus Elliottis,
a e outras, mediante consulta.

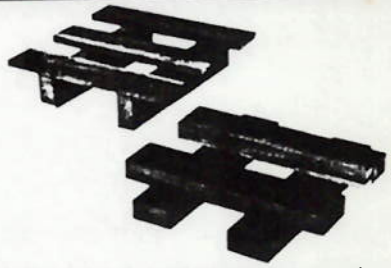
QUALQUER LOCAL DO BRASIL
TA DE NOSSOS TÉCNICOS



JB12 - 2 Entradas - Dupla Face - Reversível Com 4 Longarinas.



JB15 - 2 Entradas - Face Simples - Octogonal Uso em Container



JB16 - 2 Entradas - Face Simples - Ideal para Bobin (Metal/Papel).

JOSÉ A. BRAULIO REPRESENTAÇÕES LTDA. S/C.

MADEIRAS EM GERAL
RUA MELLO BARRETO, 174
BAIRRO DO BRÁS - SÃO PAULO - SP

FONES: (011) 229-3893 - 229-4246 - 229-4291
FAX: (011) 227-7066
C. E. P. 03041-040

Sao Paulo, 08 de Outubro de 1996

A
SRA. ANTONIETA

CARTA OFERTA No. **2082/96**
Prezados Senhores.-

Formulamos a presente com a finalidade de lhes informar nossa melhor cotacao para o material que abaixo descriminamos.-

PALETES DE MADEIRA DE 600 X 600 MM. - PARA UMA BOBINA

COMPOSICAO.-

04 pecas de 600 x 150 x 25(22) mm.- tabuas superiores
03 pecas de 600 x 100 x 50 mm.- longarinas
04 pecas de 600 x 150 x 25(22) mm.- tabuas inferiores

- Madeira aparelhada 2 faces
- Montados com pregos ardox (espiral)
- Chanfro para empilhadeira
- 04 cantos desquinados

PRECO.-
- **MADEIRAS DURAS (JATOBA/CANAFISTULA/FAVEIRO)**
R$ 12,00 (DOZE REAIS) por palete

- Cond. Pagto **21 DDL.** do faturamento (duracao da viagem ate 05 dias)
- **CIF. SAO PAULO - SP.**
- Prazo de entrega **10/15 dias** da confirmacao do pedido
- Validade desta proposta ***05 DIAS***
- Descarga por conta do cliente

Sem mais para o presente momento ficamos no aguardo de suas apreciadas ordens.

Atenciosamente

JOSE AUGUSTO BRAULIO JR.
diretor

DE ACORDO

ANEXO 6.2

NORMAS DE DEFEITOS NÃO PERMITIDOS EM PALETES DE MADEIRA

1 TIPO

Palete não reversível, face dupla , quatro entradas, nove blocos, dimensões 1050 x 1250 mm.. As tábuas da face inferior são posicionadas de forma a permitirem a movimentação dos paletes com paleteiras, empilhadeiras, bem como o transporte dos mesmos sobre roletes, nas duas direções preferenciais.

2 MADEIRA SERRADA

A resistencia de uma determinada espécie de madeira apresenta uma boa correlação com a densidade de massa. As espécies de madeira a serem empregadas na fabricação de paletes devem atender às características mínimas apresentadas a seguir :

Grupo 1 -

Tábuas intermediárias da face superior :

Densidade de massa à 15% de umidade -	400 kg/m3
Resistencia à flexão (madeira verde) -	34 Mpa.
Dureza Janka (madeira verde) -	1700 N.

Grupo 2 -

Tábuas da extremidade da face superior ; tábuas de ligação ; tábuas da face inferior e todos os blocos:

Densidade de massa à 15% -	580 kg/m3
Resistencia à flexão (madeira verde) -	63 Mpa.
Dureza Janka (madeira verde) -	4000 N.

Exemplo de madeiras que se enquadram em um dos dois grupos que atendem às especificações mínimas da tabela:

	Nome vulgar	Nome botânico
Grupo 1 -	Louro vermelho	Nectandra rubra
	Cedrinho / Quarubana	Erisma uncinatum
	Pinus	Pinus spp
	Pinho do Paranà	Araucária augustifolia
	Cedro	Cedrela fissilis
	Quaruba	Vochysia maxima

	Nome vulgar	Nome botânico
Grupo 2 -	Eucalipto	Eucalyptus spp.
	Andiroba	Carapa guianensis
	Oiticica/ Guariúba	Clarisia racemosa
	Amapá doce	Brosimum parinarioides
	Timborana	Piptadenia suaveolens

2.2 DEFEITOS NÃO PERMITIDOS EM COMPONENTES DE MADEIRA

Todos os defeitos aqui especificados encontram-se definidos na Norma Brasileira NBR 9192/dez - 85 "Paletes de Madeira - Materiais (Especificação) " da ABNT.

a) Nós

Nas faces em que ocorrem, os diâmetros dos nós não devem ultrapassar :

a 1 - tábuas transversais (peça n 3)

* 1 / 4 da largura para as tres peças transversais (travessas)
* a soma dos diâmetros dos nós não deve ultrapassar a 1 / 3 da largura

a 2 - tábuas da face superior e inferior (peças n 1,2 e 5)

* estas tábuas são divididas em tres áreas distintas a saber:

- a primeira tomando-se os primeiros 20 cm do lado esquerdo para o lado direito do palete ;
- a segunda tomando-se entre os 20 cm iniciais até antes dos 20 cm finais sempre da esquerda para a direita da tábua.
- a terceira tomando-se os últimos 20 cm da tábua sempre da esquerda para a direita.

Quando ocorrerem, nas tábuas individuais, em cada uma das tres áreas citadas o diâmetro dos mesmos não deve ultrapassar a 1 / 3 da largura e a somatória não deve ultrapassar a 1 / 2 da largura da tábua. A verificação da ocorrência deve ser feita em tres áreas distintas da tábua, separadamente, e a medição do diâmetro dos nós deve ser feita no sentido da largura da tábua.

a 3 - Blocos (peça 4).

em qualquer face, o diâmetro máximo do nó não deve ultrapassar a 25 mm. e a somatória dos nós a 40 mm.

b) Rachaduras

Nas tábuas da extremidade da face superior, não podem haver mais do que duas rachaduras, e que o comprimento individual não seja superior a 100 mm.

Nas tres tábuas transversais (travessas) não podem haver mais do que duas rachaduras por tábua, cujos comprimentos individuais não sejam superior a 50 mm.

Nas demais tábuas não são permitidas mais do que duas rachaduras por tábua, e que a soma dos comprimentos não ultrapasse duas vezes a largura da peça.

c) Inclinação ou desvio das fibras (desvio em relação ao eixo longitudinal das tábuas)

A orientação ou direção das fibras não deve apresentar inclinação:

* 5% para as tábuas.
* 20% para os blocos.

d) Coloração ou manchas

Colorações ou manchas resultantes dos ataques de fungos apodrecedores, devido a má condução da secagem ou sazonamento ou exposição às intempéries não serão permitidas.

e) Bolsas de resina

As bolsas de resina não são permitidas nas tábuas de extremidade e tábuas transversais (travessas). Nos demais componentes as bolsas não devem apresentar extensão superior a 50 mm. ao longo da peça.

f) Furos de insetos

O diâmetro máximo de cada furo não deve ultrapassar a 5 mm. Serão permitidos furos produzidos por insetos até o limite máximo de cinco por peça. Não deve haver contaminação ou infestação ativa por organismos xilófagos.

g) Empenamento

As peças de madeira não podem apresentar desvios superiores aos seguintes máximos :

* arqueamento ao longo da peça - 15 mm.
*encanoamento na largura - 5 mm.
* encurvamento ao longo da peça - 5 mm.

h) Quina morta ou esmoado

É permitida quina morta ou esmoado desde que não ultrapasse um quinto da largura e um quinto do comprimento da tábua, não sendo permitida em tábuas de extremidade e nos blocos.

i) Odores

Não serão permitidas determinadas espécies de madeira que exalam odores desagradáveis.

2.3 CHANFROS PARA ENTRADA DE PALETEIRA

Os chanfros, cujos detalhes serão apresentados no desenho VA CPP - 001, devem ser feitos nas duas bordas laterais opostas entre sí das tres tábuas da face inferior, exatamente na região onde são introduzidos os garfos das paleteiras ou empilhadeiras.

2.4 UMIDADE

O teor de umidade de qualquer uma das peças de madeira que compõem o palete não devem ser superior a 22% em relação a massa seca. Para o cálculo do teor de umidade deve ser aplicada a seguinte fórmula :

$$H = \frac{Mv - Ms}{Ms} \times 100$$

onde : H = teor de umidade
Mv = massa inicial da madeira
Ms = massa da madeira seca em estufa a (103 ± 2) °C.

3 CONECTORES

3.1 TIPO

Pregos de aço comum, helicoidal, com as seguintes características:

* comprimento	(55 ± 2) mm.
* comprimento da porção lisa da haste	(24 ± 2) mm.
* diâmetro da haste	(3,2 ± 0,1) mm.
* diâmetro da cabeça	(7,1 ± 0,1) mm.
* ângulo das espiras em relação ao eixo transversal do preg	(65 ± 5) °
* número mínimo de espiras	4.

Nota 1 - se o prego for de aço endurecido, o diâmetro da haste poderá ser de até 2,8 mm.

Nota 2 - para madeiras com tendência ao rachamento quando da pregação , recomenda-se adotar pregos sem pontas ou adotar pré furação com diâmetro do furo de 85 90% do diâmetro da haste do prego.

3.2 QUANTIDADE E POSIÇÃO

A quantidade bem como a posição dos pregos encontram-se ilustradas no desenho VA . CPP -001.

3.3 REBATIMENTO

Todos os pregos das ligações tábua - tábua devem ser rebatidos.

3.4 PENETRAÇÃO DA CABEÇA DO PREGO

A cabeça do prego não deve penetrar mais do que 3 mm. nas tábuas. Porém esta não deve sobressair em relação à superfície da tábua.

6.1.1.2 - Dimensionamento dos paletes de polietileno

Com exceção do NFC 40 e PCS 40, todos os outros produtos estocados no galpão serão armazenados no paletes de polietileno. As vantagens deste tipo de utilização já foram descritas durante as propostas de projeto.

O dimensionamento destes paletes será mais simples de ser realizado, pois o cálculo será feito com base nas quantidades totais mensais estocadas no último ano. Segundo os dados obtidos no quarto capítulo, em nenhum mês a quantidade de bobinas estocadas ultrapassou a faixa das 1225 toneladas, o que representaria por volta de 4500 bobinas, considerando-se que o peso médio delas é de 270 quilos.

Fazendo uma estimativa de que o pico de armazenagem dificilmente ultrapassará a marca de 20% acima do máximo observado, totalizando 1470 toneladas, ou 5450 bobinas, pode ser feito o dimensionamento total de paletes de polietileno.

Sabendo-se que pelo menos 250 deste total de 5450 bobinas são referentes aos produtos NFC 40 e PCS 40 e portanto não serão unitizadas neste palete, sobram 5200 bobinas a serem paletizadas no produto de polietileno. Como cada palete comporta 4 bobinas, será necessária a compra de no máximo **1300 paletes**.

Caso não se deseje fazer esta estimativa, considerando-se picos de armazenagem, a quantidade mínima necessária seria de **1060 paletes** ((4500-250)/4).

Deste modo, sem trabalhar com os limites máximos e nem com os limites mínimos sugere-se a compra de pelo menos ***1150 paletes de polietileno***. Caso ocorram picos de armazenagem, certamente mais produtos poderiam ser adquiridos.

Um ponto importante que deve ser salientado diz respeito à armazenagem dos paletes vazios: estes não serão estocados no galpão de produtos acabados, mas sim no

almoxarifado, junto com os demais paletes usados em outros setores da empresa, principalmente na estocagem de matéria-prima. Trata-se na realidade de uma norma da empresa a qual não permite que materiais que não estejam sendo utilizados sejam guardados em seus respectivos setores. Será apenas destinada uma área de 2 m^2, no máximo, no local de separação de pedidos para que uma ínfima quantidade de paletes, que atenda as necessidades diárias seja lá colocada.

6.1.1.3 - Dimensionamento das estruturas porta paletes

As estruturas porta paletes deverão ser capazes de comportar no mínimo uma média de 1300 toneladas, ou seja, por volta de 4800 bobinas. Em termos de paletes, elas deverão ser capazes de estocar um total de 1430 unidades (1150 paletes de polietileno + 280 paletes de madeira). Além disso, o vão de acesso deve ter dimensões suficientes para garantir o trânsito de empilhadeiras com as cargas unitizadas

Estas estruturas deverão também fazer o melhor aproveitamento possível da altura útil do armazém que é de 8,0 metros. Serão formadas primeiramente duas fileiras de estruturas porta paletes, formando uma sub-área, cercada de corredores por todos os lados (dois corredores laterais e dois principais), para que a empilhadeira possa ter acesso direto a todos os paletes, garantindo o objetivo de acessibilidade 100%.

Cada módulo terá uma largura total de 1,40 metros (1,20 metros da largura do palete + 0,05 m de folga + 0,15 m referentes às vigas da estrutura), fazendo com que cada sub-área tenha 2,80 metros de largura totais. (Veja figura 6.1).

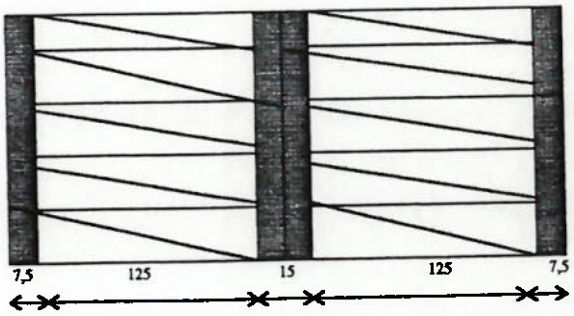


Figura 6.1 - Vista lateral do Porta-palete

O fabricante garante que as estruturas porta paletes são capazes de suportar até 3 toneladas em cada um dos vãos. Portanto, em cada vão, de cada módulo da estrutura serão colocados dois paletes, com uma folga de 5 cm entre cada um. Desta forma, cada módulo

terá um comprimento total de 2,65 metros (2,40 metros dos dois paletes + 0,05 metros de folga + 0,20 metros referentes às vigas). Veja figura 6.2.

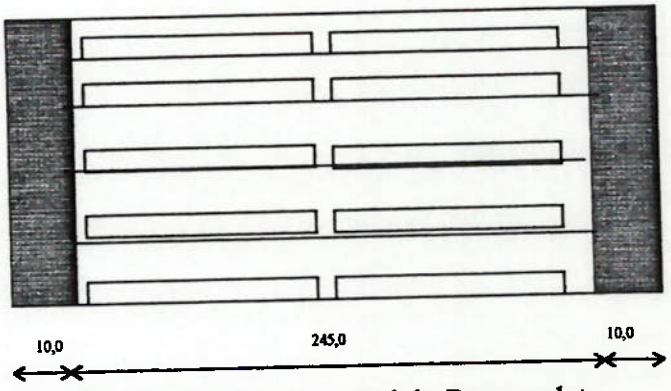


Figura 6.2 - Vista frontal do Porta palete

Como já foi amplamente discutido anteriormente, as bobinas possuem uma altura bastante variada. Caso fosse necessário o dimensionamento dos vão de acordo com cada tipo de formato, cada porta palete teria um dimensionamento diferente. Além disso, seria necessário também ser feito um rigoroso estudo de mercado para que se pudesse saber com mais precisão qual a quantidade estocada de cada formato. Somado a isto, o mercado em si teria de ser extremamente estável, sem mudanças bruscas de vendas em produtos.

