

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

**LOGÍSTICA APLICADA AO ARMAZENAMENTO E
READEQUAÇÃO DE LAYOUT DE ARMAZÉM: UM ESTUDO
DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS
PLÁSTICAS.**

Anderson Lacerda Rodrigues.

TCC-EP-07-2006

Maringá - Paraná
Brasil



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**LOGÍSTICA APLICADA AO ARMAZENAMENTO E READEQUAÇÃO DE
LAYOUT DE ARMAZÉM: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE
EMBALAGENS PLÁSTICAS**

Área de concentração: Logística

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito de avaliação no curso de graduação em
Engenharia de Produção na Universidade Estadual de
Maringá – UEM.

Aluno: Anderson Lacerda Rodrigues
Orientadora: Msc. Maria de Lourdes Santiago Luz

MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
2006

Anderson Lacerda Rodrigues

**LOGÍSTICA APLICADA AO ARMAZENAMENTO E READEQUAÇÃO DE
LAYOUT DE ARMAZÉM: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE
EMBALAGENS PLÁSTICAS**

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador(a): Prof^(a). Msc. Maria de Lourdes Santiago
Luz.

Departamento de Informática, CTC

Orientador(a): Prof^(a). Msc. Ederaldo Luiz Beline.

Departamento de Informática, CTC

Maringá, 28 de Outubro de 2006

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha querida mãe, Ordalia de Lacerda Rodrigues, por todo seu carinho e paciência, pela compreensão e dedicação manifestada em cada gesto, e que sem duvidas foi a pessoa que mais colaborou na realização deste trabalho, por sua simples presença e apoio incondicional.

Agradeço por saber que posso contar sempre contigo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por permitir que eu continue a caminhada, dando mais este passo, agradeço também a minha querida mãe Ordalia de Lacerda que sempre me incentivou e nunca me deixa desistir, e ao meu pai. Dedico também ao meu irmão, que me apoiou e me ajudou sempre que possível.

Agradeço a minha orientadora Msc. Maria de Lourdes Santiago Luz, pela atenção a mim dedicada durante a realização deste trabalho, pelo seu acompanhamento rigoroso e metódico que sempre me auxiliou em todas as fases do projeto, revelando, uma incrível dedicação paciência.

Agradeço também a direção da empresa, foco do estudo de caso, por permitir aplicar os conhecimentos adquiridos com esforço e a todos que, de alguma forma, contribuíram não só para realização deste trabalho, mas para a conclusão de mais uma importante etapa de minha vida.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - EXEMPLO DE CÓDIGO DE BARRAS NO SISTEMA EAN-13.....	18
FIGURA 2 - ARMAZENAGEM NOS ANOS DE 1980.....	27
FIGURA 3 - ARMAZENAGEM MODERNA COM MERCADO CUSTOMIZADO.....	28
FIGURA 4 - ARMAZENAGEM CUSTOMIZADO (FUTURO).....	29

LISTA DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO (1) - CAPACIDADE PRODUTIVA DAS MÁQUINAS INJEÇÃO.	41
EQUAÇÃO (2) - CAPACIDADE PRODUTIVA DAS MÁQUINAS DE SOPRO.	41
EQUAÇÃO (3) - AUMENTO PROJETADO DE PRODUÇÃO.....	41
EQUAÇÃO (4) - AUMENTO PROJETADO DE VOLUME DE PRODUÇÃO.	42

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	IV
AGRADECIMENTOS	V
LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE EQUAÇÕES	VII
1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 OBJETIVOS	10
2 LOGÍSTICA.....	11
2.1 SISTEMAS ATUAIS DE CONTROLE LOGÍSTICO.....	13
2.1.1 <i>Etiquetas de Rádio Frequência.</i>	13
2.1.2 <i>Código de Barras.</i>	16
2.1.3 <i>Rádio Frequência Versus Código de Barras.</i>	19
3 SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS.....	21
3.1.1 <i>A movimentação e armazenagem de materiais.</i>	22
3.1.2 <i>Layout.</i>	23
3.1.3 <i>Os principais segredos da armazenagem.</i>	25
3.1.4 <i>Armazenagem customizada.</i>	27
3.1.5 <i>Verticalização do armazenamento.</i>	30
3.1.6 <i>Uso de empilhadeiras e pallets.</i>	30
4 ESTUDO DE CASO.	32
4.1 A EMPRESA.	32
4.2 O QUE MOTIVOU O ESTUDO DE CASO.	32
4.3 LEVANTAMENTOS E CONSIDERAÇÕES INICIAIS.	34
4.4 METODOLOGIA.....	36
4.5 ESTUDOS DE <i>LAYOUT</i> E FLUXO.	37
4.5.1 <i>Análise 1 – A análise do inventário organizado por curva ABC.</i>	38
4.5.2 <i>Análise 2 – Incremento de capacidade.</i>	39
4.5.3 <i>Custo para a implantação de novos locais de armazenagem.</i>	42
4.5.4 <i>Dimensionamento e definição do espaço.</i>	43
4.6 ESTUDOS DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE POR CÓDIGO DE BARRAS.	44
4.6.1 <i>Equipamentos.</i>	45
4.6.2 <i>Adequação do layout ao sistema.</i>	46
4.6.3 <i>Metodologia de trabalho proposta.</i>	46
4.7 RESULTADOS E DISCUSSÕES.	48
5 CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	53
BIBLIOGRAFIA	55
APÊNDICE A - CÁLCULO DE CRESCIMENTO SOBRE O VOLUME MANUFATURADO EM 2006.	56
APÊNDICE B - DESENHO MOSTRANDO A EMPRESA, SEM MODIFICAÇÕES.....	58
APÊNDICE D - DESENHO MOSTRANDO SIMULAÇÃO 1.....	60
APÊNDICE E - DESENHO MOSTRANDO SIMULAÇÃO 2.....	62
APÊNDICE G - INVENTÁRIO DE ESTOQUE COM CURVA ABC.....	64
APÊNDICE H - DESCRIÇÃO DO SISTEMA PORTA-PALLETS.....	73
APÊNDICE I - DESCRIÇÃO DO SISTEMA PORTA-PALLETS	76

APÊNDICE J - CIPHERLAB - LEITOR DE CÓDIGO DE BARRAS SEM FIO IMAGER 1166.....	79
APÊNDICE K - LEITOR HAND HELD PRODUCTS IT 3875.	81
APÊNDICE L - EMPILHADEIRA.	83
APÊNDICE M - ANÁLISE DE CUSTOS POR M2 DE BARRACÃO INDUSTRIAL.....	85
APÊNDICE N - EXEMPLAR DE PRODUTO MANUFATURADO NA AUGROS DO BRASIL.....	88
ANEXO A - PROPOSTA COMERCIAL DA ESMENA.....	90

RESUMO

O presente estudo foi realizado em uma indústria de injeção de plástico, que foca o ramo de cosméticos. O objetivo do estudo foi a geração de uma proposta de adequação da capacidade de armazenamento observando-se a nova capacidade produtiva que a empresa pretende adquirir, bem como a melhoria do *layout* e uma proposta de implantação de um sistema de informação. Foram realizados estudos utilizando-se ferramentas computacionais de desenho para auxiliar na avaliação dos dados. Foi realizado um levantamento das pretensões da empresa para o aumento de capacidade bem como, sua visão de longo prazo, a partir disso foram desenvolvidas as análises. O principal parâmetro a ser determinado foi o impacto que a produção das máquinas a serem adquiridas teriam, na geração de volume produzido e consequentemente na necessidade de armazenamento, tal índice foi então obtido avaliando-se as características específicas dos processos e os dados de inventário fornecidos pela empresa. Posteriormente foi definido o sistema de armazenamento por porta-pallets e foram avaliadas duas alternativas de *layout*, sendo estas, analisadas quanto ao custo fluxo e aproveitamento de área, foi escolhida uma delas como proposta principal. Foram mensurados também, os custos do sistema e levantando-se também os custos do barracão industrial, para análise. Durante o estudo da proposta de *layout* foram consideradas também, premissas que possibilitam a implantação e operação do sistema de controle por código de barras, que foi o sistema definido para auxiliar no controle de informações do setor e posteriormente foi definido um modelo de trabalho para ser seguido. Concluiu-se então o estudo, demonstrando a proposta de implantação, contendo os resultados de custo, espaço de armazenamento e o melhor *layout* encontrado, atendendo as necessidades atuais da empresa, com folga para o crescimento futuro, e com a sugestão de meios para melhorar o controle e a eficiência do trabalho.

Palavras-chave: *logística, armazenamento, porta-pallets, TI, layout.*

1 INTRODUÇÃO

Muito antes de o homem de negócios se aperceber da dimensão e centralidade da logística no mundo empresarial, esta já era utilizada nas estratégias militares, onde esta era usada para movimentar exércitos, travar batalhas e averbar vitórias.

A algum tempo as empresas estão percebendo a importância do armazenamento e transporte de seus produtos por toda a sua cadeia de suprimentos e cada vez mais, estão utilizando tecnologia avançada para conseguir fazer um bom controle logístico desta cadeia, tais ações estão embasadas no fato de que os estoques e os transportes, apesar de necessários na maioria dos casos, podem ser respectivamente considerados como “dinheiro parado” e “processo que não agrega valor”. Assim, gerenciar o armazém e a política das organizações de modo a pensar também em logística, combatendo desperdícios outrora negligenciados, passou a ser uma enorme fonte de economia e ganho de competitividade.