Porém, no levantamento de dados feito no quarto capítulo observou-se que a maioria esmagadora dos comprimentos (80%) das bobinas estocadas estava entre 15 e 80 centímetros. Deste modo, julgou-se interessante padronizar o tamanho da grande maioria dos porta paletes, fazendo com que estes tivessem 1,00 metro de altura (0,80 m de comprimento da bobina + 0,05 m de folga + 0,15 m de altura do palete). Certamente, em alguns casos haverá uma perda bastante substancial de volume de armazenamento, porém conforme foi visto no levantamento de dados mais de 50% do total de produtos armazenados possui o seu comprimento entre 65 e 80 cm, o que representa que na grande maioria dos porta paletes haverá apenas uma sobra de no máximo 15 cm. De qualquer modo, é mais interessante que haja sobra de espaço nos vãos do que falta deste. Além disso, as estruturas são reguláveis e suas dimensões, em último caso, podem ser alteradas caso se observe uma alteração muito grande nos formatos ali estocados.

Recomenda-se, entretanto a fabricação de alguns porta paletes especiais, cujas alturas dos vãos seja diferente de 1,00 metro. Esta recomendação é válida para a acomodação dos seguintes produtos:

- UGS 20, pois o comprimento máximo destas bobinas é de 60 cm, portanto a altura do vão deve ser de 80 cm (60 + 5 + 15).
- ANK 21, formatos 85 X 60; 115 X 60. A altura do vão deve ser de 135 cm (115 + 5 + 15).
- NFC 40 e PCS 40, formatos 190 X 60. A altura do vão deve ser de 210 cm (190 + 5 + 15).

Deste modo, tem-se que para as estruturas porta paletes terão os seguintes números de níveis (andares), considerando-se que a largura das vigas é de 0,10 metros:

Altura do vão (em metros)	Número de níveis do porta palete
1,00	8,0 / 1,10 = 7
0,80	8,0 / 0,90 = 8
1,35	8,0 / 1,45 = 5
2,10	8,0 / 2,20 = 3

Tabela 6.1 - Altura do vão X Número de níveis do porta palete

Para que haja um espaço suficiente para a manobra das empilhadeiras, do lado direito do galpão serão colocadas fileiras de módulos porta paletes, com 4 unidades cada. Do lado esquerdo, por ele ser mais estreito serão colocados 3 módulos. Assim, teremos que do lado direito cada sub-área, com porta paletes de 1,00 metro, terá uma capacidade de estocagem de: 2 (largura) * (2*4)(comprimento) * 7 (altura) = 112 paletes, o que representa 448 bobinas. Já do lado esquerdo a sua capacidade será de 2 (largura) * (2*3)(comprimento) * 7 (altura) = 84 paletes, o que representa 336 bobinas, totalizando uma média de 392 bobinas por estrutura, ou 98 paletes.

Para que a demanda de estocagem de 1400 paletes seja atendida, deverão ser criadas pelo menos 14 sub-áreas (1400 / 98), o que representa 26 fileiras de estruturas porta paletes,

ou 91 módulos da estrutura. Entretanto, de acordo com as dimensões dos corredores para as empilhadeiras, o número de porta paletes a ser instalado poderá ser maior, para que se tenha uma garantia completa de que em picos de armazenagem não haverá falta de espaço. Veja o lay-out e o dimensionamento final de porta paletes no final do capítulo, após o dimensionamento de corredores, juntamente com a apresentação do projeto final.

Deve-se adiantar, entretanto, o número de estruturas especiais (com vão diferente de um metro) que irão existir, através do dimensionamento abaixo:

Altura do vão	Capacidade de estocagem (em nº de bobinas)	Necessidades de estocagem (em nº de bobinas)	Número de sub-áreas necessárias
0,80	2*8*8*4 = 512	900	2 (16 módulos)
1,35	2*8*5*4 = 320	300	1 (8 módulos)
2,10	2*8*3*4 = 192	250	1,5 (12 módulos)

Tabela 6.2 - Dimensionamento de Porta paletes especiais

6.1.2 - DIMENSIONAMENTO DOS EQUIMÓVEIS

6.1.2.1 - Dimensionamento das empilhadeiras

Praticamente, o único tipo de equipamento de movimentação a ser utilizado será a empilhadeira. As empilhadeiras são veículos industriais autopropelidos com pelo menos três rodas, que elevam, transportam e posicionam materiais.

Elas são auto-reguláveis e equipadas com um mecanismo de elevação de carga, sobre garfos ou outros dispositivos. Podemos classificá-las de um modo geral:

- Quanto ao acionamento: Manual, Elétrico, GLP, Gasolina e Diesel.
- Quanto à configuração de sustentação de carga: Contra-peso, de patola (sub-apoiada) e lateral.

- Quanto ao número de rodas que podem ser de 3 ou 4. O tipo de pneu pode ser maciço ou pneumático.

As empilhadeiras são indicadas para movimentação, em fluxo intermitente, de materiais diversos e em percursos variáveis. Podem ser utilizadas para movimentação de paletes, bobinas, fardos, sacarias, peças volumosas, etc. Suas condições de uso também variam: armazéns cobertos e de grande altura, pátios de armazenagem, portos, entre outros.

As vantagens de utilização da empilhadeira são as seguintes:

- Transporte e elevação combinados em um único equipamento.
- Com relação ao transporte das cargas são versáteis e de boa capacidade.
- Flexíveis e rápidas quanto ao percurso; dispensam estrutura fixa.
- Duráveis e seguras.
- Permitem grandes alturas de armazenagem.
- Em geral, dispensam equipamento auxiliar.

Além das vantagens acima citadas, as empilhadeiras conseguem suprir de forma completa as necessidades do projeto de restruturação: garantem um transporte seguro das cargas e eliminam o manuseio excessivo por parte dos operários. Outros tipos de equipamentos de movimentação poderiam ser utilizados, como os carrinhos hidráulicos ou transelevadores. Porém, os primeiros exigem um certo manuseio e são mais lentos no transporte; o segundo tem custos de implementação bastante elevados e são indicados em locais onde é exigida uma maior automatização e uma maior necessidade de tecnologia, fato este que não ocorre em nosso projeto.

Desta forma, as funções básicas da empilhadeira serão paletizar as bobinas que vêm da encapadora; levar o material unitizado para o endereço indicado, no porta palete; retirar a

carga unitizada do porta palete; desunitizar a carga (quando necessário) e fazer o carregamento dos caminhões. Para tanto, serão necessárias empilhadeiras de garfos, que possam transportar os paletes e empilhadeiras de clamp, que possam agarrar as bobinas para unitizá-las, desunitizá-las e colocá-las nos caminhões.

Tais empilhadeiras serão dimensionadas basicamente em função da altura de armazenamento, do peso da carga unitizada e do espaço de movimentação ao seu redor, principalmente com relação aos seus corredores (características qualitativas). Com relação ao número de empilhadeiras necessárias (características quantitativas), este será dimensionado com base na movimentação média diária.

Assim, qualitativamente as empilhadeiras deverão atender aos seguintes requisitos:

- Altura: no mínimo ela deverá alcançar uma altura de 7,15 metros (8,0 [4] - 0,85[5])
- Capacidade de carga: o peso das bobinas no palete dificilmente passará os 1600 quilos, mais o peso do palete que é de 4 quilos, o mínimo seria uma capacidade de 1605 quilos. Porém, como não se deve trabalhar na potência máxima de um equipamento a maior parte do tempo recomenda-se uma capacidade de carga de 1800 a 2000 quilos.
- As dimensões de seu corredor deverão ser as menores possíveis, porém suficientes para que ela consiga dar um giro de 90°. Para tanto deve ser levado em conta o comprimento da carga no sentido de deslocamento; folgas para que as manobras sejam mais rápidas e a capacidade da empilhadeira se colocar na posição perpendicular ao corredor.

OBS: As empilhadeiras de clamp possuem necessidades bem mais modestas, pois elas não irão estocar os produtos e o seu transporte se limitará a movimentação de uma bobina por vez. Desta forma, a sua altura de elevação deve ser de no mínimo 2,0 metros (para as

[4] Altura máxima de empilhamento

[5] Altura máxima das bobinas

bobinas de 1,90 metros de altura) e ter capacidade de carga de apenas 1000 quilos (peso máximo de uma bobina é de 870 quilos).

Deste modo, optou-se pela compra de empilhadeiras movidas à GLP, pois elas têm marchas de levantamento e de movimento mais rápidas, um carregamento de combustível mais rápido e flexível, são indicadas para percorrer distâncias longas até sobre terreno acidentado e têm um custo inicial menor, quando comparadas com empilhadeiras elétricas. Além disso, as primeiras dispensam o constante carregamento das baterias, que é necessário no caso das empilhadeiras elétricas, processo este que costuma ter um custo relativamente alto. Quando comparadas com empilhadeiras à gasolina, as empilhadeiras movidas à GLP poluem menos o ambiente, têm uma combustão mais completa, pois o combustível já entra no motor no estado gasoso, e o custo do combustível é menor.

O modelo escolhido tanto para as empilhadeiras de clamp, como para as de garfo é o **H45XM**, da "Hyster"[6], com torre de 3 estágios para a empilhadeira de garfo (altura máxima de elevação de 7,97 metros) e com torre padrão para a empilhadeira de clamp. Sua capacidade nominal é de 2250 quilos e tem uma velocidade máxima de 20 km/h. Apesar da empilhadeira de clamp não precisar ter uma capacidade de carga tão alta, julgou-se mais interessante que houvesse dentro da empresa um equipamento de maiores qualidades e capacidades.

Com relação ao dimensionamento do número de empilhadeiras necessárias deve-se levar em conta a quantidade média diária produzida e faturada, ou seja, a quantidade média de bobinas movimentadas diariamente e o tempo total gasto com a estocagem e com a expedição. Para tanto, foram elaborados pela própria autora diagramas que indicam o fluxo de processos e o tempo gasto com cada um deles, conforme pode ser visto a seguir:

[6] Veja catálogo no Anexo 6.3

CICLO DE ESTOCAGEM E EXPEDIÇÃO DE PRODUTOS

EMPILHADEIRA À GÁS COM CLAMP

Velocidade média de deslocamento (sem carga): 13,5 km/h

Velocidade média de deslocamento (com carga): 12,0 km/h

Tempo de elevação (sem carga): 0,54 m/s

Tempo de elevação (com carga): 0,50 m/s

Tempo de abaixamento (sem carga): 0,50 m/s

Tempo de abaixamento (sem carga): 0,42 m/s

Deslocamento médio no embarque de produtos: 10 m

Elevação: 1 m

EMPILHADEIRA À GÁS COM GARFO

Velocidade média de deslocamento (sem carga): 13,5 km/h

Velocidade média de deslocamento (com carga): 12,0 km/h

Tempo de elevação (sem carga): 0,54 m/s

Tempo de elevação (com carga): 0,50 m/s

Tempo de abaixamento (sem carga): 0,50 m/s

Tempo de abaixamento (sem carga): 0,42 m/s

Deslocamento médio: 36,5 m

Elevação: 7,15 m

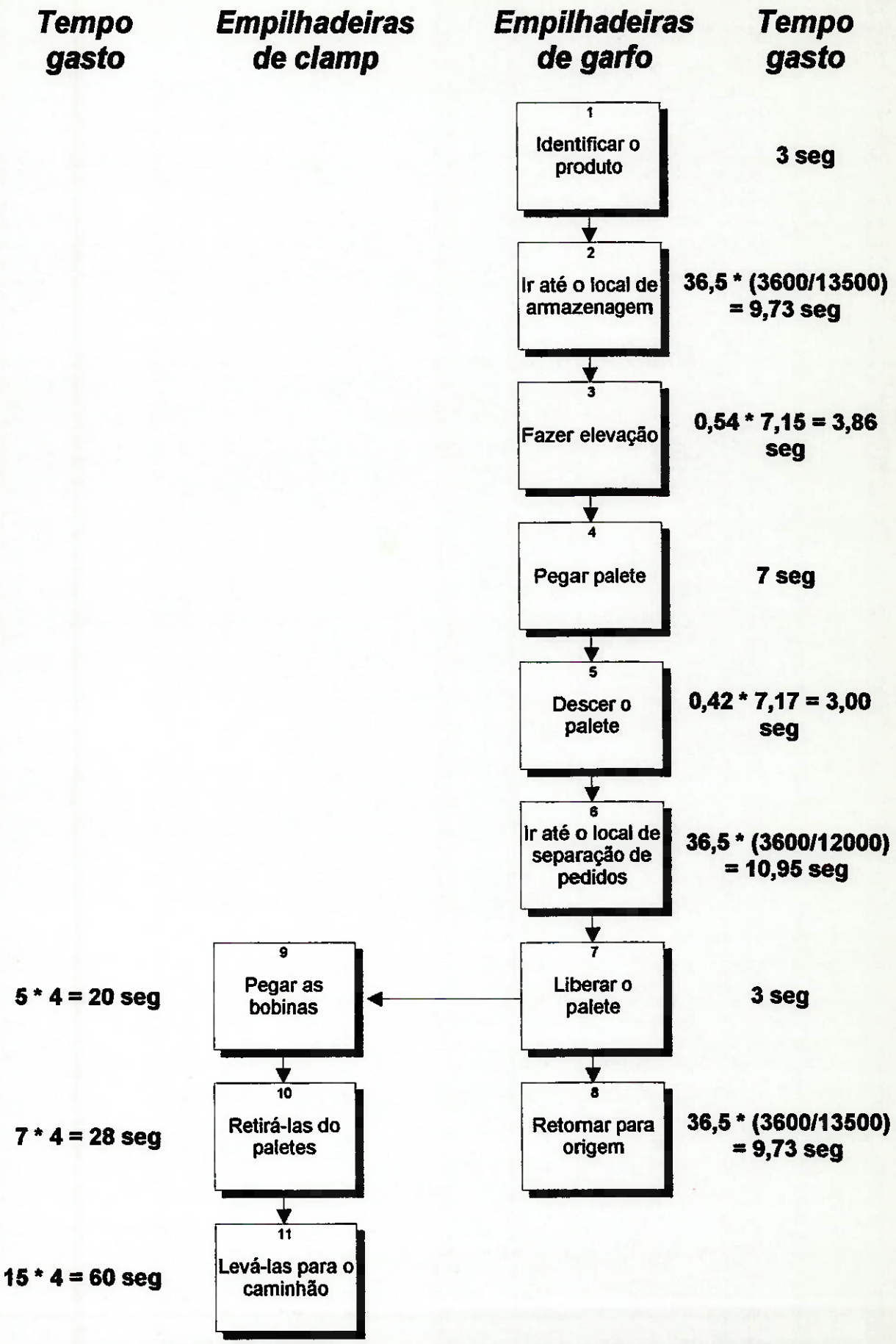
CICLO DE ESTOCAGEM DAS BOBINAS

Tempo gasto	Empilhadeiras de clamp	Empilhadeiras de garfo	Tempo gasto
5 * 4 = 20 seg	1 Pegar as bobinas		
7 * 4 = 28 seg	2 Colocá-las sobre os paletes		
		3 Levá-las até o local de armazenagem	36,5 * (3600/12000) = 10,95 seg
		4 Fazer elevação	0,50 * 7,15 = 3,57 seg
		5 Posicionar palete	5 seg
		6 Descer a torre	0,50 * 7,17 = 3,57 seg
		7 Retornar para origem	36,5 * (3600/13500) = 9,73 seg

Tempo total gasto para a movimentação de um palete: 48 seg

Tempo total gasto para a movimentação de um palete: 32,54 seg

CICLO DE EXPEDIÇÃO DAS BOBINAS



CICLO TOTAL DE UTILIZAÇÃO DA EMPILHADEIRA DE CLAMP

TEMPO TOTAL DE OPERAÇÃO: 48 seg (estocagem) + 118 seg (expedição) =
166 seg / palete

CAPACIDADE MÁXIMA DE MOVIMENTAÇÃO HORÁRIA: 3600 / 166 =
21 paletes / hora

JORNADA DE TRABALHO: 24 HORAS (3 turnos)

CAPACIDADE MÁXIMA DE MOVIMENTAÇÃO DIÁRIA: 21 * 24 =
520 paletes / dia

NÚMERO DE PALETES MOVIMENTADOS DIARIAMENTE:

- É produzida (chega ao galpão) uma tirada, que contém entre 4 a 6 bobinas a cada 30 minutos, totalizando uma média de 3 paletes por hora (1 palete com 4 bobinas / 0,5 hora), ou 72 paletes por dia.
- O faturamento médio mensal[7] é de 1000 toneladas, ou seja, considerando-se que os carregamentos não são feitos de fim-de-semana, havendo portanto 22 dias úteis no mês, a média diária é de 45 toneladas/dia, ou 180 bobinas/dia, representando um total de 45 paletes/dia.
- Total de paletes movimentados: 72 + 45 = 117 paletes.

NÚMERO DE EMPILHADEIRAS NECESSÁRIAS: 117 / 520 = 0,22 = 1 empilhadeira

NÚMERO DE EMPILHADEIRAS DE CLAMP A SEREM COMPRADAS = 1

[7] Vide anexo do Capítulo 4

CICLO TOTAL DE UTILIZAÇÃO DA EMPILHADEIRA DE GARFO

TEMPO TOTAL DE OPERAÇÃO: 32,54 seg (estocagem) + 50,27 seg (expedição) = 82,81 seg / palete

CAPACIDADE MÁXIMA DE MOVIMENTAÇÃO HORÁRIA: 3600 / 82,81 = 43 paletes / hora

JORNADA DE TRABALHO: 24 HORAS (3 turnos)

CAPACIDADE MÁXIMA DE MOVIMENTAÇÃO DIÁRIA: 43 * 24 = 1043 paletes / dia

NÚMERO DE PALETES MOVIMENTADOS DIARIAMENTE:

- É produzida (chega ao galpão) uma tirada, que contém entre 4 a 6 bobinas a cada 30 minutos, totalizando uma média de 3 paletes por hora (1 palete com 4 bobinas / 0,5 hora), ou 72 paletes por dia.
- O faturamento médio mensal[8] é de 1000 toneladas, ou seja, considerando-se que os carregamentos não são feitos de fim-de-semana, havendo portanto 22 dias úteis no mês, a média diária é de 45 toneladas/dia, ou 180 bobinas/dia, representando um total de 45 paletes/dia.
- Total de paletes movimentados: 72 + 45 = 117 paletes.

NÚMERO DE EMPILHADEIRAS NECESSÁRIAS: 117 / 1043 = 0,11 = 1 empilhadeira

NÚMERO DE EMPILHADEIRAS DE GARFO A SEREM COMPRADAS = 1

[8] Vide anexo do Capítulo 4

Deste modo, pôde-se verificar que a compra de uma empilhadeira de garfo e outra empilhadeira na qual seria colocado um clamp são mais do que suficientes para atender toda a movimentação do armazém, já que a maior parte do tempo elas ficariam ociosas.

Uma questão pode surgir com relação à utilização da empilhadeira de clamp: na realidade ela é responsável pela paletização das cargas e pelo carregamento de caminhões, assim, enquanto ela estiver fazendo um carregamento possivelmente haverão bobinas saindo da produção a espera de serem paletizadas, não existe então o perigo de haver um acúmulo muito grande de bobinas que acabaram de ser produzidas a espera de serem paletizadas?

A resposta é negativa, pois são fabricadas por volta de no máximo 12 bobinas por hora, o que representa 3 paletes, cujo tempo de unitização seria de 96 segundos (48 + 48). Um carregamento de caminhão, cuja capacidade é de em média 40 bobinas, ou 10 paletes, levaria 1180 segundos, ou 20 minutos, para ser feito. Como o número de docas (2) não permite que sejam feitos mais do que dois carregamentos simultâneos, o tempo máximo que a empilhadeira de clamp levaria fazendo os carregamentos seria de 40 minutos. Neste período, no máximo 12 bobinas poderiam ter sido fabricadas, que levariam 1,6 minutos para serem paletizadas, tempo este mais do que suficiente para que esta empilhadeira voltasse para o setor de separação de pedidos caso houvesse um novo carregamento logo em seguida. Assim sendo, no máximo 12 bobinas poderiam ficar a espera de paletização por no máximo 40 minutos, fato este que não prejudicaria em nada o bom funcionamento do armazém.

Possivelmente, o número de paletes movimentados seja um pouco maior que o descrito no final do mês, já que existe uma pequena concentração de faturamento nestes dias, como na maioria das empresas. Entretanto, este aumento teria de ser no mínimo 4 vezes maior para que se justificasse a compra de uma nova empilhadeira, fato este que definitivamente não ocorre.

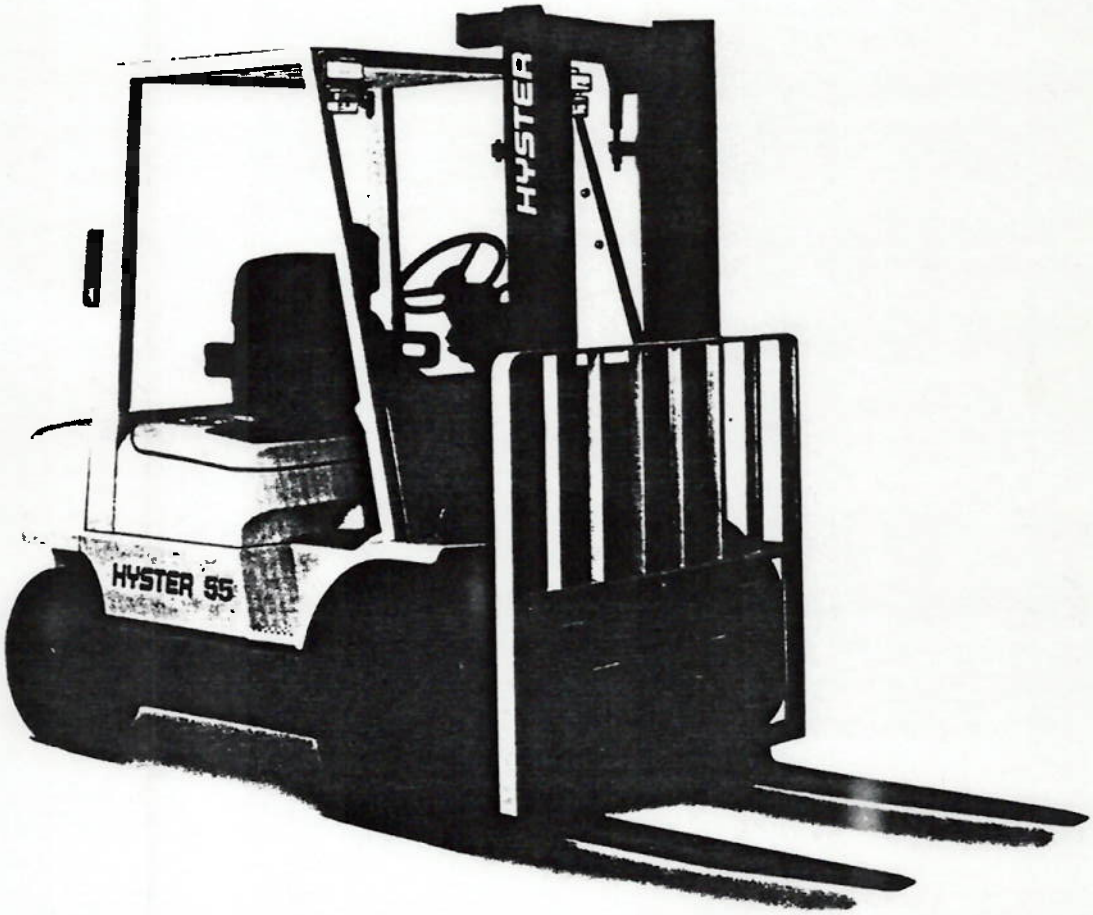
ANEXO 6.3

CATÁLOGO DA EMPILHADEIRA "HYSTER"

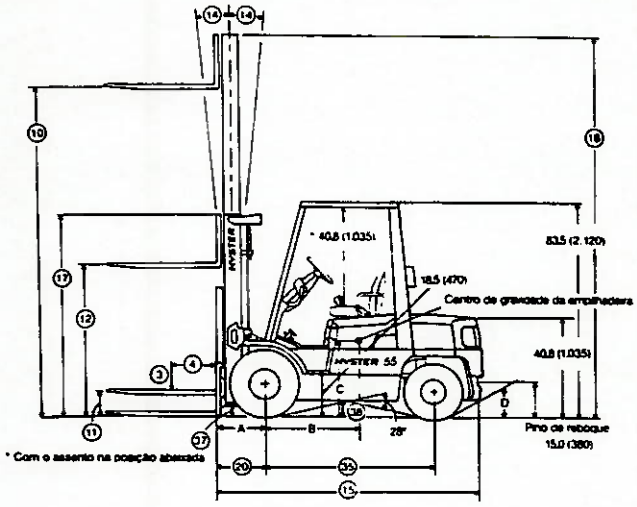
HYSTER® CHALLENGER

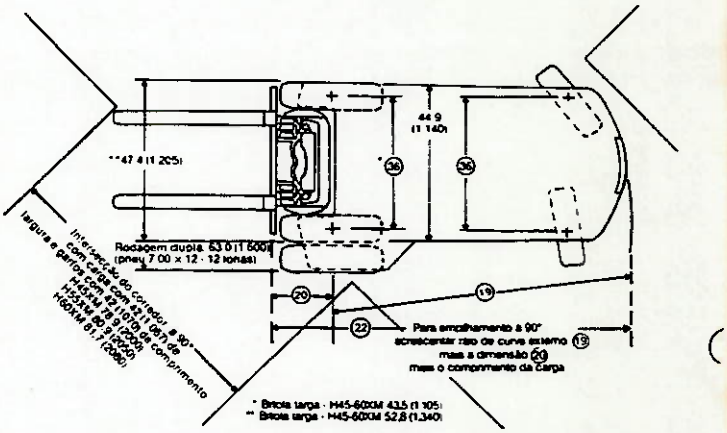
45/55/60 XM

Especificações



EMPILHADEIRAS H45-60XM





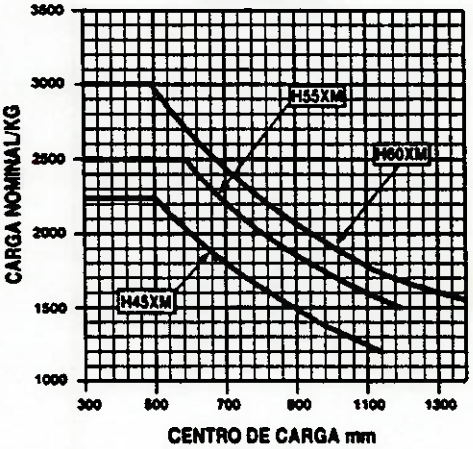
Os números incluídos em círculos correspondem aos números de linha das tabelas constantes no presente folheto de especificações. Dimensões em polegadas. Os valores entre parênteses estão em milímetros.

ESPECIFICAÇÕES E GRÁFICOS

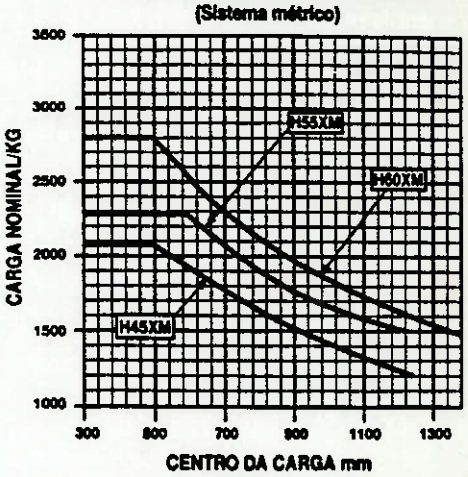
MODELO	A	B	C	D
H45XM	18,5 (470)	31,2 (795)	27,0 (685)	36°
H55XM	18,5 (470)	36,0 (915)	26,8 (680)	30°
H60XM	18,8 (480)	37,1 (945)	27,0 (685)	28°

MODELO	CAPACIDADE lb (kg)	CENTRO DE CARGA pol (mm)	MOMENTO pol lb (cm kg)
H45XM	4.500 (2.250)	24 (500)	191.250 (218.250)
H55XM	5.500 (2.500)	24 (500)	233.750 (266.750)
H60XM	6.000 (3.000)	24 (500)	256.800 (294.000)

CARGA NOMINAL x CENTRO DE CARGA COM CARRO SUPORTE PADRÃO (Sistema Métrico)



CARGA NOMINAL x CENTRO DE CARGA COM CARRO SUPORTE EQUIPADO COM DESLOCADOR LATERAL (Side Shift) (Sistema métrico)



ESPECIFICAÇÕES

EMPILHADEIRA H45XM

DADOS GERAIS	1	Fabricante		Hyster	Hyster
	2	Modelo		H45XM	H45XM
	3	Capacidade nominal	lb kg	500 2.250	4.500 2.250
	4	Centro de carga	pol mm	24 500	24 500
	5	Tipo de combustível		gasolina-GLP	Diesel
	6	Posição do operador		sentado	sentado
	7	Tipo de pneu - dianteiro/traseiro		pneumático/pneumático	pneumático/pneumático
	8	Rodas - dianteiras/traseiras (X=rodas de tração)		2X/2	2X/2
DIMENSÕES	10	Elevação padrão - torre de 2 estágios (face superior dos garfos)	pol mm	151,0 3.830	151,0 3.830
	11	Elevação livre (face superior dos garfos)	pol mm	5,5 140	5,5 140
	13	Garfos - largura/espessura	pol mm	4,0 100/1,5 40	4,0 100/1,5 40
	14	Ângulo de inclinação para frente/para trás	°	6/10	6/10
	15	Comprimento até face dos garfos	pol mm	98,9 2.515	98,9 2.515
	16	Largura com pneus standard	pol mm	47,4 1.205	47,4 1.205
	17	Altura com torre abaixada	pol mm	96,4 2.445	96,4 2.445
	18	Altura com torre estendida, com/sem encosto para carga	pol mm	198,9 5.055/174,8 4.440	198,9 5.055/174,8 4.440
	19	Raio de curva mínimo externo	pol mm	85,2 2.165	85,2 2.165
	20	Distância do centro da roda à face dos garfos	pol mm	18,5 470	18,5 470
	22	Largura do corredor (somar comprimento da carga para empilhamento a 90°)	pol mm	103,8 2.640	103,8 2.640
DESEMPENHO	23	Estabilidade (conforme normas ANSI?)		sim	sim
	24	Velocidade máxima de marcha	mph km/h	12,4 20,0	12,7 20,4
	25	Velocidade de elevação, torre padrão, sem carga/com carga	pés/min m/s	118,2 0,60/106,4 0,54	118,2 0,60/110,3 0,56
		Velocidade de elevação com torre de 3 estágios opcional, sem carga/com carga	pés/min m/s	106,4 0,54/98,5 0,50	108,4 0,55/100,5 0,51
	26	Velocidade de abaixamento, torre padrão sem carga/com carga	pés/min m/s	83,0 0,42/99,0 0,50	83,0 0,42/99,0 0,50
		Velocidade de abaixamento com torre de 3 estágios opcional, sem carga/com carga	pés/min m/s	83,0 0,42/99,0 0,50	83,0 0,42/99,0 0,50
	27	Força na barra de tração, transmissão powershift, máx. 1 mph	lb kN	3.760 16,7/3.225 14,3	3.775 16,8/3.200 14,2
		Dados referentes a GLP (somente esta linha)	lb kN	3.380 15,0/2.900 12,9	—
	28	Capacidade para vencer rampa, 1 mph sem carga/com carga	%	28/23	31/27
		Dados referentes a GLP (somente esta linha)	%	27/22	—
PESO	30	Peso total aproximado	lb kg	8.190 3.715	8.190 3.715
	31	Carga por eixo, empilhadeira estática, com carga nominal dianteiro/traseiro	lb kg	12.000 5.445/1.150 525	12.000 5.445/1.150 525
CHASSIS	32	Número de pneus, dianteiro/traseiro		2/2	2/2
	33	Dimensão dos pneus dianteiros		28x9 — 15 — 12 lonas	28x9 — 15 — 12 lonas
	34	Dimensão dos pneus traseiros		6,50x10 — 10 lonas	6,50x10 — 10 lonas
	35	Distância entre eixos	pol mm	63,9 1.625	63,9 1.625
	36	Bitola dianteira/traseira	pol mm	38,2 970/38,1 970	38,2 970/38,1 970
	37	Altura livre sobre o solo, sem carga, no ponto mais baixo	pol mm	6,2 158	6,2 158
	38	Altura livre sobre o solo, sem carga, no centro da distância entre eixos	pol mm	6,9 175	6,9 175
	39	Freios, sistema de acionamento, de serviço/de estacionamento		hidráulico/mecânico	hidráulico/mecânico
	40	Freios, sistema de aplicação, de serviço/de estacionamento		pedal/manual	pedal/manual
TREM DE FORÇA	42	Bateria, volts/ampéres, partida a frio	V ah	12/305	12/590
	46	Motor, fabricante/modelo		Mazda 2.0L	Isuzu C240
	47	Desempenho de acordo com normas SAE	hp kW	41,0 30	49,0 36
	48	Rotações do motor, sem carga	rpm	2.700	2.700
	49	Tempos/número de cilindros/cilindrada	pol³cm³	4/4/121,0 2.000	4/4/145,0 2.400
	51	Tipo de embreagem (Powershift)		Conversor de torque	Conversor de torque
	52	Sistema de mudança de marchas (Powershift)		Pedal MONOTROL	Pedal MONOTROL
	53	Número de velocidades, à frente/à ré		1/1	1/1
	54	Tipo de transmissão		Powershift	Powershift
	55	Pressão de alívio para acessórios hidráulicos	PSI kPA	2.250 15.500	2.250 15.500

As especificações de desempenho se aplicam às empilhadeiras equipadas conforme as descrições de Equipamento Padrão constantes no presente folheto.
As especificações de desempenho são afetadas pelas condições do veículo, pelo modo como é equipado e pela natureza e condições da área em que opera.
Quando estas especificações forem críticas, a aplicação do veículo deverá ser decidida com o Distribuidor Hyster.