No estudo de caso que envolveu a empresa Augros do Brasil, foram feitas análises no sentido de adequar a capacidade de armazenamento e fluxo da empresa as novas necessidades, buscando também uma melhoria no controle da informação. Um fato importante é que a empresa já vinha tendo problemas com a falta de espaço para armazenamento. Foram desenvolvidas análises de inventário, levantamento da nova capacidade produtiva a ser instalada, levantamento de custos gerais, bem como, estudos de *layout* e fluxo, além dos orçamentos dos equipamentos adequados ao caso em questão.

Este trabalho encontra-se estruturado em uma ordem lógica de desenvolvimento, contendo 5 capítulos como descritos abaixo, cada um com seus respectivos objetivos descritos a seguir;

-Capítulo 1 (introdução).

Com o intuito de dar uma visão geral sobre este trabalho

-Capítulo 2 (Logística).

Com o intuito de dar embasamento para o estudo de caso na área da logística em geral.

-Capítulo 3 (Sistemas de organização e armazenamento de produtos).

Neste capítulo são citados alguns métodos e sistema utilizados para o armazenamento e organização da informação do armazém.

-Capítulo 4 (Estudo de caso).

Apresenta a empresa demonstra a metodologia utilizada, considerações e resultados obtidos.

1.1 Objetivos

O objetivo deste estudo de caso foi propor um projeto para alcançar um melhor nível de aproveitamento dos espaços físicos da empresa em questão, analisando principalmente *layout* e fluxo, adequando-se as atuais perspectivas de crescimento da empresa. O trabalho foi focado principalmente nas áreas destinadas ao armazenamento de matéria prima, produto acabado e insumos, buscando um melhor aproveitamento dos recursos da empresa nestes setores.

Este trabalho incluiu ainda, uma opção para melhorar o controle de movimentação e localização dos itens em geral, com baixo custo, aproveitando sempre que possível os recursos existentes, de modo a dar suporte para as gerências, habilitando algum sistema que possa fornecer a informação de maneira mais eficaz.

2 LOGÍSTICA.

A logística é “uma forma diferente de pensar” (MOURA, 2003b, p.13). Esta forma diferente de pensar engloba toda a cadeia de suprimentos, que envolve todos os passos da mesma, desde o cliente da organização, passando pelo processo produtivo interno, fornecedores de produtos e serviços, passando também pela organização das informações e rastreabilidade de produtos. A logística estuda ainda a organização e otimização de fluxo interno e *layout*, este pensamento com visão total da cadeia de suprimentos é um passo importante para a estratégia de negócio da organização, sendo fundamental para a sobrevivência destas no concorrido mercado em que as empresas estão inseridas atualmente. Ainda segundo o autor, (MOURA, 2003b, p.13):

As estratégias logísticas influenciam no projeto do produto, nas parcerias, nas alianças e na seleção de fornecedores e outros processos vitais de negócios, desenvolvidos em três idéias básicas. Primeiro, a logística desempenhará um papel crucial na empresa de manufatura ágil devido à habilidade de ampliar múltiplas funções e fronteiras da organização. A logística esta posicionada para se tornar a nova inteligência da empresa, coordenando e integrando todas as atividades ao longo da cadeia de abastecimento.

Neste trecho de sua obra o autor da uma idéia da dimensão que se deve ter desta forma de visualizar o processo produtivo, justificando o fato de que atualmente esta é uma preocupação crescente entre os empresários dos mais diversos setores. Esta preocupação se deve principalmente a globalização, já que esta torna concorrente, não só as empresas que estão próximas do seu local produtivo ou de seus clientes, promovendo uma concorrência global onde o seu concorrente pode estar em qualquer lugar do mundo. No entanto esta mudança no relacionamento das empresas também cria a oportunidade de acessar mercados antes não explorados pelas mesmas, mas para isso deve-se utilizar de todos os métodos possíveis para ser competitivo.

A logística tem, certamente, um papel importante nessa competitividade e uma visão mais focada em colocar a mercadoria certa, na hora certa, no momento certo, ao menor custo e na qualidade esperada pelo cliente.

Muito se tem falado na grande concorrência existente em praticamente todos os nichos de mercado e da necessidade de se reduzir e gerenciar de forma completa todos os custos de uma organização. No entanto, o que geralmente ocorre é que os gestores tendem a atacar os

problemas que estão mais a vista, ignorando ou muitas vezes não dispensando a devida atenção para outras áreas que são fortes candidatas a serem uma grande fonte de desperdício.

Moura (2003a, p.1) destaca que:

Em muitas empresas, a armazenagem foi – e em algumas empresas ainda é- uma função quase esquecida. O produto é feito e enviado para os depósitos regionais para distribuição. Poucas pessoas que visam subir a escada da empresa escolhem a armazenagem como primeiro degrau.

Esta visão do autor revela de forma clara a dimensão do problema e este procura em sua obra descrever de forma muito objetiva ferramentas e situações que podem ser usadas como referência no desenvolvimento de soluções no que diz respeito ao armazenamento, recebimento e expedição, bem como demonstra em detalhes alguns dos principais métodos empregados nesta área.

Uma das primeiras ações a serem tomadas, certamente, deve ser no sentido de não desperdiçar espaço físico. Para isso se faz necessário o desenvolvimento de uma série de boas práticas, sendo algumas destas já muito difundidas, como por exemplo, as descritas segundo Kuchta (*apud* IMAM, 1998, p.8,13 e 16):

- Devolver o ítem ao fabricante para obter crédito;
- Vender o estoque para um reembalador;
- Eliminar gargalos de produção;
- Reduzir filas;
- Receber o material no centro de trabalho;
- Marcar horários para a entrega.

Assim como em qualquer planejamento deve-se ter uma visão de longo prazo e estar sempre atento aos novos conceitos e tecnologias, pois somente desta forma as empresas podem ter um continuo avanço, tão necessário à manutenção dos níveis de qualidade e competitividade atualmente. Alguns autores formaram sua perspectiva do futuro nesta área, elaborando e relacionando alguns pontos importantes que dever ser o foco das atenções no futuro próximo. Entre estes pontos, dez deles que podem ser destacados, são os escritos a seguir. (BANZATO, et. al.2003, p.291):

- Foco no cliente;
- Consolidação das operações e foco no cliente;
- Fluxo contínuo;
- Cross-docking;
- Transações eletrônicas;
- Armazenagem customizada;
- Armazenagem terceirizada;
- Encolhimento do tamanho dos pedidos;
- Automação;

- O fator humano.

Estes tópicos demonstram algumas das principais idéias que norteiam a visão de quais serão os pontos importantes no futuro da logística em geral e que podem fazer a diferença, crucial entre o sucesso e o fracasso das organizações.

2.1 Sistemas Atuais de Controle Logístico.

Algumas análises devem ser feitas quando se tem por objetivo a implantação de sistemas mais modernos e atualizados para o controle e rastreabilidade de produtos como, sistemas de código de barras ou etiquetas de rádio frequência, pois além de analisar corretamente o que se pretende com o sistema a ser adotado deve-se observar o seu atual nível de desenvolvimento no mercado mundial, principalmente em empresas que estão envolvidas com a exportação de seus produtos.

Estas ações visam manter a compatibilidade do seu sistema com os sistemas internacionais, além disso, deve ser avaliada sua facilidade de uso e capacidade de adaptação ao sistema organizacional já existente, de modo que estas tecnologias venham trazer uma boa relação custo-benefício.

Deve-se ainda dar todo o suporte necessário com algum tipo de sistema de informação, bem como recursos humanos capazes de operá-los e mantê-los, para que este conjunto tenha capacidade de gerenciar os dados e fornecer informações úteis para a organização.

2.1.1 Etiquetas de Rádio Frequência.

Analisando as mais atuais tecnologias existentes no mercado para o controle logístico pode-se encontrar como uma das principais, a tecnologia o rastreamento por código de barras e por rádio frequência, em inglês “*Rádio Frequency Identification*¹” (RFID), ou ainda, sistema com etiquetas RF, como é mais conhecido, (BERNARDO, 2004, p. 1).

Segundo Banzato (2003, p.181), “ As etiquetas RF são frequentemente utilizadas na logística para controlar o acesso, administrar pátios e automatização de abastecimento de combustíveis.”

¹ Identificação por rádio frequência.

Demonstrando a sua utilização pelo mundo, o autor cita áreas em que as etiquetas RFID são utilizadas, sendo que estas não são suas únicas formas de utilização, pois sendo esta uma tecnologia de ponta, ainda existem, certamente novos horizontes a serem descobertos, e cabe aos engenheiros e técnicos buscar novas formas e setores de utilização das mesmas.

Algumas das utilizações mais comuns das etiquetas RF são descritas a seguir, (BANZATO, et. al.2003, p.178):

A RFID é ideal para o rastreamento e localização de mercadorias em trânsito. Por exemplo, contêineres num ponto da Ásia podem ser rastreados diariamente, para auxiliar na carga e descarga em vários pontos e áreas de carregamento de caminhões. Os transponders² são embutidos no piso de todo o porto. Quando os guindastes carregam e descarregam navios e caminhões, as leitoras montadas no seu braço de levantamento ‘interrogam’ cada transponder e combinam o código com a localização no pátio. Desta forma os gerentes possuem informação em tempo real sobre a localização e o destino de cada contêiner e sua carga. As etiquetas também podem carregar informações e manifesto. A documentação aduaneira é expedida rapidamente porque a informação é passada as autoridades alfandegárias com antecedência.