CAPACIDADES RESIDUAIS DAS EMPILHADEIRAS

MODELO		Com Carro Suporte Padrão		Com Deslocador Lateral	
		H45XM	H55XM	H45XM	H55XM
Torre	CENTRO DE CARGA / ALT MAX DOS GARFOS	500 mm	500 mm	500 mm	500 mm
Padrão de 2 Estágios	2930 mm	2250 kg	2500 kg	2080 kg	2290 kg
	3530 mm	2250 kg	2500 kg	2080 kg	2290 kg
	3830 mm	2250 kg	2500 kg	2080 kg	2290 kg
	* 4630 mm	2220 kg	2500 kg	2040 kg	1950 kg 2290 kg ①
De 3 Estágios	* 4350 mm	2250 kg	2500 kg	2080 kg ①	2290 kg ①
	* 5100 mm	2100 kg	2500 kg ①	1920 kg ①	2290 kg ①
	* 5550 mm	1980 kg ①	2470 kg ①	1820 kg ①	1900 kg ①
	* 6750 mm	③	③	③	③

MODELO		Carro Suporte Padrão	Deslocador Lateral
		H60XM	H60XM
Torre	CENTRO DE CARGA / ALT MAX DOS GARFOS	500 mm	500 mm
Padrão de 2 Estágios	2805 mm	3000 kg	2800 kg
	3405 mm	3000 kg	2800 kg
	3710 mm	3000 kg	2800 kg
	* 4505 mm	2960 kg	2690 kg ①
De 3 Estágios	* 4165 mm	3000 kg	2740 kg ①
	* 4915 mm	2830 kg	2570 kg ①
	* 5365 mm	2710 kg ①	2100 kg ① 2460 kg ②
	* 6565 mm	③	③

* Limite de inclinação para trás: 6°
① Bitola larga com rodagem pneumática
② Bitola larga com rodagem maciça
③ Consulte a Fábrica

DIMENSÕES DAS TORRES DE ELEVAÇÃO

DIMENSÕES DAS TORRES H45-55XM — pol. mm

Altura Máxima dos Garfos + (Face Superior dos Garfos)		Altura Total Abaixada		Altura Total Estendida com encosto para carga		Altura Total Estendida sem encosto para carga		*Elevação Livre ⑫ (Face Superior dos Garfos) sem encosto para carga	
TORRE DE 2 ESTÁGIOS VISTA									
115,5	2.930	78,6	1.995	163,5	4.155	139,4	3.540	5,5	140
139,1	3.530	90,4	2.295	187,1	4.755	163,0	4.140	5,5	140
151,0	3.830	96,4	2.445	198,9	5.055	174,8	4.440	5,5	140
182,4	4.630	116,0	2.945	230,4	5.855	206,3	5.240	5,5	140
TORRE DE 3 ESTÁGIOS VISTA									
171,5	4.350	78,6	1.995	217,8	5.570	194,2	4.935	55,0	1.400
200,8	5.100	90,4	2.295	249,0	6.320	223,7	5.685	66,5	1.690
218,5	5.550	96,4	2.445	265,0	6.770	241,5	6.135	72,5	1.840
265,8	6.750	116,0	2.945	313,7	7.970	288,7	7.335	92,1	2.340

\+ Alturas de elevação superiores a 153,5" (3.900mm) na face superior dos garfos, e torres de 3 estágios VISTA requerem redução da capacidade de carga e limitação do ângulo de inclinação para trás.
* Nas torres de 3 estágios, deve-se subtrair 25,1" (640mm) quando equipados com protetor de carga.

DIMENSÕES DAS TORRES H60XM — pol. mm

Altura Máxima dos Garfos + (Face Superior)		Altura Total Abaixada		Altura Total Estendida com encosto para carga		Altura Total Estendida sem encosto para carga		*Elevação Livre ⑫ (Face Superior dos Garfos) sem encosto para carga	
TORRE DE 2 ESTÁGIOS VISTA									
110,4	2.805	78,6	1.995	158,7	4.030	138,0	3.505	5,8	145
134,0	3.405	90,4	2.295	182,4	4.630	161,6	4.105	5,8	145
146,0	3.710	96,4	2.445	194,2	4.935	173,4	4.405	5,8	145
177,4	4.505	116,0	2.945	225,7	5.730	204,9	5.205	5,8	145
TORRE DE 3 ESTÁGIOS VISTA									
164,0	4.165	78,5	1.995	212,2	5.390	189,4	4.810	53,0	1.350
193,5	4.915	90,4	2.295	241,7	6.140	218,9	5.560	65,0	1.650
211,5	5.365	96,4	2.445	259,4	6.590	236,6	6.010	71,0	1.805
258,5	6.565	115,9	2.945	306,7	7.790	283,9	7.210	90,6	2.300

\+ Alturas de elevação superiores a 146,0" (3.710mm) na face superior dos garfos, e torres de 3 estágios VISTA requerem redução da capacidade de carga e limitação do ângulo de inclinação para trás
* Nas torres de 3 estágios deve-se subtrair 22,8" (580mm) quando equipados com protetor de carga.

HYSTER BRASIL

Av. Nações Unidas, 22.777 São Paulo
Telefone 548-3000 Fax 524-4243

A Hyster reserva-se o direito de alterar as especificações deste folheto sem prévio aviso.

CARACTERÍSTICAS PADRÃO E OPCIONAIS

CAPACIDADES

Modelo H45XM: 4.500 lb (2.250kg) com centro de carga a 24" (500mm).
Modelo H55XM: 5.500 lb (2.500kg) com centro de carga a 24" (500mm).
Modelo H60XM: 6.000 lb (3.000kg) com centro de carga a 24" (500mm).
As capacidades nominais são para empilhadeiras equipadas com:
• Torres de elevação de 2 estágios VISTA com altura máxima dos garfos de 151,0" (3.830mm) para H45XM, de 182,4" (4.630mm) para H55XM e de 146,0" (3.710mm) para H60XM.
• Carro suporte tipo gancho de 42" (1.070mm) de largura com encosto de carga.
• Garfos de 42" (1.070mm) de comprimento para H45-55XM e de 48" (1.220mm) para H60XM.

EQUIPAMENTO PADRÃO

A empilhadeira H45-60XM completa vem equipada com motor a gasolina Mazda 2 litros; torre de elevação padrão VISTA de 2 estágios de 151,0" (3.830mm) de altura para H45-55XM e de 146,0" (3.710mm) de altura para H60XM; carro suporte tipo gancho de 42" (1.070mm) de largura; encosto para carga; garfos de 42" (1.070mm) de comprimento para H45-55XM e garfos de 48" (1.220mm) para H60XM; 6 graus de inclinação para frente/10 graus de inclinação para trás; válvula de 3 funções; transmissão tipo Powershift com pedal MONOTROL; cabine do operador com isolamento; painel de instrumentos completo com luzes de advertência; direção hidráulica; volante de direção inclinável; assento do operador com suspensão e com apoio envolvente para os quadris; buzina; 2 faróis dianteiros e 1 traseiro; conjunto de luzes de freio e de sinalização; tapete Dura-Tread no assoalho; protetor do operador; manual de operações.

TORRES DE ELEVAÇÃO

São disponíveis torres de elevação padrão VISTA de dois estágios e torres de elevação VISTA de três estágios. As torres têm quadros de elevação construídos em vigas de perfil em U e roletes de carga inclinados.

CARROS SUPORTE

Os carros suporte tipo gancho têm largura total de 42" (1.070mm) sem encosto para carga e 43,3" (1.100mm) com encosto para carga. Nas empilhadeiras H45-55XM, têm montagem conforme ITA Classe II e na H60XM, montagem conforme ITA Classe III.
O espaçamento interno mínimo dos garfos é de 0,12" (3mm) e o espaçamento máximo dos garfos é de 38,88" (975mm).

GARFOS

As empilhadeiras H45-55XM são equipadas com garfos de 1.5 × 4 × 36-60" (40 × 100 × 915-1.525mm). A H60XM é equipada com garfos de 1.8 × 4 × 36 - 72" (45 × 100 × 915 - 1.830mm).

MOTORES

O motor standard Mazda 2.0L a gasolina se caracteriza por ciclo de 4 tempos; 4 cilindros; 122 polegadas cúbicas (2.000 cm³) cilindradas; diâmetro do cilindro de 3,39" (86mm); curso de pistão de 3,39" (86mm); carburador de corpo único; governador de velocidade; filtro de ar para serviço pesado com separador de pó integral; sistema de ignição de alta energia; bomba de combustível mecânica; sistema elétrico de 12 volts. O torque máximo é de 104 pés lb (141Nm) a 1.600 rpm.
O motor opcional Mazda 2.0 L dual gasolina/GLP é similar ao motor a gasolina, porém, com a inclusão de um vaporizador e um sistema de alimentação de GLP. O torque máximo é de 94 pés lb (128Nm) a 1.600 rpm.
O motor opcional Isuzu 2.4 L C 240 diesel se caracteriza por ciclo de 4 tempos; 4 cilindros; 145 polegadas cúbicas (2.400 cm³) cilindradas; diâmetro do cilindro de 3,38" (86mm); curso do pistão de 4,0" (102mm); câmara de combustão IDI tipo ciclone; bomba injetora tipo VE; governador mecânico de velocidade; filtro de ar para serviço pesado com separador de pó integral; sistema elétrico de 12 volts. O torque máximo é de 104 pés lb (141 Nm) a 1.800 rpm.

TRANSMISSÃO

A transmissão tipo Powershift totalmente reversível, de uma única velocidade, é projetada e construída pela Hyster Company. O conversor de torque de 12,2" (310mm) de diâmetro tem uma alta relação de transmissão quando em "stall" (3.48:1 Mazda/ Isuzu).

EIXO DE TRAÇÃO

O robusto eixo de tração Hyster é flutuante. Os cubos das rodas estão montados sobre rolamentos de rolos cônicos superdimensionados.

FREIOS

O sistema de freios hidráulicos de serviço compreende um cilindro-mestre selado com circuito duplo, com reservatório integrado; indicador do nível de fluido; pedal único de freio e de aproximação; circuito de fluido hidráulico e 2 conjuntos de freios auto-ajustáveis e auto-energizantes. As lonas do freio de 310 × 60 mm são de material sem amianto.

SISTEMA DE DIREÇÃO

O sistema de direção hidrostático exclusivo da Hyster tem como característica principal tirantes fixos conectados às mangas de eixo que dispensam qualquer regulagem.
O cilindro hidráulico de dupla haste garante uma direção perfeitamente equilibrada, de respostas precisas e seguras, com 3,7 voltas do volante de batente a batente, em ambas as direções.
O eixo fundido em aço de alta durabilidade é dimensionado para resistir a todos os esforços. O eixo é articulado sobre coxins de borracha. Todos os mancais do eixo são vedados para impedir a entrada de resíduos sólidos e líquidos. Todas as articulações estão localizadas na parte interna do eixo para maior proteção dos componentes.
Cilindro de direção montado transversalmente no eixo. Mangas de eixo e cubos de rodas montados sobre rolamentos cônicos pré-lubrificados e blindados para reduzir ainda mais a manutenção.

SISTEMA HIDRÁULICO

O sistema hidráulico de elevação de 3.100 psi permite a utilização de componentes hidráulicos compactos. O sistema de inclinação da torre e as funções auxiliares têm uma pressão de alívio de 2.250 psi. O sistema é dotado de um filtro de fluxo total com elemento de papel de 10 micra.
A válvula de três funções é do tipo non-detente e a opcional de quatro funções apresenta a quarta função detente.

CABINE DO OPERADOR

A cabine do operador é totalmente isolada, montada sobre coxins elastoméricos, reduz os ruídos e vibrações transmitidas ao operador.
Em ambos os lados da empilhadeira existe um degrau de amplas proporções; no lado esquerdo existe uma alça com revestimento de borracha.
O assento do operador com suspensão pode ser ajustado em três direções e é revestido de vinil. Apoios envolventes para quadris ajudam a manter o corpo do operador dentro dos limites da cabine, na eventualidade do capotamento da empilhadeira.
O volante de direção é ajustável em 4 posições. A direção hidráulica tem 3,7 voltas de batente a batente.
Um sistema de monitoramento indica ao operador a necessidade de efetuar eventuais serviços de manutenção. Um módulo de instrumentos instalados no painel fornece indicações acerca das funções vitais da empilhadeira. Este módulo de instrumentos compreende: horímetro com visor de cristal líquido; indicador da temperatura da água; indicador do nível de combustível; luz indicadora da pressão do óleo do motor; voltímetro; luz indicadora de carga da bateria; luz indicadora da temperatura da transmissão; luz indicadora do nível do óleo do freio; luz indicadora do nível baixo de água do radiador; luz indicadora de restrição do filtro de ar. Na versão Diesel há ainda uma luz indicadora do separador de água do combustível e uma luz indicadora da vela de aquecimento. O painel é iluminado por trás, para facilitar sua visualização em quaisquer condições de iluminação. O pedal MONOTROL (equipamento standard) proporciona controle por pedal único da aceleração e da seleção do sentido de direção da empilhadeira.
O pedal de freio e de aproximação permite frear e também fazer aproximação sob controle.

Acessórios e equipamentos especiais não incluídos nas descrições acima podem ser obtidos através do SPED, para aplicações específicas.

6.1.2.2 - Dimensionamento dos clamps

Os clamps são garras que são vendidas separadamente das empilhadeiras e depois são acopladas a elas. Como será necessária apenas uma empilhadeira de clamp, apenas uma unidade deste acessório será comprada.

Ele deve ter uma abertura de no mínimo 60 cm para poder agarrar a bobina e ter capacidade para no mínimo 1000 quilos, já que o peso máximo de uma bobina é de 870 kg. Deste modo optou-se pelo modelo da "SAUR", GGBS 360/10, cuja abertura varia de 300 até 1500 mm e a sua capacidade é de uma tonelada. O catálogo deste modelo já foi apresentado nas propostas de soluções para a restruturação do galpão de armazenagem, no Anexo 5.2.

6.2 - O DIMENSIONAMENTO DE CORREDORES

A priori, haverá um corredor central, dois corredores laterais e nove corredores transversais. Caso haja um aumento de produção muito grande, nada impede que os dois corredores laterais sejam eliminados e as estruturas porta paletes sejam estendidas até às paredes.

O dimensionamento dos corredores está intimamente ligado com a escolha de empilhadeira. As dimensões da empilhadeira irão influenciar de forma substancial a largura do corredor.

Conforme já foi mencionado, alguns pontos devem ser considerados para que a empilhadeira possa se movimentar com liberdade: ela deve ser capaz de se posicionar de maneira folgada em posição paralela à largura do corredor, deve incluir o comprimento da carga e deve incluir folgas para que ela se movimente de forma mais ágil.

Assim, teremos que a largura do corredor será dada por:

$$A = R_1 + D + W + C \text{ , onde,}$$

A = Largura do corredor para empilhamento em ângulo reto

R_1 = Raio de giro externo (dimensão nº19 do catálogo)

D = Distância da face da carga até a linha do centro do eixo de tração (dimensão nº20 do catálogo)

W = Comprimento da carga

C = Folga

$$A = 2,16 + 0,47 + 1,20 + 0,17 = \mathbf{4,00}$$

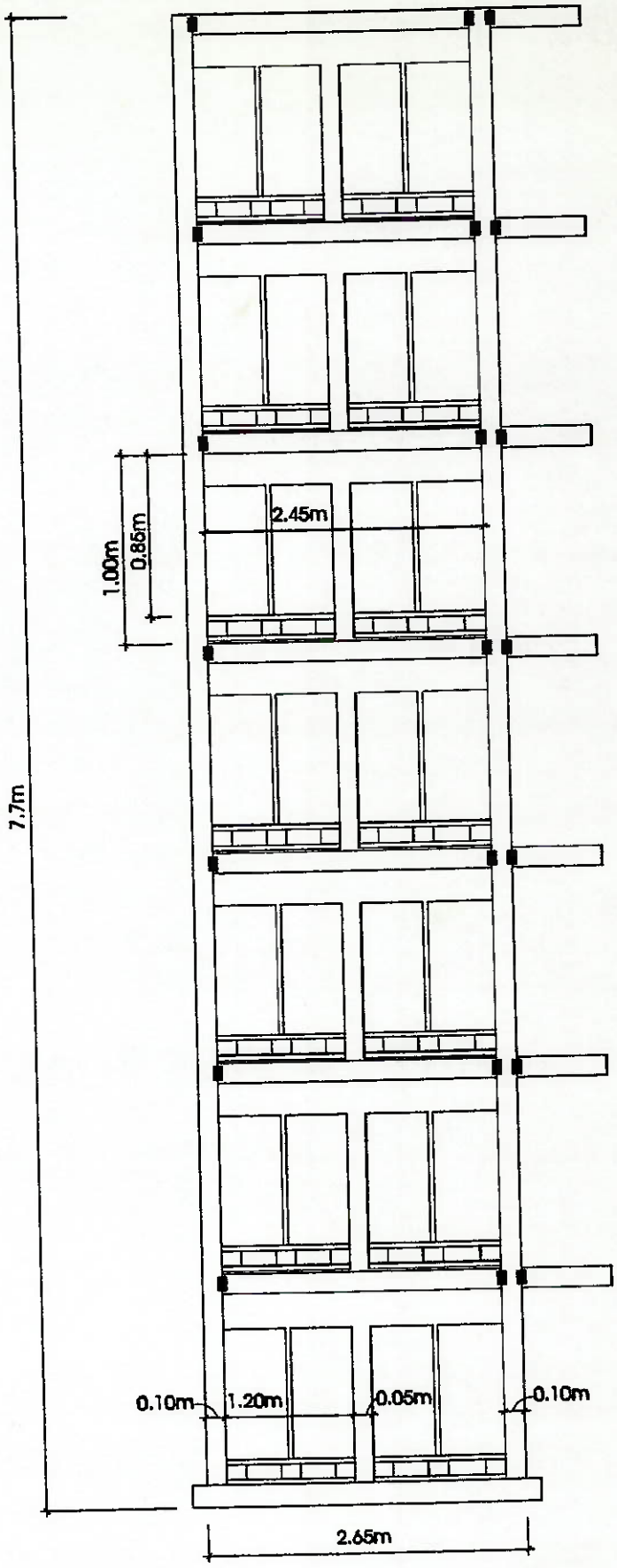
Assim sendo, tem-se que para o modelo H45XM da empilhadeira a largura ideal do corredor para que ela possa fazer manobras com segurança e com rapidez é de **4,0 metros**. Desta forma, será gasta uma área de 1300m^2 com corredores, o que representa aproximadamente 70% (1300/1798) da área total disponível. Este índice apesar de alto, atende de forma adequada as necessidades de armazenagem, fazendo com que a movimentação de materiais seja bastante facilitada. Como já foi dito no início deste capítulo, nada impede que os corredores laterais sejam eliminados e que as estruturas porta paletes sejam estendidas até as paredes, reduzindo portanto, a área perdida com corredores. Todavia, esta medida só seria recomendada caso houvesse uma necessidade maior de áreas de estocagem devido a consideráveis aumentos de produção. Deste modo, a princípio, os corredores laterais irão existir para facilitar ainda mais o transporte.

Com base neste dado, poderá ser dimensionado ao certo o número de corredores que irão existir, o número de sub-áreas e o total final de estruturas porta paletes. Como o comprimento total do galpão é de 58 metros, pode-se alocar neste espaço 9 sub-áreas de largura 2,80 metros (que representa duas fileiras de estruturas porta paletes) e 8 corredores laterais de 4,00 metros de largura, totalizando desta forma 9*2,80 + 8*4,00 = 57,2 metros utilizáveis para armazenagem.

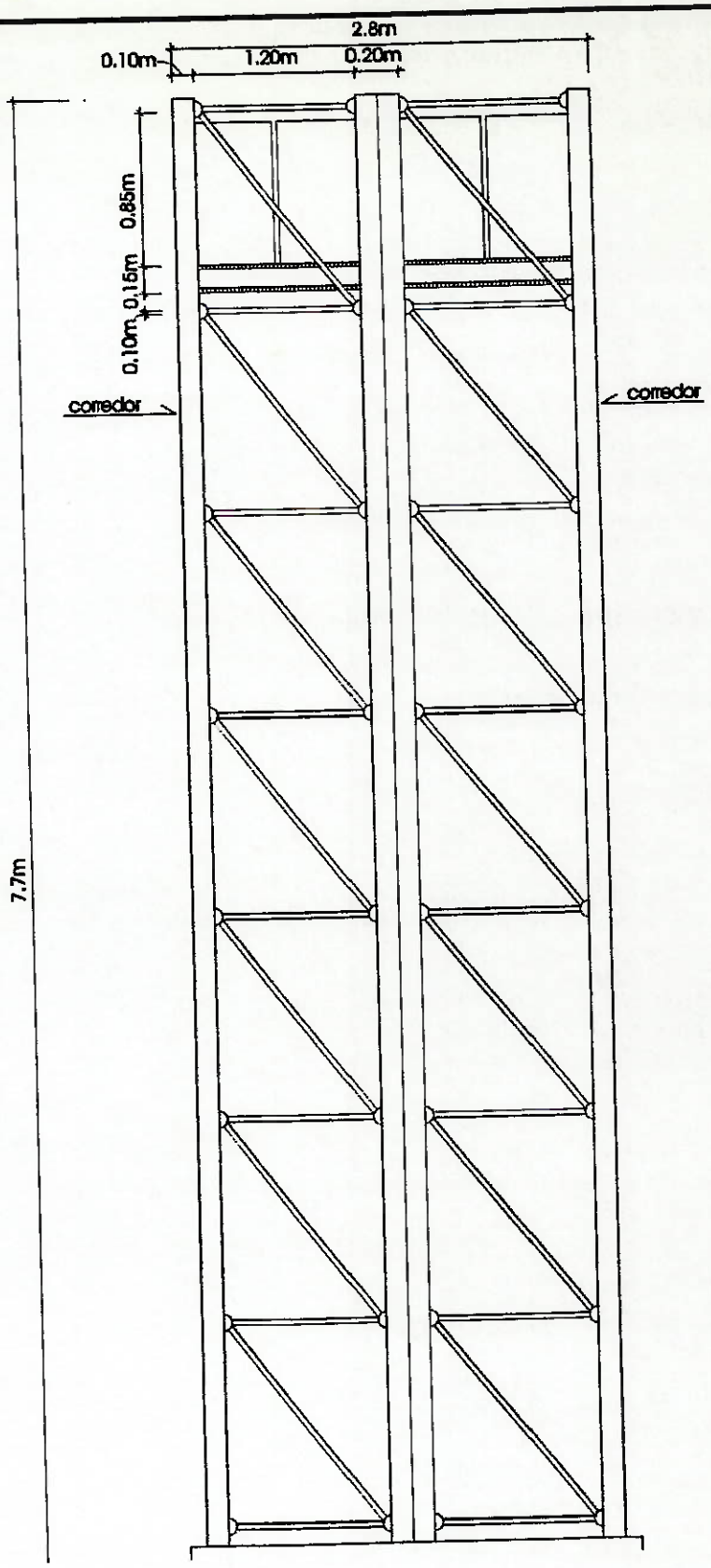
Como pode ser notado, poderão ser criadas **18 sub-áreas**, quando a média necessária seriam apenas 14, considerando-se apenas as necessidades médias de estocagem sem os picos. Este número extra de sub-áreas servirá para acomodar possíveis aumentos de produção ou ainda instabilidades de mercado que possam vir a ocorrer. Deste modo, com 18 sub-áreas serão necessárias **126 módulos de estruturas porta paletes**. Veja o lay-out final e as dimensões da estruturas porta paletes, sem escala, representando o projeto final a seguir. O projeto será apresentado na seguinte ordem:

- Vista frontal dos porta paletes
- Vista lateral dos porta paletes
- Vista superior do armazém
- Fluxo de movimentação

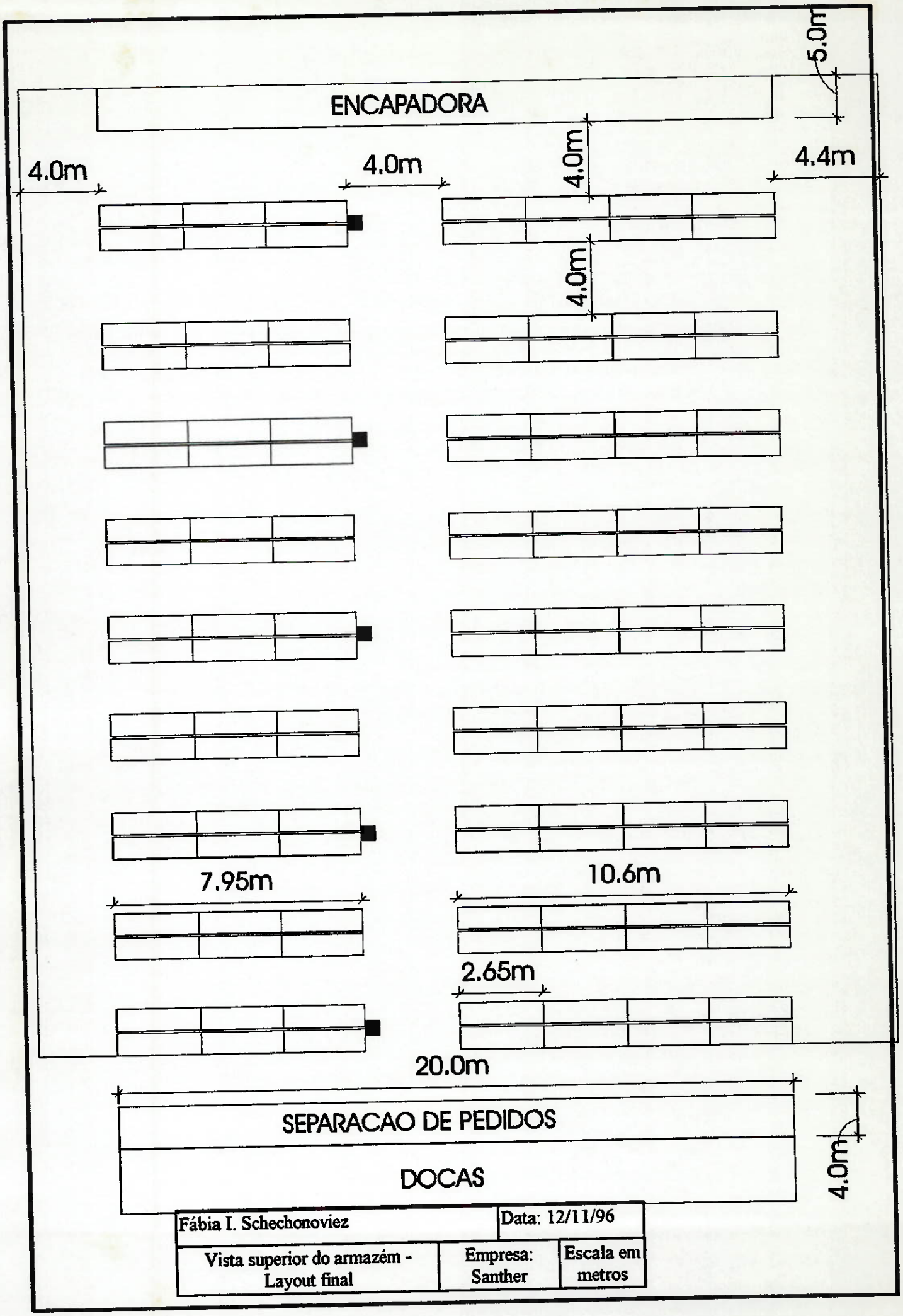
O Projeto de Restruturacao do Armazem de Bobinas



Fábia I. Schechonoviez		Data: 12/11/96
Estrutura Porta Paletes - Vista frontal	Empresa: Santher	Escala em metros

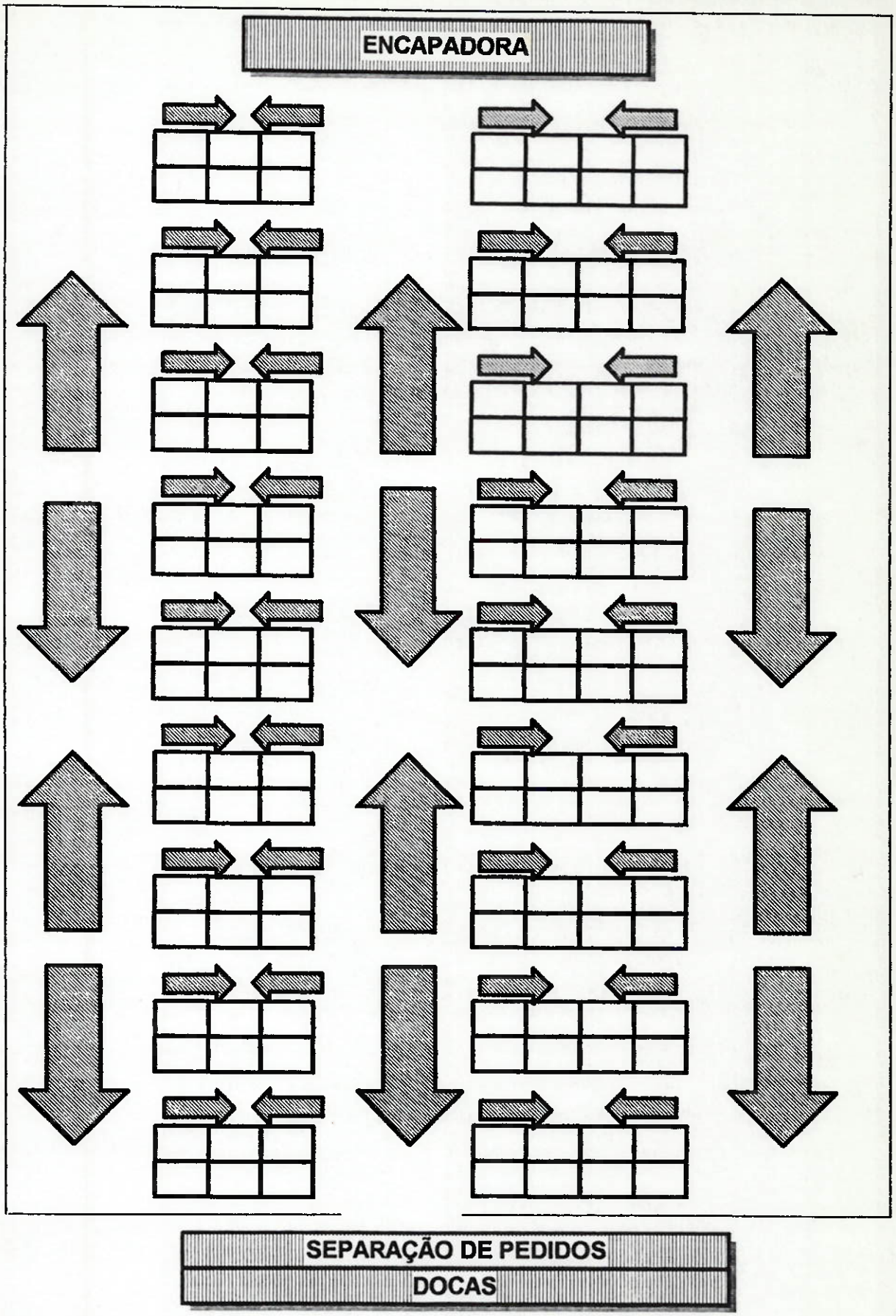


Fábia I. Schechonoviez		Data: 12/11/96
Estrutura Porta Paletes - Vista lateral	Empresa: Santher	Escala em metros