Esta tecnologia já possui atualmente larga aplicação, como por exemplo, o rastreamento de gado, onde este pode ser contado e acompanhado mesmo ainda estando no pasto, sem a necessidade de perder tempo com o processo de contagem manual, além de poder ser inserido nestas etiquetas eletrônicas, informações de acompanhamento do rebanho. Conforme diz Bernardo (2004, p. 5):

O setor de indústrias produtoras de carne também dedica especial atenção à tecnologia, utilizando-a para a identificação animal e a coleta de dados a campo, ferramentas de controle para os diferentes estágios da produção e das quantidades de estoque.

O autor mostra como esta tecnologia vem sendo aplicada. Pode-se observar que ela também vem sendo usada em grandes empresas com o intuito de melhorar o controle logístico e obter ganhos reais fazendo uso dos benefícios de um auto nível de controle. As empresas buscam uma rastreabilidade de seus produtos visando entre outros fatores a diminuição do roubo, que é uma das formas de perda que atingem as empresas. (BERNARDO, 2004, p. 2):

² Emissor de dados.

O interesse da Gillette por RFID advém principalmente de seu desejo de solucionar furtos de lâminas de barbear, enquanto que os fabricantes de cigarro querem aderir a RFID em um esforço para deter o roubo interestadual de cigarros.

A implantação de controle por RFID auxiliou também na diminuição de erros na manufatura e da óbvia facilidade de obter informações em tempo real de seus produtos, estando eles em processo, ou acabados em forma de estoque conforme menciona Bernardo (2004, p.2).

[...] dizendo que a Boeing e a Airbus – as duas maiores fabricantes de aviões do planeta - exigirão de seus mais de 2 mil fornecedores a identificação de peças de aviões e motores utilizando essa tecnologia já no próximo ano, com a justificativa de que desejam evitar erros de manufatura.

Para que os controles de armazenamento sejam efetivos e gerem os benefícios esperados no aumento da produtividade e da acurácia das informações no armazém das empresas, se faz necessário um grande volume de dados, gerados por toda a rede logística, desde o momento da entrada da mercadoria no sistema até a sua saída, contemplando todo seu fluxo. Devido sua alta complexidade existem casos em que alguns dos benefícios que o sistema oferece são desabilitados para tornar possível a operacionalidade do almoxarifado. Sendo assim, instalou-se um grande desafio para a tecnologia de informação, pois o que se busca é resolver o problema de como seria possível obter o controle refinado do armazém, chegando ao ponto de saber o endereçamento dos produtos, sem que se sobrecarregassem operadores com digitação de informação em excesso no sistema. Assim o objetivo é capturar a informação de maneira objetiva e segura com o mínimo esforço e máxima confiabilidade (BANZATO, et. al..2003, p.178).

Segundo Banzato (et. al..2003, p.169), “ Poucas empresas tem as aptidões necessária para implementar com sucesso a tecnologia necessária associada aos sistemas de gerenciamento do armazém, *Warehouse Management Systems, (WMS³)*”. Um WMS pode ser definido como sistema que faz uso de hardware, software e periféricos para gerir estoques, espaços, fluxos e todas as suas atividades relacionadas (BANZATO, et. al..2003, p.172).

Deve-se também tomar muito cuidado, caso exista a necessidade de se implantar um sistema de gerenciamento de armazém, pois estes sistemas devem ser implantados depois de uma rigorosa análise da atual situação da empresa, bem como das suas necessidades reais e também quais as dificuldades enfrentadas, observando o sistema como um todo.

³ Sistema de Gerenciamento de Depósitos.

No caso de sistemas, como o chamado WMS, deve-se tomar uma de cuidados, além de proceder de maneira a resolvê-los, não só nos sintomas, mas também em suas causas, segundo demonstra o autor, que em sua obra relaciona seqüencialmente alguns dos principais problemas seguidos das atitudes adequadas que devem ser tomadas para saná-los (BANZATO et. al.2003, p.169):

‘Estabelecer uma programação de implementação irreal’;

Conduzir uma análise profunda de todos os possíveis fornecedores para combinar a experiência da indústria e as capacidades dos sistemas com as suas necessidades operacionais, a fim de determinar prazos realistas de implementação.

‘Comprar um sistema de baixo custo e esperar altos resultados’;

Identificar cuidadosamente suas necessidades operacionais e prioriza-las tanto por meio dos benefícios financeiros quanto dos qualitativos para melhorar o serviço do cliente.

‘Não acompanhar o processo do fornecedor’;

Designar um gerente de projetos que compreenda sistemas de informação e metas do projeto para monitorar o fornecedor e desenvolvedor de sistemas e para estabelecer marcos de testes no progresso do sistema.

‘Não desenvolver planos de contingência’;

Desenvolver planos de contingência para contabilizar não somente a falha do sistema mas também para áreas funcionais críticas específicas, que precisam ser identificadas e focalizadas antes de iniciar o WMS.

‘Vender o sistema ao usuários’;

Os usuários precisam ser treinados no ambiente operacional diário, vender os benefícios deve incluir focalizar as mudanças e na realidade dos problemas de ‘start-up’.

‘Não dar treinamento sobre o sistema’;

Durante o teste final e o ‘start-up’ do sistema os usuários precisam ser testados sobre o seu conhecimento operacional do sistema e ter o devido retreinamento.

‘Dados insatisfatórios’;

A fim de evitar este problema dedicar a devida atenção a coleta e atualização dos dados e características do produto e dimensões da embalagem além de ter acuracidade no inventário.

‘Atualizar o armazém errado’;

Durante a definição das necessidades funcionais do WMS, em vez de você documentar o que esta fazendo agora documente o que você deveria estar fazendo.

‘Resolver o problema errado’;

Pacientemente trabalhar com o fornecedor do software para identificar o verdadeiro problema e encontrar a causa. Uma vez que o problema tenha sido identificado, a extensão da avaria dos dados deve ser examinada e corrigida ‘se você tiver o plano de contingência adequado isto não será um problema’

‘Subestimar a complexidade’;

É fundamental considerar que o processo a ser automatizado é complexo e, por isso, devemos envolver nossos melhores profissionais no projeto de implantação.

2.1.2 Código de Barras.

No Brasil, surgiu a real aplicação do código de barras com a necessidade de eliminar erros em digitação de dados numéricos em produtos e operações.

Os códigos de barras agilizam processos de identificação de produtos, têm aplicações em processos de armazenagem, transporte de produtos, controle de documentos, vendas e controle de preços. O código de barras é um arranjo de barras e espaços dispostos em um padrão logicamente definido, que representa elementos de dados e que serão convertidos em caracteres inteligíveis ao leitor e posteriormente, ao homem.

Por definição:

- Barras (traços pretos) são as regiões que não refletem a luz vermelha.
- Fundo (espaço em branco) são as que refletem a luz vermelha.

No Brasil sistema de código usado é o sistema EAN⁴ que tem cinco ou quatro números com uma etiqueta que tem tamanho padronizado medindo 37,29mm por 25,87mm, (MARTINS e LAUGENI, 2005, p. 270).

Existem atualmente diversos padrões de códigos de barras em uso no mercado, sendo que cada tipo voltado a um tipo de aplicação específica, são eles:

- Padrão 25 - foi um dos primeiros e já está desatualizado.
- Padrão 25 intercalado - é utilizado para codificar apenas dígitos numéricos. É utilizado em segmento bancário ou em aplicações que não requeiram a utilização de letras ou outros caracteres.
- Padrão 39 - é utilizado para codificar caracteres alfanuméricos e não tem limite de quantidade de caracteres a serem codificados.
- Padrão 39 com dígito de verificação - é utilizado com dígito de controle para dar mais controle e segurança no processo.
- Padrão 49 - é uma micro simbologia, permitindo a codificação de informações em um espaço reduzido.
- PDF417 - é uma simbologia que oferece alta capacidade compactação de dados. Permitindo a codificação de milhares de caracteres em alguns centímetros quadrados,

⁴ European Article Numbering.

esta simbologia é muito adequada para utilização, por exemplo, em codificação de notas fiscais.

- Padrão 128 - admite até 106 caracteres, ocupando uma área de impressão menor que o Padrão 39.
- Padrão EAN/UCC12 - possui a estrutura do código 128 e tem a vantagem de auto-reconhecimento da estrutura do código de barras com uma tabela de correlação de códigos de quase 50 elementos.
- Padrão UPC-A e UPC-E - utilizado nos supermercados dos Estados Unidos e Canadá, codifica caracteres numéricos.
- Padrão EAN 13 - é uma expansão do código UPC e é utilizado em todo o mundo, permitindo a codificação de produtos de até 13 dígitos, determinando o país/empresa/produto e dígito verificador. Esta simbologia foi adotada como padrão para identificação de produtos de bem de consumo (ver figura1).
- Padrão EAN 8 - para aplicação em produtos onde só necessite 8 dígitos, é uma versão simplificada do EAN 13.



**Figura 1 - Exemplo de código de barras no sistema EAN-13.
(GS1 BRASIL, 2006).**

Existem dispositivos que transformam as informações, de uma etiqueta com código de barras impresso, em seqüências de sinais elétricos correspondentes e proporcionais aos dados que nelas estão contidos.

Decodificar um código é transformar os sinais elétricos obtidos a partir de um dispositivo leitor em caracteres, de acordo com o padrão do código de barras utilizado.