Fábia I. Schechonoviez		Data: 12/11/96
Vista superior do armazém - Layout final	Empresa: Santher	Escala em metros

FLUXO DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS PROPOSTO



6.3 - ALOCAÇÃO DE PRODUTOS ÀS SUB-ÁREAS

Um dos principais objetivos do trabalho é minimizar ao máximo os problemas de localização e acesso às bobinas que existem no sistema atual, ponto este que foi fatidicamente comentado em capítulos anteriores. Deste modo, não importa aonde as bobinas, ou no caso do projeto os paletes, estejam localizados, desde que se saiba exatamente e sem erros o local da estocagem.

Entretanto, é interessante que pelo menos alguns produtos ou conjunto de produtos de uma mesma gramatura estejam armazenados em uma mesma sub-área, ou no mesmo porta palete. Deve-se salientar, todavia, que esta alocação não precisa necessariamente ser definitiva e nem fixa, pois a variação de produtos estocados em cada mês é relativamente grande, oscilando bastante no caso de produtos de fabricação periódica. O importante é que haja capacidade para a armazenagem de todos os itens, fato este que já foi comprovado.

Assim sendo, o objetivo desta alocação de produtos em sub-áreas é apenas dar um direcionamento médio de quantos porta paletes devem ser ocupados por cada produto. Caso em algum mês ocorram picos de armazenagem, certamente, estes produtos podem ser estocados em outra sub-área que não esteja completamente ocupada, desde é claro, que se saiba onde estes produtos foram alocados. Além disso, existirão também alguns porta paletes cuja função será exclusivamente estocar produtos cujas sub-áreas não forem suficientes. Alguns pontos deverão também ser seguidos para que o momento de movimentação[9] seja reduzido ao máximo:

- Paletes cujas bobinas tem maior altura e conseqüentemente maior peso devem ser colocados o mais próximo possível do corredor central (que leva diretamente para a saída). Esta medida visa diminuir a distância percorrida por cargas pesadas tanto para a estocagem como para a sua expedição.

[9] Produto da massa movimentada pela distância percorrida

- As pontas produzidas, ou as bobinas cujos clientes não tenham sido definidos, devem ser estocadas o mais próximo possível dos corredores laterais. Esta medida visa a colocação de materiais pouco movimentados e de pouca demanda em locais mais distantes da saída.
- Produtos que são fabricados várias vezes ao mês e portanto têm uma maior rotatividade, como o RBM 40; RBM 30; UGS 20 e RSB 20 devem ser colocados nos porta paletes mais próximos da saída.

Como já foi dito, em alguns casos a média mensal estocada pode não ser um bom parâmetro de determinação de quantidades estocadas, por este motivo foi criado o índice de pico de armazenagem. Não se pode também adotar este índice como base, pois neste caso haveria um superdimensionamento de quantidades estocadas. Assim, foi utilizado uma quantidade intermediária entre a média e o pico de armazenagem.

Cada uma das sub-áreas será numerada, onde do lado direito do galpão estarão as áreas ímpares e do lado esquerdo as pares. Seria interessante também que os porta paletes fossem numerados, bem como os seus vãos. Assim, por exemplo se no sistema constasse que um determinado palete está no endereço 111, saber-se-ia que ele está na sub-área 1, no porta palete de número 1 e no primeiro vão deste. A alocação de áreas pode ser vista na tabela 6.3 abaixo e na figura no Anexo 6.4:

Produtos	**Necessidades de estocagem (média observada + pico de armazenagem); em nº de bobinas**	**Números de porta paletes a serem utilizados**	**Número da sub-área a ser utilizada**	**Capacidade total de armazenagem (em nº de bobinas)**
UGS 20	900	16	9	1024
RBS 20	430	8	5; 7	448
ANK 21	670	16	11; 13	768 (320 + 448)
PHK 21 + RBK 21 + PHC 21	300	6	14	336
RMB 30 + BMC 30	700	16	1; 3	896
BMC 35 + RMB 35	850	18	8; 10; 12	1008
RMB 40	750	15	2; 4 e metade da 6	840
BMC 40	160	3	metade da 6	168
NFC 40 + PCS 40	250	12	15 e metade da 17	288
RBM 45 + RBM 50 + BAB 55 + RMB 60 + BAM 60	300	6	16	336
LIVRES		10	metade da 17; 18	814
TOTAIS	**5310**	**126**		**6926***

Tabela 6.3 - Alocação de produtos às sub-áreas

OBS: - Os produtos UGS 20; ANK 21 e NFC e PCS 40 terão as dimensões de seus porta paletes diferentes dos demais, conforme foi visto no item 5.1.1.3.

- * Representa uma capacidade de aproximadamente 1700 toneladas, valor este superior em 28,8% que a necessidade média de armazenagem de 4927 bobinas.

ANEXO 6.4

ALOCAÇÃO DE PRODUTOS

ALOCAÇÃO DE PRODUTOS NAS SUB ÁREAS

ENCAPADORA

Sub-área Nº 18 **LIVRE**	Sub-área Nº 17 **NFC 40 + PCS 40 + LIVRE**
Sub-área Nº 16 **Produtos de gramatura maior que 45 g/m²**	Sub-área Nº 15 **NFC 40 + PCS 40**
Sub-área Nº 14 **PHK 21 +PHC 21 + RBK 21**	Sub-área Nº 13 **ANK 21**
Sub-área Nº 12 **RMB 35 + BMC 35**	Sub-área Nº 11 **ANK 21**
Sub-área Nº 10 **RMB 35 + BMC 35**	Sub-área Nº 9 **RSB 20**
Sub-área Nº 8 **RMB 35 + BMC 35**	Sub-área Nº 7 **UGS 20**
Sub-área Nº 6 **RMB 40 + BMC 40**	Sub-área Nº 5 **UGS 20**
Sub-área Nº 4 **RMB 40 + BMC 40**	Sub-área Nº 3 **RMB 30 + BMC 30**
Sub-área Nº 2 **RMB 40 + BMC 40**	Sub-área Nº 1 **RMB 30 + BMC 30**

Paletes **SEPARAÇÃO DE PEDIDOS**

DOCAS

ANEXO 6.5

PICOS DE ARMAZENAGEM

ÍNDICE DE PICOS DE ARMAZENAGEM

PRODUTO	FORMATO	ESTOQUE REAL MÁXIMO	ESTOQUE MÉDIO	PICO DE ARMAZENAGEM (Estoque real máximo/ Estoque médio)
RBS 20	50 X 60	26,0	16,17	1,61
	55 X 60	1,5	0,69	2,18
	65 X 60	25,0	10,83	2,31
	70 X 60	20,0	15,08	1,33
	75 X 60	20,0	12,96	1,54
	80 X 60	25,0	16,10	1,55
	MÉDIA			1,75
UGS 20	15 X 60	7,5	2,76	2,71
	20 X 60	14,0	9,38	1,49
	35 X 60	20,0	15,48	1,29
	50 X 60	97,5	62,50	1,56
	60 X 60	10,0	7,92	1,26
	MÉDIA			1,66
ANK 21	65 X 60	24,0	13,95	1,72
	70 X 60	65,0	21,99	2,96
	75 X 60	12,5	4,75	2,63
	80 X 60	12,5	5,00	2,50
	85 X 60	33,0	15,25	2,16
	115 X 60	130,0	111,95	1,16
	MÉDIA	233,0	172,89	2,19
PHC 21	70 X 60	40,0	19,58	2,04
	MÉDIA	40,0	19,58	2,04
PHK 21	70 X 60	55,0	29,50	1,86
	MÉDIA	55,0	29,50	1,86
RBK 21	70 X 60	10,0	3,16	3,17
	75 X 60	6,5	1,83	3,55
	80 X 60	16,0	5,42	2,95
	MÉDIA			3,22
BMC 30	80 X 60	62,0	18,36	3,38
	MÉDIA	62,0	18,36	3,38
RMB 30	30 X 60	5,8	2,44	2,36
	50 X 60	23,0	13,73	1,67
	55 X 60	15,2	8,31	1,83
	60 X 60	21,0	14,29	1,47
	65 X 60	62,0	43,25	1,43
	70 X 60	12,2	5,48	2,23
	80 X 60	68,0	41,74	1,63
	MÉDIA			1,80
BMC 35	25 X 60	5,0	1,19	4,20
	35 X 60	11,0	3,71	2,97
	65 X 60	99,5	57,98	1,72
	70 X 60	73,0	41,58	1,76
	MÉDIA			2,66

RMB 35	35 X 60	5,0	4,67	1,07
	65 X 60	66,0	34,33	1,92
	75 X 60	11,0	4,13	2,67
	80 X 60	71,5	51,90	1,38
	MÉDIA			1,76
BMC 40	40 X 60	7,0	2,05	3,42
	60 X 60	61,0	38,36	1,59
	MÉDIA			2,51
NFC 40	65 X 60	14,0	7,08	1,98
	70 X 60	6,5	2,92	2,23
	190 X 60	180,0	67,92	2,65
	MÉDIA			2,29
PCS 40	60 X 60	15,5	10,79	1,44
	65 X 60	21,0	4,29	4,89
	190 X 60	65,0	42,17	1,54
	MÉDIA			2,62
RBM 40	25 X 60	7,0	5,38	1,30
	35 X 60	7,5	2,25	3,33
	45 X 60	8,0	3,33	2,40
	50 X 60	16,0	6,33	2,53
	60 X 60	55,0	32,08	1,71
	65 X 60	24,0	14,55	1,65
	70 X 60	141,4	55,78	2,54
	75 X 60	46,0	15,88	2,90
	80 X 60	60,0	47,28	1,27
	MÉDIA			2,18
RBM 45	50 X 60	9,0	3,04	2,96
	55 X 60	11,0	3,29	3,34
	60 X 60	25,0	8,63	2,90
	70 X 60	7,0	1,71	4,10
	MÉDIA			3,32
RBM 50	50 X 60	22,0	6,54	3,36
	65 X 60	8,5	5,50	1,55
	70 X 60	9,0	3,25	2,77
	80 X 60	30,0	8,08	3,71
	MÉDIA			2,85
BAB 55	70 X 60	6,6	3,30	2,00
	80 X 60	6,4	2,93	2,19
	MÉDIA			2,09
BAM 60	40 X 60	5,5	1,08	5,08
	50 X 60	12,4	10,41	1,19
	60 X 60	2,0	0,63	3,20
	70 X 60	10,0	8,33	1,20
	MÉDIA			2,67
RMB 60	40 X 60	3,5	0,83	4,20
	50 X 60	1,0	0,29	3,43
	60 X 60	14,0	3,50	4,00
	MÉDIA			3,88

Capitulo 7

Quantificacao de beneficios e de custos do projeto

7 - AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS E ANÁLISE FINANCEIRA DO PROJETO

7.1 - AVALIAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DO PROJETO

Após a definição das características do projeto, juntamente com a comprovação da necessidade de sua implementação, a fim de que se possa garantir uma melhor qualidade de serviços prestados, associada a uma redução dos custos, torna-se fundamental quantificar e qualificar os benefícios conseguidos com a efetiva implantação das propostas apresentadas. Esta quantificação visa a minuciosa definição dos ganhos que serão trazidos à empresa nos diversos setores envolvidos pelo sistema de movimentação e armazenagem.

Serão tratados primeiramente os benefícios qualitativos, para em seguida serem tratados os benefícios quantitativos e com isso ser feita a análise financeira do projeto apresentado.

7.1.1 - BENEFÍCIOS QUALITATIVOS

- Eliminação do manuseio direto de bobinas por parte dos operários e conseqüente eliminação dos problemas de lombalgias que eles poderiam vir a sofrer por este motivo.
- Maior segurança no armazenamento e na movimentação de cargas, já que os operários não precisarão mais se equilibrar em pilhas de bobinas e nem correrem o risco de serem atingidos por uma bobina que é rolada pelo chão.
- Facilidade de acesso, controle e de identificação dos produtos, já que serão eliminadas as fichas de controle colocadas sobre as pilhas, onde as baixas são feitas manualmente, pois

com o novo projeto o acesso aos paletes é 100% direto, não havendo necessidade, portanto, das fichas.

- Maior facilidade de manuseio e agilidade para o armazenamento e embarque de produtos.
- Fluxo de movimentação ordenado, como ciclos curtos e direcionados.
- Maior adaptabilidade e versatilidade do lay-out.
- Utilização mais racional dos espaços disponíveis.
- Melhoria do serviço percebido pelo cliente
- Elevação da moral dos empregados
- Melhoria da imagem da empresa perante os sindicatos

É importante ressaltar que todos estes benefícios qualitativos que serão trazidos com a implantação do projeto podem ser sempre quantificados de alguma forma. Por exemplo, a redução de riscos de acidentes e do manuseio excessivo resultam na eliminação de custos referentes a possíveis indenizações para os operários; facilidades de acesso, manuseio e controle, e fluxos de movimentação ordenados implicam em uma redução no tempo de expedição de produtos e na conseqüente redução de atrasos nas entregas.

7.1.2 - BENEFÍCIOS QUANTITATIVOS

- Redução do momento de movimentação, já que produtos de maior giro estão localizados próximos à saída, os de maior peso próximo ao corredor central e os itens de pouca movimentação próximos aos corredores laterais, mais distantes da saída.

- Maior utilização da capacidade volumétrica do galpão. Na situação atual apenas 29% do volume total disponível para armazenagem são utilizados. Com o sistema proposto a

utilização passa a ser de 96% ((2,8*11*7,7*9 + 2,8*8*7,7*9) / (2,8*11*8*9 + 2,8*8*8*9).

- Redução do excesso de mão-de-obra utilizada para a movimentação de uma única bobina. No sistema atual são necessários pelo menos três funcionários para o transporte de um item. No sistema proposto, um operador de empilhadeira será suficiente para movimentar 4 bobinas de uma vez. Desta forma, considerando-se que existem 5 turmas de trabalho para que a empresa possa trabalhar 24 horas/dia, a redução da mão-de-obra passa de 20 funcionários ((1 líder + 3 auxiliares)*5) para 15 operários (1 líder + 2 operadores de empilhadeira)*5).

- Aumento da acessibilidade direta aos produtos: esta passa de 6% no sistema atual para 100% no sistema proposto.