Após a etiqueta ser lida e decodificada, o resultado pode ser transferido para o equipamento, microcomputador portátil, via a interface escolhida, como por exemplo, o teclado do computador.

Podem ser atribuídos ao controle por código de barras e o sistema de rádio frequência benefícios como (BANZATO, et. al..2003, p.178):

- Manutenção de funcionário no seu posto de trabalho (A informação vai até ele)
- A qualidade dos serviços obtida no local de trabalho (O sistema checa instantaneamente os objetos separados pelo operador)
- O operador fica com as mãos livres para a operação (não necessita segurar a lista de separação)
- A visão dos pedidos separados e em processo de separação é feita 'real time' Uma dupla verificação dos pedidos ou conferência cega como é chamada tendo custos operacionais bastante baixos.

2.1.3 Rádio Frequência Versus Código de Barras.

Para gerar grande parte das informações das quais depende qualquer sistema WMS tem-se opções para uma rápida localização e controle dos produtos em estoque. O rastreamento por rádio frequência é uma forte opção atualmente, no entanto esta opção deve ser cuidadosamente avaliada em cada caso.

A tecnologia de rádio frequência, nas indústrias, surge como promessa para revolucionar o setor logístico de estoque e rastreamento. Esta, tem possibilidades de aplicações freqüentemente mais abrangentes do que as aplicações com códigos de barra devido as suas próprias características físicas, no entanto acarreta custos significativamente altos para as organizações que o adquire (BERNARDO, 2004, p. 7). Desta forma, ainda hoje, esta condição acabam limitando o seu uso em produtos que geralmente tem alto valor agregado, como no caso da indústria de informática, ou ainda se as etiquetas eletrônicas puderem ser reaproveitadas com facilidade, por exemplo; na agroindústria, para rastreamento bovino, como já foi descrito anteriormente.

Já com o uso de código de barras é possível atuar em campos onde não existe muito valor agregado nos produtos, ou onde o número de peças produzidas a granel é relativamente elevado e não justifica o uso de etiquetas eletrônicas seja pelo seu custo ou pelo tempo necessário para fixá-las nos produtos. Isto torna o uso do sistema de código de barras, muito mais popular, atingindo uma grande gama de possibilidades para o controle do fluxo de informação em diversos produtos e serviços, como se pode constatar nos supermercados, lojas

de roupas em geral, além de estar fortemente inserido nas indústrias, tendo o seu custo de implantação e manutenção menor do que o sistema de rádio frequência.

O sistema de código de barras tem atualmente um maior apoio de empresas especializadas devido ao fato deste sistema estar bem mais difundido no Brasil do que o de etiquetas RF. O sistema de código de barras conta também com vários fornecedores no ramo, o que ajuda a aumentar a concorrência na área e diminuir os custos de implantação. Estas empresas oferecem as mais diversas opções de equipamentos necessários para a implantação do sistema em empresas de diversas escalas, bem como o treinamento para sua utilização.

O sistema de código de barra também se encontra bem mais padronizado e desenvolvido no mundo, podendo já nos dias de hoje transpor as barreiras dos países, o que é particularmente importante nas indústrias exportadoras. Deve-se observar também o tempo de retorno dos investimentos nesta área da logística para adequar as expectativas de retorno do investimento (BANZATO, et. al..2003, p.178):

O investimento necessário para implantar um gerenciador de armazém com código de barras e rádio frequência não é baixo, porém o 'pay-back' de projetos desse tipo tem apresentado prazo médio de 2 anos o que demonstra que os ganhos obtidos são realmente expressivos. Estes ganhos não são somente financeiros mas também são obtidos grandes melhorias na qualidade do fornecimento aos clientes.

Conforme se pode observar, também é muito importante estar atento ao implantar a tecnologia, pois se deve observar os detalhes, no intuito de otimizar e simplificar os bancos de dados (MARTINS e LAUGENI, 2005, p. 267):

Atualmente em virtude da utilização crescente da tecnologia do código de barras e dos bancos de dados relacionais, utiliza-se simplesmente um número seqüencial e um dígito de auto controle quando o sistema é cadastrado dentro do sistema de materiais. Além disso no momento do cadastramento identifica-se o grupo e subgrupo do material para as análises e informações necessárias, nesse critério o código de material passa a ser somente um número seqüencial.

Dessa forma é possível usar um sistema de geração de código bastante simples, deixando a parte mais complexa para ser gerenciada pelo software que constitui o sistema de informação da empresa, que possui a capacidade de gerenciar e cruzar uma grande quantidade de informações, geralmente, de maneira mais rápida e eficaz.

3 SISTEMAS DE ORGANIZAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS.

Para encontrar uma boa solução de *layout*, é necessário se fazer algo que leve em conta ao mesmo tempo diversas questões, como; segurança em geral, necessidades do setor produtivo, recursos financeiros disponíveis, prazo e meios de implantação aceitáveis, adaptação as características atuais do sistema como fluxo de trabalho, capacidade de armazenamento, espaço disponível, bem como a adequação às necessidades de cumprimentos de normas que a empresa deve zelar, como, por exemplo, as normas ISO9000, que visa primordialmente a qualidade e a norma SA8000, que visam o bem estar dos funcionários e a responsabilidade social, entre outras normas.

Faz-se necessário ainda, buscar a redução dos custos, a diminuição dos transportes internos, sempre tentando facilitar o trabalho dos funcionários e do sistema com um todo. O novo *layout* deve permitir uma fácil visão dos estoques e um rápido acesso aos mesmos, quando for necessário retirar ou colocar algum ítem (MARTINS e LAUGENI, 2005, p. 270).

Para determinar quais tipos de módulos de estocagem são mais adequados ao armazém deve-se considerar as características físicas do produto que serão estocado, a frequência da demanda do produto, do incremento da demanda e as necessidades de rotatividade dos produtos. Além disto, devem ser considerados os seguintes aspectos, (CAMARGO e AMARANTE, 1999, p. 3,4):

- ‘Conseguir melhor aproveitamento do espaço útil de armazenamento, tanto no sentido horizontal (espaçamento entre colunas e espaço disponível) quanto e principalmente no vertical (altura livre);’
- ‘Propiciar condições satisfatórias para melhor preservação e manutenção dos materiais;’
- ‘Facilitar as operações de inventário, movimentação e circulação de material;’
- ‘Tornar a localização de material mais fácil e rápida;’
- ‘Fornecer maior concentração possível de material, sem prejuízo da arrumação e da eficiência de funcionamento do almoxarifado.’

A maneira de alcançarmos estes pontos é através da utilização de unidades de estocagem apropriadas. O autor leva em conta os fatores principais a que a implantação do sistema porta-pallets deve abordar, no sentido de gerar um retorno efetivo para a organização, que compensem os custos iniciais de implantação do sistema, com os benefícios gerados pelo próprio sistema, além de gerar um benefício de eficiência s para a organização.

3.1.1 A movimentação e armazenagem de materiais.

Segundo Moura (2005, p.21), “A armazenagem é uma função logística que envolve o tratamento dos materiais entre o tempo de produção e sua venda ao usuário final”, no entanto, pode-se dizer de uma maneira mais genérica, que a armazenagem tem um conjunto de funções que envolvem principalmente; preparar, classificar, consolidar e separar as mercadorias para despacho.

Alguns dos benefícios que se pode esperar de uma melhor movimentação de materiais estão resumidos a seguir, segundo Moura (2005, p.23):

- Redução do custo de movimentação;
- Economia de espaço;
- Redução de estoques, por um melhor controle de estoques;
- Redução das perdas decorrentes da movimentação e armazenagem inadequada;
- Valorização da classificação da sucata através da movimentação seletiva;
- Redução do trabalho humano e elevação de sua dignidade;
- Tornar o trabalho mais interessante e eficaz;
- Redução da fadiga;
- Tornar o trabalho mais seguro;
- Aumento a capacidade produtiva;
- Racionamento do fluxo de trabalho;
- Melhora da distribuição e dos roteiros;
- Melhora da localização e do layout das instalações;
- Aumento da eficiência do recebimento e da expedição;
- Melhor controle administrativo;
- Segurança na operação;
- Resposta rápida ao cliente;
- Flexibilidade em mudar para atender novos clientes;
- Maior satisfação no trabalho;
- Redução do investimento.

A movimentação pode-se dividir basicamente em três tipos, são elas; a movimentação por seqüência de fabricação, movimentação secundária e movimentação operacional.

A movimentação em seqüência de fabricação é aquela que passa por todo o processo de manufatura, desde a chegada da matéria prima passando pela descarga no armazém até a embalagem e expedição dos produtos.

A movimentação secundária ocorre quando um processo necessita de sua própria movimentação, sendo que este geralmente tem a sua própria forma de alimentação agregada, como correias transportadoras, alimentação automática de insumos ou retirada de material processado. Existem ainda aqueles que trabalham em circuito fechado onde, por exemplo, em

uma cabine de pintura são transportadas as peças pintadas até o seu local de uso dentro da fábrica.

Este sistema geralmente elimina estoques intermediários e a conseqüente diminuição do armazém, sendo que com esta diminuição acarreta também a redução de todos os seus inconvenientes.

Tem-se ainda a movimentação operacional, que existe, além da seqüência de circulação, todo o trabalho de montagem em si. Estes movimentos ocorrem devido a necessidade de conjugação de componentes e a movimentação manual dos operadores. Os estudos desses casos cabem principalmente aos engenheiros responsáveis pelo estudo de tempos e métodos, necessários para a racionalização do sistema (MOURA, 2005, p.117).

Mesmo não sendo o objetivo deste trabalho, o estudo da manufatura em si, esta deve ser observada em todos os aspectos, pois a escolha de um ou de outro processo produtivo para uma indústria acarreta em alterações expressivas na forma de armazenagem dos materiais. Desta forma um *layout* produtivo por processo tende a ter um estoque muito maior do que o método produtivo *Just-in-time*⁵.

3.1.2 *Layout*.

Um *layout* do sistema produtivo bem dimensionado é fundamental para a boa fluidez do trabalho dentro das indústrias, pois qualquer gargalo de fluxo tende a diminuir a produtividade, muitas vezes, tanto quanto uma máquina ou processo mal dimensionado na planta produtiva.

Da mesma maneira, um *layout* mal elaborado do armazém, tende a diminuir a eficácia do sistema como um todo, já que dificulta a colocação e retirada dos produtos, a execução de inventários e a rotatividade dos estoques. Isto pode aumentar a ocorrência de problemas, entre eles, o vencimento dos prazos de validade dos produtos ou sua deterioração em geral por outros fatores, como a aparência.

Como base para qualquer tipo de *layout* a ser adotado, deve-se considerar inicialmente os tipos básicos de *layout* já bem estudados na área da logística. Nesta escolha deve-se levar em conta seus benefícios e limitações, a fim de encontrar um *layout* que atenda as necessidades

⁵ Método japonês de produção que foca a simplificação e redução de estoques.

da organização com o melhor custo - benefício possível, observando sempre o cuidado de observar os benefícios a longo prazo além da melhoria propiciada ao fluxo, acesso e a eficiência geral do armazém.

A seguir, estão descritos os três tipos básicos de *layout*, bem como suas principais características (MOURA, 2005, p.113 e 114):

1. Layout posicional:

- Produto (ou material) é relativamente grande.
- Quantidade é relativamente pequena.
- Processo é relativamente simples.
- A movimentação é uma característica grande ou muito sólida (pesada) para os materiais e componentes maiores, como móvel ou flexível para componentes de montagem e, as vezes ocasional.

2. Layout por processo:

- O produto (ou produtos) é (são) relativamente diversificado (s).
- Quantidade é moderada ou pequena.
- Processo predominante ou caro.
- A movimentação é usualmente denominada móvel ou flexível e (se fixa) como versátil, adaptável ou intermitente.

3. Layout por produto (linha de produção ou célula).

- Produto (ou família de materiais) relativamente padronizado.
- Quantidade é relativamente alta.
- Processo é relativamente simples.
- A movimentação se caracteriza como fixa, em linha reta ou U ou direta e relativamente contínua.

O *layout* encontrado não precisa necessariamente ser um dos três tipos básicos, podendo ser, uma união das partes convenientes de cada um, formando um novo *layout*, este *layout* denominado nessas condições é o *layout* misto. Em indústrias de ponta, como a de construção de aeronaves, pode-se observar um *layout* misto no setor produtivo, onde as aeronaves são montadas cada uma em sua posição fixa, as submontagens são realizadas em linhas de montagens, já as peças e componentes são fabricadas em um *layout* por processo, (MOURA, 2005, p.115).

Assim, conclui-se que as indústrias geralmente adotam *layout* misto, por este se adaptar bem na maioria dos processos produtivos, pois frequentemente, estas contemplam a fabricação de vários processos e produtos juntos em sua planta produtiva, englobando desde processos s como também em linha e intermitentes.

Existe uma clara e delicada relação entre a movimentação e o *layout*, já que muitas vezes é difícil determinar as áreas de influência de um sobre o outro, e por isso a movimentação de

materiais deve ter como premissa, relacionamento mais lógico possível com o tipo e o volume de fluxo do setor em estudo.

Enquanto o *layout* esta ligado ao projeto detalhado das operações produtivas e da localização de cada uma delas, a movimentação esta mais ligada na fase em que as operações necessitam da movimentação dos materiais entre os processos produtivos até o seu cliente final, seja ele interno ou externo. Sendo assim a movimentação dos materiais é em grande parte resultado do *layout* adotado pela indústria, sendo o *layout* a causa e a movimentação o efeito desta. (MOURA, 2005, p.118).

“*Layout* pode ser definido como planejamento e integração dos meios que concorrem para a produção obter mais eficiente e econômica inter-relação entre máquinas, mão-de-obra e movimentação de materiais dentro de um espaço disponível.”, (MOURA, 2005, p.118).

3.1.3 Os principais segredos da armazenagem.

Para uma armazenagem eficaz, deve-se avaliar sete itens básicos, (MOURA, 2003b, p.278):

1. O antigo processo não funciona;
2. Distância é um inimigo da produtividade;
3. Controle do inventário realmente significa assumir o controle;
4. Apenas toque no material quando puder agregar valor;
5. Os funcionários produzem mais quando controlam seu próprio trabalho;
6. Mais rápido sempre é melhor;
7. Clientes e fornecedores são parte do processo.

A distribuição física dos produtos no armazém tem uma importância fundamental no fluxo e na velocidade em que se tem acesso aos produtos quando necessário. Este item é também muito importante na diminuição dos custos dos produtos, quando bem administrada. No entanto, sempre existirão produtos nos extremos do armazém e é necessário que se tome o cuidado para que estes sejam os produtos de menor uso e menor rotatividade da organização, a fim de melhorar a eficiência, como resume Moura (2003b, p.278) em sua frase “Quanto maior a distância menor a produtividade”.

Para obter as informações necessárias à tomada desse tipo de decisão deve-se observar um item que, por muitos, é negligenciado em sua integra, que é o inventário. Com ele é possível identificar os itens que são separados com maior frequência. Outra ferramenta muito interessante para que se saiba onde posicionar melhor o estoque de cada tipo de produto é o método da curva ABC, que tem por objetivo organizar os produtos, de maneira que se saiba

qual o seu “peso” ou influência nos custos ou fluxos do armazém, e com isso, qual seria a região mais adequada para o mesmo.

O sistema ABC pode ainda ser adaptado de modo a demonstrar outros índices que podem ser úteis para a organização, já que podem ser construídos gráficos, não só demonstrando os itens de maior importância para a organização, mas também quais geram mais fluxo, volume, ou quais são mais caros ou quais são indispensáveis para o processo produtivo.

Quanto ao item “4” citado por Moura (2006b), deve ser feito sem exageros, pois com o tempo o *layout* ideal para acomodar os itens em estoque pode variar muito, e um constante ajuste deve ser feito, afim de sempre adequar a eficácia do armazém as variações da produção.

O item “5” pode ser observado no intuito de melhorar a produtividade dos funcionários, no entanto, o controle é perdido quando os funcionários não possuem as ferramentas necessárias para realizar o seu trabalho. Essas ferramentas podem ser tanto físicas, como máquinas e equipamentos, quanto podem ser também a falta de treinamento e capacitação técnica adequada. Sendo assim algumas empresas adotam o sistema “um homem/uma máquina”, a fim de solucionar o problema de equipamentos, para que o funcionário não tenha que ficar esperando e deixe de executar o seu trabalho, mesmo que temporariamente (MOURA, 2003b, p.278).

Para resolver o problema da falta de capacitação técnica deve-se contratar pessoal capacitado, com condições suficientes para que se possa obter um trabalho bem feito, sem erros que possam custar muito mais caro para a organização do que a diferença economizada através da contratação de um funcionário pouco qualificado, com um salário menor. Além dessa medida, deve-se ainda, manter um constante programa de treinamento de funcionários, ou pelo menos quando se fizer necessária a mudança da rotina de trabalho, por qualquer motivo.

Observando-se com mais cuidado a cadeia produtiva, é bastante relevante atentar-se às necessidades dos seus clientes e dos clientes destes a fim de considerá-los como parte do seu processo, como informa o item “7” dos segredos da armazenagem. Desta forma pode-se ter um controle da qualidade, mesmo que superficial do seu produto, entre os elos da cadeia produtiva em que a organização está inserido.

3.1.4 Armazenagem customizada.

A tempos, a armazenagem que vinha sendo vista como mal necessário, no entanto, atualmente, passou a ser considerada por muitos como atividade que agrega valor, já que com ela pode-se oferecer ao cliente um diferencial importante que é conseguido customizando-se o produto a ser entregue segundo as necessidades deste. Sendo assim, a armazenagem customizada tem a capacidade de oferecer os seguintes benefícios (MOURA, 2003b, p.278):

- Redução dos espaços necessários no armazém;
- Minimização do impacto da proliferação de SKU's;
- Aumento dos níveis de serviço ao cliente (Redução os pedidos em carteira, aumento da resposta de atendimento, aumento da customização);
- Redução das revoluções dos clientes e cobranças;
- Menos reconfiguração de SKU's;
- Nível reduzido de inventários obsoletos e lento;
- Flexibilidade adicional para pedidos especiais e/ou críticos;
- Manufatura pode programar, planejar, consolidar, e balancear as corridas de produção pelo lote mais econômico em vez de SKU por SKU.
- Manufatura pode minimizar a frequência de trocas e tempo s de setup;
- Aumento de giro de inventários.

As figuras 2 e 3 ilustram a evolução dos sistemas de armazenamento, tendo a configuração do produto como diferencial de valor agregado, voltando-se também para a satisfação do cliente.