- Eliminação das devoluções e reclamações por parte dos clientes devido a produtos que tiveram os seus tubetes amassados ou as suas embalagens avariadas por uma movimentação inadequada (Veja a quantificação das devoluções no item 7.2.2).

- Fim de clientes perdidos devido ao atraso da entrega de pedidos por dificuldade de acesso e localização de produtos no galpão de armazenagem[1]. (Veja a quantificação das devoluções no item 7.2.3)

- Redução no tempo de separação de pedidos e carregamento de caminhões. Na situação atual um carregamento leva, desde o início da separação de pedidos, no mínimo 40 minutos para ser executado e no máximo 3 horas e meia. Já houve casos, entretanto, que devido à dificuldade de localização das bobinas um carregamento levou até 20 horas para ser realizado. Estes extremos, todavia, são esporádicos. Na situação proposta, como foi

[1] Existem uma série de outros fatores que causam o atraso na entrega de pedidos, como atrasos na produção, paradas de máquina, entre outros, como pôde ser visto no Diagrama Espinha de Peixe do Capítulo 3. Neste caso, serão considerados apenas os clientes perdidos por atrasos referentes aos problemas na expedição de produtos.

visto no sexto capítulo, o carregamento levaria por volta de 20 minutos para ser executado, ou seja, uma redução no tempo de no mínimo 20 minutos e no máximo 3h10 min.

- Aumento da taxa de ocupação de área de 3,54 bobinas/m^2 para 14,61 bobinas/m^2 e da taxa de ocupação volumétrica de 0,81 bobinas/m^3 para 1,82 bobinas/m^3.

Certamente, o projeto além de todos os benefícios acima citados, possui algumas desvantagens com relação ao modo atual de armazenagem, desvantagens estas que devem ser comentadas. Primeiramente, ocorre uma diminuição da área total disponível para estocagem. Na situação atual 1392 dos 1798 m^2 totais são utilizados para armazenagem, representando um índice de ocupação de área de 77%. No projeto proposto, este índice cai para 27% (479/1798), devido principalmente à criação dos corredores para as empilhadeiras (eles representam 73% da área do armazém), corredores estes que não existem na situação atual, e devido também a uma maior ocupação da altura do galpão.

Com relação a ocupação total volumétrica, e não só do espaço disponível para armazenagem, também ocorre uma mesma redução no índice que passa de 77% (11136 m^3 / 14384 m^3) para 27% (3832 m^3 / 14384 m^3).

Finalmente, a capacidade total de armazenagem também diminui, passando de 1800 toneladas no sistema atual para 1700 no sistema proposto.

Entretanto, todas estas desvantagens não são representativas, pois o projeto tem uma capacidade de estocagem bastante superior ao máximo observado no último ano, que é de 1225 toneladas, garantindo assim, a perfeita alocação para possíveis aumentos de produção ou picos de armazenagem. Como já foi dito no capítulo anterior, caso ocorra um aumento expressivo da produção, as estruturas porta paletes poderiam ser estendidas até as paredes, eliminando-se desta forma, os corredores laterais e aumentando a área de estocagem.

7.2 - ANÁLISE FINANCEIRA DO PROJETO

Com base no levantamento de benefícios gerados pela implantação do projeto, é possível fazer uma análise financeira, quantificando quais serão os seus benefícios em termos de redução de custos.

Desta forma, além dos custos descritos a seguir, foram elaborados pela própria autora uma série de quadros que irão comparar os custos atuais e os custos que passarão a existir com o novo projeto, além do investimento total necessário e dos ganhos iniciais da venda de equipamentos antigos.

Finalmente, será elaborado um quadro que resumirá todos os custos atuais e os que existirão com o projeto proposto. Com base na redução de custos que ocorrerá com a implantação do novo sistema, poderá ser avaliado em quanto tempo haverá um retorno para o investimento realizado.

7.2.1 - GANHOS INICIAIS

Os ganhos iniciais serão obtidos diretamente com a venda de equipamentos utilizados no sistema atual, que perderão a sua utilidade na situação proposta. Como atualmente quase toda a movimentação é feita manualmente, praticamente não existem equipamentos a serem vendidos. A única exceção é o elevador manual. Assim, de acordo com pesquisas de preço, tem-se que:

GANHOS INICIAIS	VALOR
Venda do elevador manual	R$ 2.000,00
TOTAL	**R$ 2.000,00**

7.2.2 - CUSTO DE DEVOLUÇÕES DE PRODUTOS DECORRENTES DE BOBINAS E TUBETES AMASSADOS E EMBALAGENS AVARIADAS

O custo das devoluções das bobinas devido a um sistema inadequado de movimentação e armazenagem, está concentrado principalmente nas reclamações de tubetes e bobinas amassadas e embalagens avariadas durante o manuseio.

Os custos de devolução concentram-se, principalmente, no transporte de volta das bobinas dos clientes até a empresa e no custo de retrabalho destes produtos, que em alguns casos precisam ser recortados e em outros refugados por completo.

O número de devoluções referentes à movimentação e armazenagem inadequada dos materiais corresponde a 2% do faturamento total anual. Como em média são faturadas 1100 toneladas por mês, ou 13200 toneladas por ano, o total de devoluções por estes motivos é de 264 toneladas.

Cada tonelada de papel é vendida por aproximadamente R$1000,00. O custo de retrabalho corresponde a 75% do preço de venda do produto. Deste modo, o custo de retrabalho das 264 toneladas vendidas é de R$198.000,00. Somando a este valor o custo de transporte, tem-se que o **custo total anual das devoluções é de R$ 205.000,00.**

7.2.3 - CUSTO DE CLIENTES PERDIDOS COM OS ATRASOS DE ENTREGA

Segundo estatísticas levantadas pela própria empresa, aproximadamente um cliente a cada dois anos, ou 0,5 clientes/ano, deixa de comprar os produtos da Santher devido ao atraso na entrega de pedidos que ocorrem por problemas de localização e acesso às bobinas. Considerando-se que cada cliente representa em média um faturamento mensal de pelo menos 45 toneladas, tem-se que anualmente a empresa deixa de faturar 270 toneladas (0,5*12*45) devido a perda de clientes por atrasos de entrega.

Como o lucro de cada tonelada vendida representa por volta de 17% do seu preço de venda, tem-se que os **custos anuais referentes a clientes perdidos é de R$ 45.900,00** (0,17*270* R$1000,00).

É importante citar também que dentre as desvantagens dos atrasos de entrega devem ser incluídas também as despesas relativas à transportadora, que fica aguardando a separação de pedidos. Estas já estão computadas no item 7.2.5, que trata exclusivamente deste tópico.

7.2.4 - CUSTOS DE DEPRECIAÇÃO

A depreciação é uma forma contábil do desgaste de máquinas e equipamentos entrar no custo dos produtos. Normalmente a legislação permite depreciar 10% do valor de compra de um equipamento ao ano, isto durante 10 anos. Assim sendo, os custos de depreciação dos equipamentos a serem comprados para a implantação do projeto serão de 10% ao ano do valor total de investimento, por um período de 10 anos. Deste modo, tem-se que o **custo anual de depreciação dos equipamentos será de R$ 37.447,00** (374470*0,10).

7.2.5 - COMO A PROPOSTA CONTRIBUI PARA A REDUÇÃO DE DESPESAS COM A TRANSPORTADORA

A *Santher* gasta, mensalmente, R$20.000,00 com a transportadora para a entrega de seus produtos acabados. Este valor representa uma média diária de R$ 666,66, ou R$ 28,00 por hora, considerando-se que a empresa trabalha 24 horas por dia durante os 30 dias do mês.

Levando em conta que a redução do tempo de carregamento dos caminhões irá variar entre 20 minutos e 3 horas, conforme foi visto no item 7.1.2, será adotado que a média da redução de tempo, na pior das hipóteses é de 45 minutos.

Adotando-se também que são feitos por volta de 4 carregamentos por dia, a média de redução de tempo gasto é de 180 minutos (4*45), ou de 3 horas por dia. Este valor representa uma redução mensal de 90 horas.

Como cada hora da transportadora representa R$ 28,00, ao final do mês tem-se uma redução de R$ 2520,00 (28*90), ou **uma redução anual de R$ 30.240,00.**

7.2.6 - CUSTOS ADICIONAIS DE TREINAMENTO COM O SISTEMA PROPOSTO

Com a proposta de restruturação do armazém, todo o seu sistema operacional será alterado. A prática de movimentação manual será eliminada, sendo implantada a mecanização. Além disso, cada produto terá um endereçamento pré-estipulado, ao contrário do sistema atual, onde o endereçamento é aleatório.

Para que o novo sistema funcione de forma adequada é importante que seja feito um intenso treinamento com os operários, treinamento este que envolva também as mudanças nos procedimentos e a adaptabilidade do sistema administrativo ao novo modelo de trabalho. Este treinamento terá um custo que será de **R$ 2.000,00 por ano.**

7.2.7 - REDUÇÃO DE CUSTOS COM A DIMINUIÇÃO DO MOMENTO DE MOVIMENTAÇÃO

A redução de custos, proveniente da diminuição do momento de movimentação, já está incluída na mão-de-obra e nas despesas de combustível e manutenção dos equipamentos. Assim, esta redução não será colocada no quadro final, pois representaria uma duplicidade. Entretanto, a título apenas ilustrativo será mostrado o quanto a redução do momento de movimentação implicaria em uma redução de custos.

Redução do momento de movimentação para produtos de maior rotatividade

Na situação atual, a distância máxima percorrida para produtos de alta rotatividade pode chegar a 71 metros. Na situação proposta, esta distância máxima não passa de 25 metros. Um carregamento, no sistema proposto, leva 20 minutos para ser feito quando a distância percorrida pelas bobinas é de 36 metros. Desta forma, se a distância for de 25 metros, este carregamento levará 13,8 minutos (25*20/36), ou 0,23 horas.

Do mesmo modo, um carregamento, na situação atual, leva 40 minutos para ser feito quando a distância percorrida pelas bobinas é de 36 metros. Se a distância for de 71 metros, este carregamento levará 1,31 horas (71*40/36).

Na situação atual, o custo de movimentação se refere somente à mão-de-obra, o que totaliza uma quantia mensal de R$ 13.068,00. Dividindo-se este valor pelo número de turmas (5) e pelo número de horas em um mês, tem-se que o custo horário é de R$ 3,63. Na situação proposta, os custos mensais de movimentação se referem à mão-de-obra, ao combustível e à manutenção dos equipamentos, totalizando R$11569,20 de mão-de-obra, R$ 50,00 de combustível e R$ 250,00 de manutenção. Assim, a taxa horária dos equipamentos é de R$ 3,21 + R$ 0,07 + 0,34 = R$ 3,62.

Desta forma, conclui-se que na situação atual gasta-se R$ 4,75 (3,63*1,31→custo horário* nº de horas) por carregamento, e na proposta R$ 0,83 (3,62*0,23→custo horário* nº de horas), ou seja uma redução de custos de R$ 3,91. Considerando-se que são feitos 70 carregamentos ao mês de produtos de alta rotatividade, a redução seria de R$ 273,70, ou então, R$ 3.284,40 ao ano.

Redução do momento de movimentação para produtos de maior peso

A distância máxima percorrida por produtos de alto peso na situação atual também é de 71 metros e na situação proposta esta distância máxima seria de 58 metros. Seguindo a mesma linha de raciocínio do tópico anterior, tem-se que na situação atual são gastas 1,31 horas e na proposta 0,53 horas para um carregamento.

Como os custos de movimentação são os mesmos que no caso anterior, a situação atual representa um custo de R$ 4,75 (3,63*1,31) por carregamento e a proposta R$ 1,92 (0,53*3,62), significando uma redução de R$ 2,83. Considerando-se que são feitos 35 carregamentos ao mês de produtos de alto peso, a redução seria de R$ 99,05, ou então, R$ 1.188,60 ao ano.

DESPESAS COM A ARMAZENAGEM

GASTOS	DESPESA ATUAL DE ARMAZENAGEM		DESPESA COM O SISTEMA PROPOSTO	
	CUSTO MENSAL (em R$)	CUSTO ANUAL (em R$)	CUSTO MENSAL (em R$)	CUSTO ANUAL (em R$)
LUZ/AGUA	1.500,00	18.000,00	1.500,00	18.000,00
TELEFONE	700,00	8.400,00	700,00	8.400,00
LIMPEZA	500,00	6.000,00	500,00	6.000,00
ADMINISTRAÇÃO	7.000,00	84.000,00	7.000,00	84.000,00
MANUTENÇÃO	-	-	250,00	3.000,00
COMBUSTÍVEL PARA EMPILHADEIRAS	-	-	50,00	600,00
TOTAIS	**9.700,00**	***116.400,00***	**10.000,00**	***120.000,00***

CUSTOS COM A MÃO-DE-OBRA

		SITUAÇÃO ATUAL			SITUAÇÃO PROPOSTA		
Cargo	Custo por funcionário (R$)*	Número de funcionários**	Total mensal (R$)	Total anual (R$)	Número de funcionários**	Total mensal (R$)	Total anual (R$)
Líder	999,90	5	4.999,50	59.994,00	5	4.999,50	59.994,00
Auxiliares	537,90	15	8.068,50	96.822,00	-	-	-
Operador de empilhadeira	656,97	-	-	-	10	6.569,70	78.836,40
TOTAL GASTO			13.068,00	*156.816,00*		11.569,20	*138.830,40*

***OBS1: Os custos atuais já incluem os encargos obrigatórios**
****OBS 2: Como a empresa trabalha 24 horas por dia, são formadas 5 turmas de trabalho, onde 2 folgam e 3 trabalham.**
OBS 3: Um real equivale a um dólar

QUADRO COMPARATIVO DE CUSTOS ATUAIS X CUSTOS COM O PROJETO PROPOSTO

CUSTOS	SITUAÇÃO ATUAL (em R$)	SITUAÇÃO PROPOSTA (em R$)
DESPESAS COM ARMAZENAGEM	116.400,00	120.000,00
CUSTOS COM MÃO-DE-OBRA	156.816,00	138.830,40
CUSTOS DE DEPRECIAÇÃO	-	37.447,00
CUSTOS DE TREINAMENTO	-	2.000,00
CUSTOS DE DEVOLUÇÃO DE PRODUTOS	205.000,00	-
CUSTOS DE CLIENTES PERDIDOS	45.900,00	-
CUSTOS COM A TRANSPORTADORA		-30.240,00
TOTAIS	***524.116,00***	***268.037,40***

REDUÇÃO DE CUSTOS COM O SISTEMA PROPOSTO = 524.116,00 - 268.037,40 = R$ 256.078,60

REDUÇÃO ANUAL DE CUSTOS = R$ 256.078,60

REDUÇÃO MENSAL DE CUSTOS = R$ 21.339,88

DADOS A RESPEITO DOS EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

EQUIPAMENTOS		FORNECEDORES	CUSTO UNITÁRIO
Equipamentos fixos	Estrutura porta palete	Águia; Scheffer; Fiel	R$ 115,00 por unidade porta palete
	Palete de madeira	JAB	R$ 12,00 por palete
	Palete de polietileno	Levton	R$ 75,00 por palete
Equipamentos móveis	Empilhadeira	Hyster	R$ 34.000,00 a unidade
	Clamp	Saur	R$ 14.000,00 a unidade

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE NECESSÁRIA		CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
	Cálculo*	Total		
Estrutura porta palete	2*7*4*2*9+2*7*3*2*9	1764	115,00	202.860,00
Palete de madeira	280	280	12,00	3.360,00
Palete de polietileno	1150	1150	75,00	86.250,00
Empilhadeira	2	2	34.000,00	68.000,00
Clamp	1	1	14.000,00	14.000,00
INVESTIMENTO TOTAL				***374.470,00***

***OBS 1: O cálculo das estruturas porta paletes refere-se ao número total de paletes a serem estocados, pois 1 unidade porta palete = 1 palete**
OBS 2: Um real equivale a um dólar

INVESTIMENTO TOTAL NECESSÁRIO = R$374.470,00

7.3 - CONCLUSÕES A RESPEITO DOS BENEFÍCIOS GERADOS X INVESTIMENTO EFETUADO

Com base em todos os dados levantados com relação aos benefícios que serão trazidos com a implementação do projeto e nos investimentos que deverão ser feitos para que o projeto entre em prática, várias conclusões puderam ser tiradas.