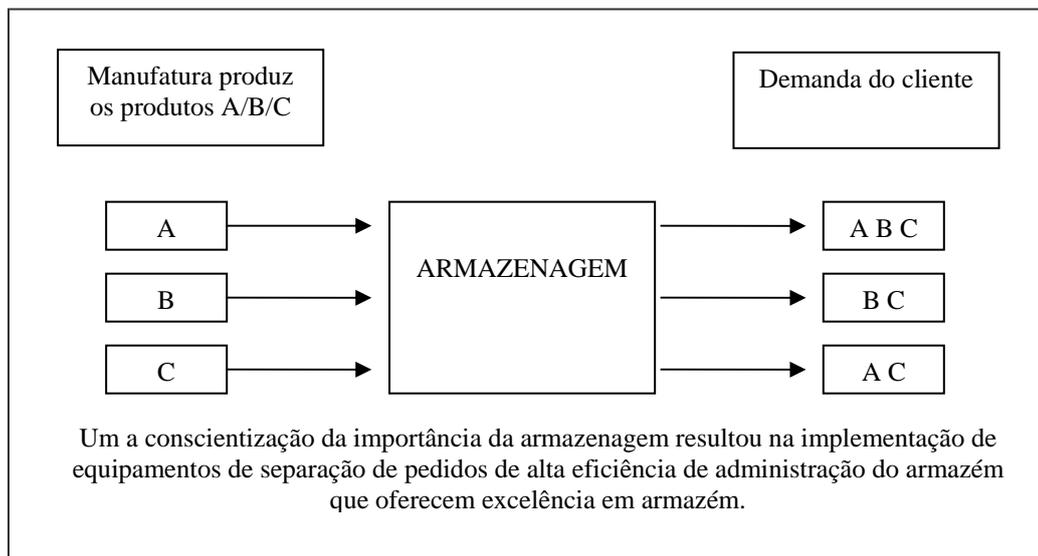


Figura 2 - Armazenagem nos anos de 1980.

(MOURA, 2003 b, p.283).

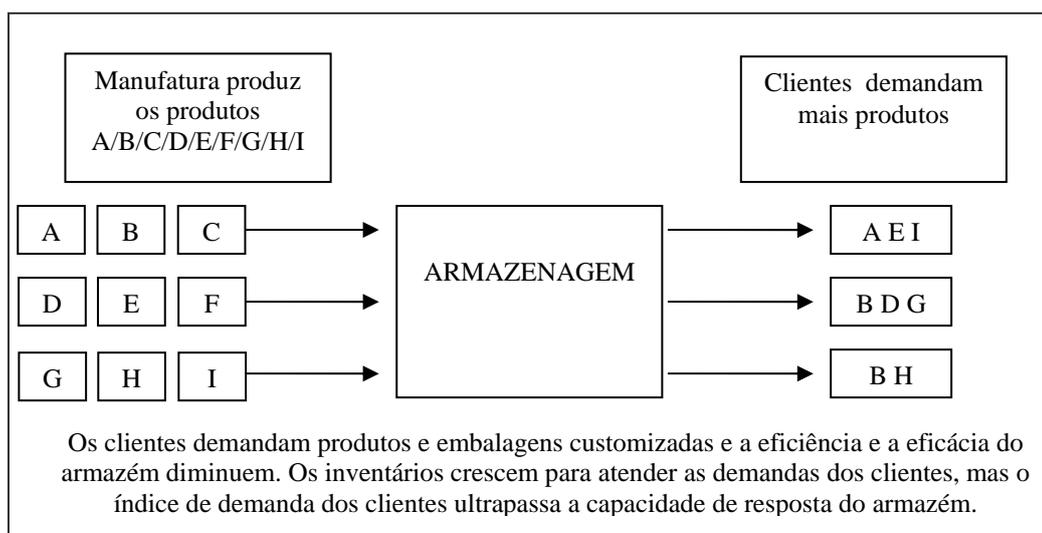


Figura 3 - Armazenagem moderna com mercado customizado.

(MOURA, 2003 b, p.284).

Segundo Moura (2003b, p.285), “A armazenagem customizada embarça a linha de responsabilidade entre manufatura e armazenagem”, isto ocorre porque, as tarefas antes executadas somente no local de manufatura, passam a ser feitas também no local de armazenagem, o que modifica um pouco a forma de administrar este sistema e afeta a indústria basicamente em quatro áreas;

1. Instalações: Estando a manufatura produzindo um produto mais genérico, esta será simplificada passando para o setor de armazenagem fazer a junção customizada para o cliente. Isto diminui os espaços a serem despendidos para a armazenagem, por outro lado o armazém passa a requerer mais espaço para absorver esse trabalho. No entanto, com a customização sendo feita no armazém, este, torna-se também um espaço mais produtivo, pois fases do processo podem ser feitos neste local, preferencialmente as fases que envolvam a montagem e acabamento final como formação de kits, etiquetagem e a embalagem dos produtos a espera de novo processo. Com isso o armazém, torna-se um local para a contínua evolução da armazenagem customizada.
2. Equipamentos: Para levar a frente a armazenagem customizada, deve-se considerar que se será necessária a aquisição de novos equipamentos, por conta das novas atividades oferecidas pelo armazém e que estes equipamentos devem ter um nível de flexibilidade bastante amplo, preferencialmente.

3. Tecnologia: Para um correto funcionamento da armazenagem customizada, o local deve dispor de um sistema de informação que permita uma rápida e eficaz localização das mercadorias além de oferecer todos os controles necessários para o trabalho fluir corretamente. Tal sistema pode ser alimentado por códigos de barras ou o sistema com etiquetas com transmissão por rádio frequência (ver tópico 2.1.1), o sistema como um todo deve ser voltado para facilitar a separação de pedidos, permitir a formação de kits, processar listas de materiais e acompanhar o processo.

4. Mão-de-obra: Dependendo do novo *layout* do armazém, pode-se ou não precisar de mais mão-de-obra, esta nova mão-de-obra deverá ter uma grande flexibilidade e muitas vezes um conjunto de habilidades maior do que havia anteriormente no local, já que serão agregadas mais funções a estes trabalhadores. Pode-se, no entanto aproveitar e remanejar a mão-de-obra para este local, retirando-a da manufatura (MOURA, 2003b, p.285).

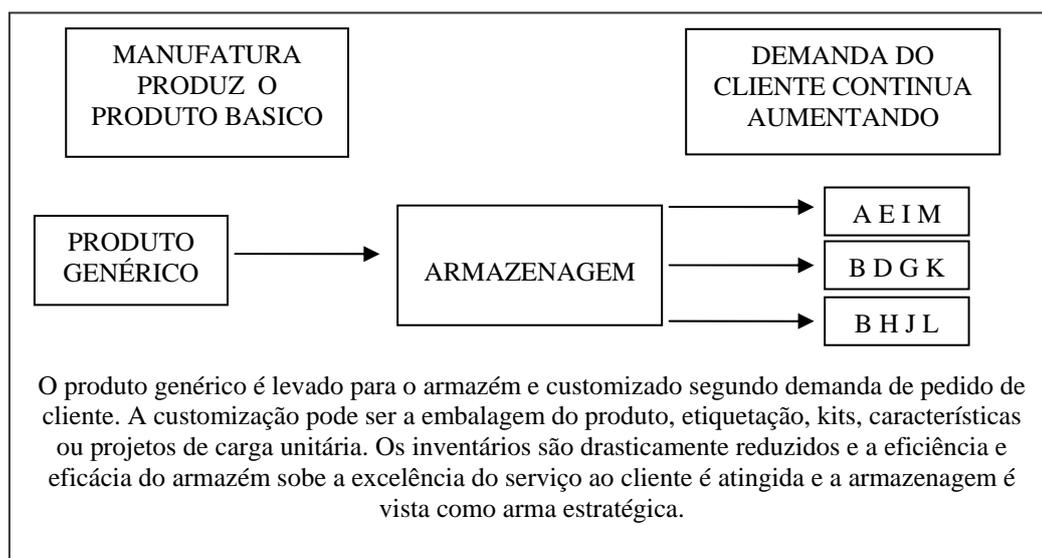


Figura 4 - Armazenagem customizado (Futuro).

(MOURA, 2003b, p.286).

3.1.5 Verticalização do armazenamento.

Atualmente, os novos conceitos de armazenamento estão revendo antigas idéias, uma delas é a forma de acondicionamento das cargas. Anteriormente era predominante o armazenamento em estantes amplas e de baixa altura não havendo muitas preocupações com o espaço com os espaços edificáveis, esta preocupação era mais voltada a segurança e acondicionamento dos produtos, outro fator que promovia esta despreocupação são os descritos por Moura (2003b p.158) "Este tipo de construção é encontrado ainda hoje nos depósitos de armazéns de construção antiga quando o terreno edificável não encarecia muito sua construção e a mão-de-obra era mais barata".

Atualmente o conceito de estocagem horizontal este totalmente ultrapassado, por ser uma alternativa antieconômica, partindo-se então para a verticalização da armazenagem, diminuição da área ocupada, maximização do espaço aproveitado e diminuição do custo por metro quadrado (MOURA, 2003b p.158).

O custo da edificação é hoje um grande problema, pois é um dos maiores geradores de custo para a aquisição de novas áreas de armazenamento e conforme cita Moura (2003b p. 159) "O custo do edifício é, dentro de certos limites, diretamente proporcional a superfície coberta, mas menos proporcional ao volume".