Primeiramente, o projeto acabará com uma série de problemas que foram diagnosticados no início deste trabalho, como a morosidade em se localizar e acessar determinados produtos, a insatisfação por parte dos operários que têm de fazer um esforço excessivo para movimentar as bobinas, o risco de acidentes existentes durante a movimentação e armazenagem de materiais, os danos causados aos produtos durante o transporte, entre outros. Estes motivos por si só, sem ser considerada a redução dos custos, já seriam suficientes para justificar o investimento que deve ser realizado.

Porém, como já foi citado anteriormente, todos estes benefícios qualitativos gerados implicam indiretamente em uma redução de custos ou de prejuízos para a empresa. Esta redução pôde ser vista no quadro de balanço geral entre os custos atuais existentes e os que existirão com a implantação do projeto.

O Investimento Total Inicial é de R$ 374.470,00. O ganho total inicial é igual a R$ 2.000,00, referente à venda do elevador manual. Subtraindo o Ganho Total Inicial do Investimento Inicial, obtém-se um saldo devedor que deverá ser amortizado pelos ganhos anuais. Desta forma, pode-se chegar ao período (número de anos) nos quais este saldo se dilui. Tem-se, portanto:

Saldo devedor = *Investimento - Ganhos Iniciais*

Saldo devedor = 374.470,00 - 2.000,00

Saldo devedor = 372.470,00

Este saldo será amortizado de acordo com a tabela a seguir:

MÊS	REDUÇÃO MENSAL DE CUSTOS	SALDO DEVEDOR NO FIM DO MÊS
1	21.339,88	351.130,12
2	21.339,88	329.790,24
3	21.339,88	308.450,36
4	21.339,88	287.110,48
5	21.339,88	265.770,60
6	21.339,88	244.430,72
7	21.339,88	223.090,84
8	21.339,88	201.750,96
9	21.339,88	180.411,08
10	21.339,88	159.071,20
11	21.339,88	137.731,32
12	21.339,88	116.391,44
13	21.339,88	95.051,56
14	21.339,88	73.711,68
15	21.339,88	52.371,80
16	21.339,88	31.031,92
17	21.339,88	9.692,04
18	21.339,88	- 11.647,84

Assim sendo, todo o investimento que deve ser feito terá um tempo de retorno de 1,46 anos (18 meses), ou seja, já no segundo ano a partir da implantação do projeto a redução de custos será de R$ 137.687,20, descontando-se o investimento feito. No terceiro ano, os benefícios adquiridos em termos de custo serão aproveitados de forma completa, significando um total de **R$ 256.078,60** a menos gastos com a movimentação e armazenagem de produtos acabados.

No cálculo acima efetuado considerou-se que a empresa iria utilizar os seus próprios recursos para o investimento do projeto. Ela teria também como alternativa obter estes recursos através de um empréstimo em uma instituição financeira. Adotando que a taxa de juros seria de 3% ao mês, obtém-se o tempo de retorno de acordo com a tabela e o gráfico da próxima página.

TEMPO DE RETORNO DO INVETIMENTO PARA UM EMPRÉSTIMO COM JUROS DE 3% AO MÊS

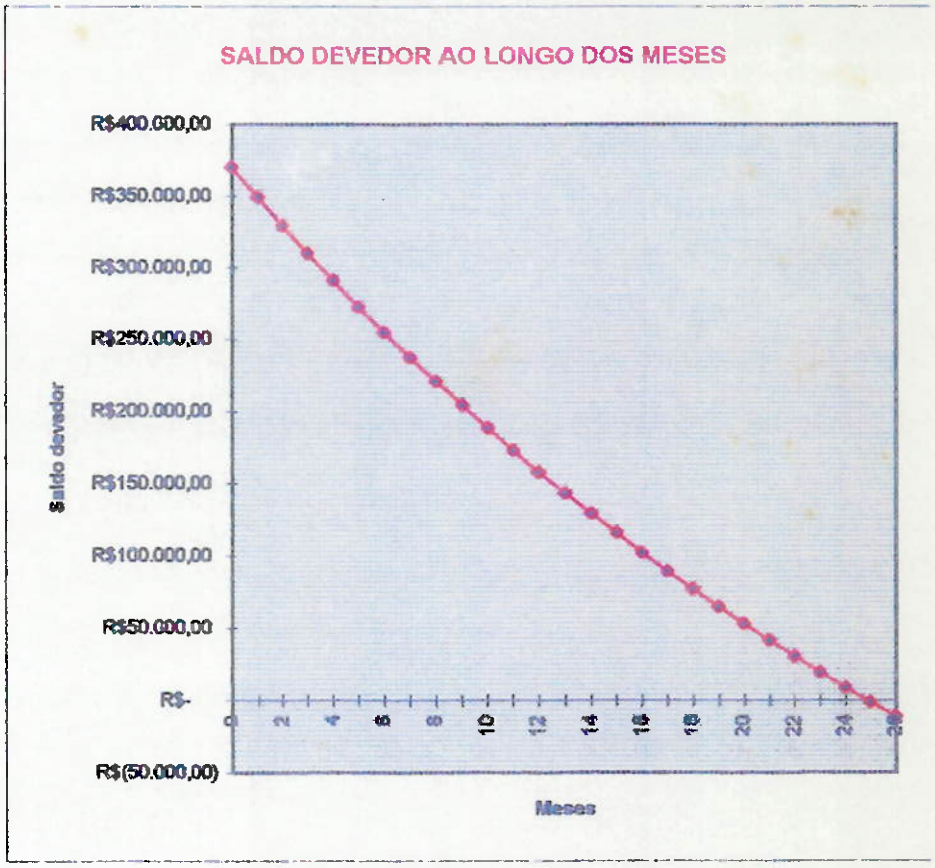
INVESTIMENTO	REDUÇÃO DE CUSTO MENSAL	JUROS
R$ 370.470,00	R$ 21.339,88	3%

CÁLCULO DO SALDO DEVEDOR:*

$$SD_t = SD_{t-1} - \left(RCM * \left(\frac{I}{\frac{(1+i)^t}{I}} \right) \right)$$

ONDE:
SD_t = Saldo devedor no mês t
SD_{t-1} = Saldo devedor no mês t-1
RCM = Redução de custo mensal
I = investimento
i = taxa de juros
t = mês

MÊS	SALDO DEVEDOR
0	R$ 370.470,00
1	R$ 349.751,67
2	R$ 329.636,78
3	R$ 310.107,76
4	R$ 291.147,55
5	R$ 272.739,58
6	R$ 254.867,77
7	R$ 237.516,49
8	R$ 220.670,59
9	R$ 204.315,34
10	R$ 188.436,47
11	R$ 173.020,08
12	R$ 158.052,72
13	R$ 143.521,29
14	R$ 129.413,12
15	R$ 115.715,86
16	R$ 102.417,55
17	R$ 89.506,57
18	R$ 76.971,64
19	R$ 64.801,80
20	R$ 52.986,42
21	R$ 41.515,18
22	R$ 30.378,06
23	R$ 19.565,32
24	R$ 9.067,51
25	R$ (1.124,54)
26	R$ (11.019,73)



* OBS: Adaptado do livro "Engenharia Econômica: Avaliação e Seleção de Projetos de Investimento", Ed. Atlas, 1986

Como pode ser observado, mesmo com o empréstimo do capital em uma instituição financeira com juros de 3% ao ano, o tempo de retorno do investimento seria relativamente baixo: 2,08 anos (25 meses), quando comparado com todos os benefícios que a implementação do projeto iria trazer.

Capitulo 8

Conclusao final do projeto

8 - CONCLUSÃO FINAL DO PROJETO

Antes de serem feitas as conclusões finais a respeito do projeto é importante destacar as dificuldades encontradas para o desenvolvimento deste. Primeiramente, houve uma dificuldade bastante grande em se dimensionar a quantidade estocada mensalmente de cada produto, já que estas variavam muito de mês a mês. Tornou-se até certo ponto complicado encontrar um meio termo de alocação destes produtos sem que houvesse falta de espaço para eles e ao mesmo tempo não ocorresse um superdimensionamento de equipamentos, tanto de movimentação como de armazenagem.

Outro ponto de difícil colocação foi a quantificação dos benefícios do projeto em termos de custo, principalmente quando a empresa só toma uma iniciativa de investimento quando o retorno é expresso em termos de um rápido aumento da lucratividade. Todos os projetos até hoje efetuados que tinham como base apenas benefícios qualitativos foram rejeitados pela diretoria da empresa. Desta forma, tornou-se ainda mais importante transformar benefícios qualitativos como o aumento da competitividade; gerada pelo atendimento das necessidades dos cliente nos aspectos que eles julgassem importantes, como a garantia dos prazos de entrega e a qualidade dos produtos no que se refere a bobinas e tubetes não amassados e com suas embalagens em perfeitas condições; em benefícios quantitativos, principalmente com relação à redução dos custos.

Com relação às conclusões do projeto propriamente dito, como já foi comentado por diversas vezes, a análise do trabalho como um todo não pode se prender apenas nas relações de custos de equipamentos a serem utilizados na implantação, contra as reduções de custos operacionais, despesas, custos fixos ou prejuízos. Além das comparações econômicas que foram realizadas é de fundamental importância que seja destacada a melhoria do nível do serviço que será proporcionada com a implantação do projeto aqui apresentado. Critérios julgados importantes pelos clientes poderão ser atendidos de uma forma melhor e talvez até com desempenho superior ao de outros concorrentes.

Sob outro ponto de vista, é importante ressaltar que o acompanhamento tecnológico e a mecanização e atualização de equipamentos, tornam o galpão de armazenagem de bobinas mais flexível, para atender com mais eficácia, as necessidades do mercado e da empresa.

A aquisição de uma tecnologia um pouco mais avançada, quando feita de forma coerente e de modo a atender principalmente as necessidades do local onde ela for utilizada, torna o controle e a manutenção dos serviços mais precisa, rápida e com um menor número de contra tempos, criando-se desta forma um meio de evitar os custos imprevistos, como os de devoluções de produtos e de horas extras da transportadora. O uso da mecanização e da automatização, entretanto, deve ser controlado para que não se tenha um investimento muito alto em uma tecnologia que não seja necessária, que no caso deste projeto seria a utilização, por exemplo, de transelevadores automatizados.

É importante ressaltar também que muito ainda pode e deve ser feito para que o galpão de armazenagem de produtos acabados se torne ainda mais ágil e eficaz. Algumas medidas poderiam ser tomadas pela própria expedição, que é o setor responsável pela movimentação e estocagem das bobinas, como pode ser visto no próximo item. Outras deveriam ser tomadas por outros departamentos, como por exemplo o PPCP, que poderia começar a fazer as suas programações de modo que o número de pontas fosse minimizado e as suas fabricações fossem feitas o mais próximo possível dos prazos de entrega para os clientes, minimizando desta forma o estoque existente.

Assim sendo, pode-se dizer que todos os cuidados extras com o processo de movimentação e armazenagem a serem implementados com o projeto, tem como finalidade garantir ao consumidor final a aquisição de um produto que atenda perfeitamente às suas expectativas. Cabe ao setor responsável pelo transporte e estocagem dos produtos que nenhuma de suas características seja afetada, garantindo que a entrega destes seja feita sendo respeitados os prazos de entrega, a fidelidade nos pedidos e a integridade final dos produtos.

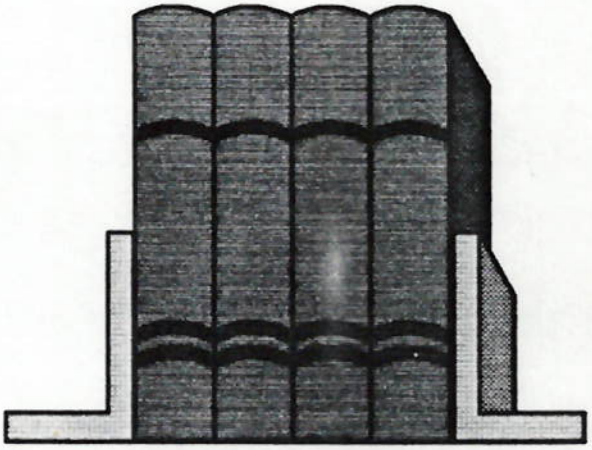
Só desta forma pode se caracterizar o processo de expedição de bobinas como um prestador de serviços de qualidade.

8.1 - PROJETOS FUTUROS

- Implantação do software "Locator", cuja principal função é auxiliar no endereçamento e na identificação de produtos dentro do galpão de armazenagem. Com a utilização deste software é possível automatizar o processo de separação de cargas reduzindo-se ainda mais o tempo de separação e embarque de cargas.

- Implantação do Código de Barras: este recurso permite o controle "on line" de todos os produtos que entram e saem do armazém, facilitando as operações de conferência e contagem dos estoques, além dos inventários serem mantidos sempre atualizados. A utilização do código de barras para as unidades de armazenagem, no caso os paletes, vem sendo cada vez mais empregada pelas grandes empresas.

Novas tecnologias, metodologias e recursos que proporcionem uma maior produtividade e melhores níveis de serviço devem ser constantemente procurados, pois só assim pode-se garantir uma condição competitiva e de destaque dentro do mercado.



Bibliografia

BIBLIOGRAFIA

1 - MUTHER, RICHARD. *Planejamento de lay - out:* sistema SLP. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1978.

2 - BARNES, RALPH M. *Estudo de movimentos e de tempos:* projeto e medida do trabalho. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1979.

3 - MOURA, REINALDO A. *Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais.* 3ª ed. São Paulo, IMAN, 1983.

4 - COSTA NETO, PEDRO L. *Estatística.* São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1977.

5 - GONÇALVES, PAULO S.; SCHEMBERG, ENRIQUE. *Administração de estoques:* teoria e prática. Rio de Janeiro, Ed. Interciência, 1979.

6 - SLACK, NIGEL. *Vantagem competitiva em manufatura:* atingindo competitividade nas operações industriais. São Paulo, Editora Atlas, 1993.

7 - GIANESI, IRINEU G. N.; CORRÊA, HENRIQUE L. *Administração estratégica de serviços:* operações para a satisfação do cliente. São Paulo, Ed. Atlas, 1994.

8 - IIDA, ITIRO. *Ergonomia:* projeto e produção, São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 1990.

9 - EHRLICH, PIERRE J. *Engenharia econômica:* avaliação e seleção de projetos de investimento. São Paulo, Ed. Atlas, 1986.

10 - IPT. *Celulose e papel:* tecnologia de fabricação do papel. São Paulo, Volume II, 1988.

11 - GURGEL, FLORIANO A. *Administração dos fluxos de materiais e de produtos.* São Paulo, s.ed., 1996 (Apostila).

12 - GURGEL, FLORIANO A. *Movimentação e Armazenagem.* s.n.t. (Notas de Aula).

13 - BOUER, GREGÓRIO. *QFD.* s.n.t. (Notas de Aula).

14 - QUEIROZ, MARCELO. *Projeto de verticalização setoriada de um centro de distribuição.* São Paulo, 1993. 100p. Monografia (Trabalho de Formatura), Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

15 - ONUKI, CÉLIA. *Estudo e otimização do sistema de movimentação e armazenagem de materiais de uma indústria eletrônica.* São Paulo, 1990. 149p. Monografia (Trabalho de Formatura), Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

16 - OKAMOTO, MARISTELA. *Arranjo físico de uma fábrica de artefatos de papel*. São Paulo, 1993. 135p. Monografia (Trabalho de Formatura) Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

17 - MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM, São Paulo, v.16, n.91, maio/junho 1996.

18 - MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAGEM, São Paulo, v.16, n.92, julho/agosto 1996.

19 - REVISTA TECNOLOGÍSTICA, São Paulo, v.2, n.10, Julho/1996.