As estruturas porta-pallets são estruturas montadas com vigas reguláveis na sua altura e são projetadas para suportar cargas verticais em vários níveis. Estas estruturas geralmente são classificadas como simples ou duplas e são utilizadas quando se deseja estocar cargas paletizadas com um bom aproveitamento de espaço (MOURA 2004).

3.1.6 Uso de empilhadeiras e pallets.

Um fator crítico para o bom desempenho do armazenamento de materiais é a forma como estes são transportados, pois o transporte implica diretamente na velocidade, segurança e custo dos produtos transportados e o uso de empilhadeiras substituindo toda ou parte da movimentação traz ganhos muito significativos ao trabalho (MOURA 2003).

Utilizar pallets para o transporte, é uma forma de melhorar substancialmente eficácia do mesmo conforme cita Moura (2003 p.286) "Uma vez formada na área de produção a carga

politicada dispensa empilhamentos futuros das caixas e os ganhos, de tempo de movimentação, mostram-se significativos”. Ao diminuir o trabalho gerado pelo esforço físico desnecessário o homem é liberado para usar melhor a sua capacidade intelectual e pode contribuir melhor com a organização como um todo.

4 ESTUDO DE CASO.

4.1 A Empresa.

A Augros do Brasil é uma empresa multinacional do ramo de transformação de plástico, que trabalha exclusivamente no mercado de cosméticos e perfumaria, pois este mercado trabalha com produtos de alto valor agregado. Atualmente, além do consumo interno no mercado brasileiro a Augros do Brasil exporta para os países da América Latina e também para os Estados Unidos.

Ela é uma empresa que não atua diretamente com o consumidor final dos produtos, uma vez que os seus clientes diretos são, na verdade, as empresas que distribuem os produtos no mercado, como por exemplo; Avon e Natura e Boticário.

Seus principais processos produtivos são; sopro, injeção, decoração e montagem das embalagens, sendo que o processo de sopro é um processo que pode ser dito como “acessório”, pois é considerado de baixo valor agregado. Desta forma, a empresa não busca ganhar pedidos que usem somente o processo de sopro, e este só é mantido para que se possa oferecer comodidade de atender o cliente, caso já esteja sendo feita uma parte do produto na Augros, no processo de injeção, ou caso haja decoração no frasco a ser feito no processo de sopro, o que torna o produto mais elaborado e com melhor valor agregado. O processo de injeção é o processo de maior valor agregado da empresa, sendo também o processo de maior especialidade da mesma.

No Apêndice N podem ser observados dois dos produtos manufaturados na empresa, sendo estes, bem representativos, pois envolvem os quatro processos citados.

4.2 O que motivou o estudo de caso.

Analisando-se os setores de expedição, estoque e almoxarifado da empresa no ramo de manufatura de plástico, que foi o foco deste estudo de caso, entrevistando os funcionários e observando a rotina de trabalho, constatou-se que estes setores enfrentavam algumas dificuldades, principalmente logísticas, que contribuíam para um baixo rendimento das atividades no setor de armazenamento. Foram levantadas também informações de crescimento nas atividades da empresa previstas para o ano de 2007.

Seguem, portanto, relacionados sucintamente os problemas identificados:

- O setor de estoque de produto acabado vem sofrendo com a falta de espaço, já que, pallets vinham sendo armazenados até mesmo nos corredores, causando desta forma, uma grande perda de tempo quando se fazia necessária a movimentação das cargas e expedição dos produtos. Isto acarretava também um difícil acesso aos extintores e hidrantes para o combate a incêndios o que aumentava os riscos de proliferação dos mesmos.
- Existiam ainda, quatro locais de armazenagem, em que se depositavam, separadamente: produtos acabados, de quarentena, para montagem, matéria prima e insumos. A distancia entre eles, bem como o *layout* e as acomodações, dificultavam o controle e desperdiçavam espaço físico;
- Pôde-se verificar uma grande dificuldade de localização precisa, no armazenamento, dos produtos ou insumos, principalmente de ítems que são utilizados internamente, o que conduzia para um aumento do tempo de busca e, conseqüentemente, à falta de controle do uso dos mesmos.

Ao entrar em contato com as gerências da empresa para discutir o assunto, observou-se que já existia uma insatisfação com a organização destes setores, bem como, uma preocupação com as necessidades futuras que previam um crescimento das atividades e conseqüentemente a compra de novas máquinas. Sendo assim, a pesar de ser uma ação normal para o aumento de capacidade, a compra de novas máquinas poderia piorar ainda mais a situação do setor de armazenagem caso ocorresse antes da preparação e estruturação do setor de armazenagem..

Esta situação motivou este estudo de caso, bem como a abordagem como foram tratados os problemas, no intuito de buscar uma solução viável e exeqüível de amenizar os mesmos, dentro das limitações de recursos e da política da organização.

O que motivou o uso do sistema de informação já existente é que o módulo do sistema de informação que a empresa possui para o gerenciamento dos estoques não foi totalmente implantado, no entanto, já esta disponível e a completa utilização deste é uma meta a ser atingida pela empresa.

4.3 Levantamentos e considerações iniciais.

1. As alterações no *layout*, bem como a sobra de espaço de armazenamento que deveria existir para um crescimento a longo prazo foram sugeridas tendo em vista as previsões de crescimento de médio e longo prazo nas operações produtivas da empresa e o conseqüente acréscimo de capacidade produtiva que deverá refletir na capacidade de armazenamento. Este acréscimo na capacidade produtiva se dará principalmente pelo aumento da quantidade de máquinas injetoras que devem ser adquiridas, (ver Apêndice A). Além do aumento mensurável de capacidade, a empresa pretende construir outro barracão ao lado do antigo e uma eventual sobra de espaço físico é bem vinda, como folga, para uma maior tranqüilidade visando o crescimento a longo prazo.
2. Devido ao fato da armazenagem no sistema de porta-pallets requisitar barracões com altura que possibilite o empilhamento destes, foram tomadas as medidas dos pallets no armazém e foi feito um levantamento que indicou a necessidade de instalação de porta-pallets com alturas de 2,5m e 2m, para acomodar pallets com 1,2m de largura por 1m de comprimento. Percebeu-se também que a proporção entre pallets de 2m de altura e os de 2,5m de altura é muito equilibrada, assim 50% do espaço deveriam ter 2,5m de altura e o restante 2m, pois esta proporção atenderia ambos os tipos de pallets.
3. A empresa tem intenção de investir na instalação de porta-pallets, tanto no barracão atual do armazém quanto na construção do novo barracão ao lado do antigo. A altura do atual barracão antigo é de 4,53m possibilitando a instalação de dois andares de porta-pallets. Pretende-se construir um barracão ao lado com altura que possibilite a instalação de 3 andares de porta-pallets.
4. Por motivos comerciais e da estratégia da empresa, no relacionamento atual com os clientes, não foram sugeridas alterações na estratégia da empresa, no sentido de diminuir a necessidade de armazenamento de produto acabado, pois a segurança que o cliente tem de receber o produto no momento certo, é para a empresa um diferencial importante. Assim, cabe ao setor produtivo da mesma e do departamento de PCP⁶, realizarem o planejamento da produção com um lote econômico que garanta o produto ao cliente, com o máximo de segurança possível e com folga de tempo. Desta forma estes produtos ficam em estoque, garantindo ao cliente uma maleabilidade para lança-

⁶ Planejamento e controle da produção.

los no mercado em tempo hábil, bem como, de requisitar a entrega de mais produtos dependendo da demanda e do sucesso das vendas.

5. Devido à falta de informações precisas no sistema de informação da empresa, não foi possível obter os números exatos da necessidade volumétrica do armazém durante o período de análise de dados, pois nem todos os processos são completamente documentados e alguns são feitos em sistemas paralelos, sem ligação direta com o sistema principal, gerando uma inconsistência parcial dos dados. Desta forma o impacto do crescimento das atividades de espaço foi estimado inicialmente com o auxílio de cálculos resumidos no Apêndice G, considerando dados provenientes do inventário do primeiro semestre de 2006.
6. O foco deste estudo foi a análise de capacidade de armazenamento, a melhoria dos fluxos internos e a sugestão de um controle da informação que melhorasse a informação logística do armazém e nas adjacências do mesmo. Não foram analisadas, de maneira aprofundada, as questões produtivas de outros setores. No que diz respeito à tecnologia de informação do estudo de caso, as atenções se voltaram para a formulação de uma proposta de implantação do sistema de código de barras, aproveitando uma facilidade oferecida pelo sistema de gerenciamento de informações da empresa, além de ser uma alternativa barata, que utilizaria os recursos já existentes em sua maioria.
7. A empresa já possuía, no momento da realização do estudo, uma impressora especializada em imprimir códigos de barras, uma vez que estes eram utilizados esporadicamente para este fim já que, quando um lote com código de barras era requisitado pelo cliente, utilizando-se uma codificação qualquer sugerida por estes para o seu controle interno. A empresa também já possui alguns terminais de computadores conectados a *intranet*⁷, o que facilitaria a implantação do sistema de controle por código de barras.
8. É interesse da empresa, utilizar o atual software gerencial por aproximadamente mais dois anos. Após este período será então implantado um outro software de maior capacidade, fato este, que colaborou com a escolha da implantação de um sistema de controle do armazém bastante simples, e o menos dispendioso possível, optando-se então pelo sistema de código de barras e não pelo sistema de etiquetas de rádio

⁷ Rede interna de computadores

freqüência. Outro fato que colaborou para a escolha deste sistema foi que a quantidade de ítems a serem controlado é bastante grande e muito diversificada em tamanhos e formas, o que inviabilizaria tanto os custos de sua implantação como os de manutenção do sistema de etiquetas de rádio freqüência.

4.4 Metodologia.

No estudo de caso, a revisão de literatura teve o objetivo de pesquisar ferramentas, técnicas e métodos organizacionais que pudessem auxiliar na resolução dos problemas encontrados, abrindo novas possibilidades de solução dos mesmos. Esta teve também como objetivo, fornecer subsídio técnico e teórico para o aprimoramento das práticas já adotadas no setor estudado na organização, visando à busca de um correto e idôneo embasamento para justificar as conclusões e a forma de estudo adotada.

A coleta de dados foi feita, em parte, com o auxílio de ferramenta CAD⁸, com ela foi possível analisar toda a planta fabril através de desenhos (ver Apêndices B, D e E). Desta forma, foi possível verificar com detalhes a atual situação da empresa e assim elaborar propostas, levando-se em conta diversas situações. Com o uso da mesma ferramenta CAD, foi possível elaborar e simular algumas situações, onde puderam ser avaliados os seus resultados de maneira rápida e confiável.

Foi utilizado também o recurso de planilhas eletrônicas, para auxiliar no processo de análise de dados numéricos, bem como apresenta-los de forma clara e organizada.

Foi realizada uma pesquisa de dados na empresa com o auxílio do software de TI⁹, em uso na mesma, e com o auxílio dos funcionários de diversos setores, a partir disto foi possível obter dados importantes que nortearam os trabalhos.

Houve também, o auxílio dos consultores de empresas interessadas em realizar a implantação do sistema porta-pallets, que vieram oferecer sua proposta comercial, estes trouxeram a sua experiências no setor de armazenamento e fizeram recomendações que contribuiram para a linha de estudo adotada e para os seus resultados.

⁸ Computer aided design.

⁹ Tecnologia de informação.

Neste estudo de caso foram feitas duas análises de dados, com diferentes metodologias, no intuito de obter uma maior confiabilidade nos resultados, de forma que uma pudesse complementar a outra e assim obter um valor mais significativo. Os valores obtidos no final das análises foram considerados a fim de gerar um coeficiente de crescimento que foi aplicado no dimensionamento dos setores de armazenagem. Ambas as análises foram feitas levando-se em conta os novos recursos produtivos que a empresa pretende adquirir.

Uma das análises leva em conta a representatividade que o incremento de uma determinada quantidade e tipo de máquina tem sobre o crescimento do fluxo e volume produzido, tomando como referência o peso que cada um dos processos e máquinas tiveram no total produzido no ano de 2005.

A outra análise leva em consideração principalmente o volume de produtos gerados no ano de 2006, através de dados fornecidos pelo inventário da empresa, que foram organizados em forma de curva ABC, do maior para o menor volume.

4.5 Estudos de *layout* e fluxo.

Quanto às melhorias e alterações do *layout*, e conseqüentemente de fluxo, estas foram apresentadas separadamente, em forma de apêndices, para que fosse possível compará-las com mais facilidade, fazendo um paralelo entre as mesmas e facilitando a compreensão das melhorias sugeridas a partir das análises.

A premissa que mais norteou a melhoria de fluxo foi a necessidade de atender aos requisitos das normas ISO9000, que condena o cruzamento de fluxo. Outra premissa foi que se deve diminuir os transportes para melhorar o desempenho dos processos e evitar o caminhamento sobre o mesmo local duas ou mais vezes para acessar e entregar a carga.

Para demonstrar a necessidade de obter a máxima quantidade de pallets instaladas por metro quadrado de armazém, foram utilizados dados de custo. Estes dados demonstram o valor do metro quadrado do barracão industrial do estudo de caso, levando-se em conta, tanto o valor da construção, tomando-se como referência o índice CUB¹⁰ que foi observado a partir da *Home page* do SINDUSCON¹¹, quanto o valor da manutenção do armazém (PROSPERA WEB SOLUTIONS, 2006). Pois desta forma foi possível justificar com valores monetários a

¹⁰ Custo unitário de básico.

¹¹ Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná.

busca pelo arranjo físico que possibilitasse a colocação da maior quantidade possível de unidades de pallets no armazém no intuito de aproveitar sempre que possível o máximo de seu volume, antes que seja realmente necessária a construção de um novo barracão. Tudo foi feito observando sempre os limites que ainda permitisse um fluxo adequado das pessoas, veículos e máquinas que por ali transitem, inclusive a entrada e saída de máquinas da fábrica.

4.5.1 Análise 1 – A análise do inventário organizado por curva ABC.

Nesta metodologia foi utilizado o modelo de curva ABC para mensurar a representatividade que os processos de injeção e sopro tem sobre o volume de mercadoria produzido na indústria do estudo de caso, bem como observar qual o peso que cada processo tem, na geração de volume produzido, fornecendo subsídio para outra análise (análise2). A análise por curva ABC se deu da seguinte forma;

1. Inicialmente, foram obtidos os dados do ultimo inventario da empresa feito no primeiro semestre de 2006, e estes foram organizados sob a forma de curva ABC, ordenados, dos mais produzidos para os menos produzidos. Em seguida, foi feita uma planilha adicionando-se também dados que demonstram as medidas e o empilhamento utilizado para cada produto (ver Apêndice G).
2. Um dos índices mais importantes obtidos a partir do Apêndice G, foi a importância que cada processo (injeção e sopro) tem na geração de volume produzido pela empresa. Os cálculos foram feitos da seguinte forma; Utilizando-se a planilha organizada com linhas e colunas identificadas, pode-se observar que número total de pallets provenientes do processo de sopro foi separado da coluna “H” e colocado na célula “277H”, da planilha, sabendo-se, ainda que o total de peças sopradas foi separado da coluna “C” e esta relacionado na célula “277C”, buscou-se obter dados equivalentes do processo de injeção para que pudesse ser feita uma relação entre os dois processos.
3. Para poder comparar valores equivalentes, procedeu-se da seguinte maneira; Foram somados os valores de volume, da coluna “H” (de “1H” até “9H”) até que os valores da coluna “K”, que estão na mesma linha fossem o mais próximo possível do número total de peças sopradas, a soma destes valores encontra-se na célula “278H
4. Sabendo-se que são valores equivalentes, pois são muito próximos, pode-se fazer uma proporção entre eles, que foi calculada dividindo-se a quantidade de pallets de sopro

pela quantidade equivalente de pallets de injeção, com isso foi obtido o índice que consta na célula “279C”.

5. Os resultados foram utilizados para auxiliar os cálculos da análise seguinte (Análise 2). O valor obtido da relação entre a geração de volume produzido no processo de injeção e sopro servirá como base para que se possa obter o impacto que a nova capacidade de máquinas terá na geração de volume produzido pela empresa e conseqüentemente quanto espaço de armazenamento será necessário.
6. O Apêndice G demonstra ainda, as quantidades totais de pallets de produtos e de insumos, que foram observadas no momento do levantamento de inventário, assim pode-se, baseado nessas quantidades, saber qual era a capacidade de armazenamento necessária na época, gerada pela capacidade produtiva naquele momento.

4.5.2 Análise 2 – Incremento de capacidade.

Nesta análise foram considerados os principais fatores produtivos dos processos de injeção e sopro, bem como alguns dos parâmetros mais críticos que influenciam na capacidade produtiva das diferentes máquinas envolvidas nestes processos, são eles;

1. A força de fechamento das máquinas de injeção: Esta força de fechamento é um dos principais fatores indicadores da capacidade de produção das máquinas injetoras, pois o nível de qualidade e a tecnologia das máquinas que a empresa dispõe são muito parecidos, logo diferenças entre as marcas não tem um peso relevante na produtividade, neste caso. Esta força de fechamento indica o tamanho da área de secção transversal do produto que a máquina pode manter em condições ideais de injeção, sem que o molde se abra, provocando rebarbas nas peças. A força de fechamento é o fator que, por exemplo, impediria que um molde, que foi dimensionado com 8 cavidades (8 peças) para trabalhar em uma máquina com força de 300 toneladas, trabalhe em uma máquina com 200 toneladas de força, já que esta não teria capacidade de manter o mesmo molde fechado durante o processo de injeção. Neste caso, para um mesmo produto, a máquina com 200 toneladas, (33% a menos de força) produziria 25% menos do que uma de 300 toneladas de força, pois a primeira seria obrigada a trabalhar com um molde contendo um número menor de cavidades, que por motivos de balanceamento de fluxo, teriam que ser 6 (menor número par inferior a 8), pois o número de cavidades tem que ser preferencialmente par.

2. É importante salientar que tais considerações foram feitas por não existirem, atualmente, dados significativos na empresa que forneçam a produtividade por máquina, uma vez que um simples dado de produtividade (ex: peças/hora) não conseguiria demonstrar a produtividade de uma injetora, já que podem ser produzidas uma infinidade de peças diferentes, com moldes diferentes e cada uma teria um ciclo diferenciado de produção.
3. O volume máximo que pode ser injetado e soprado: Cada máquina possui um volume máximo de material que pode ser injetado em cada fechamento de molde, parte deste volume de plástico é consumido nos canais de alimentação e parte é utilizado em cada uma das cavidades do molde, sendo este volume máximo um fator limitante para o tamanho e conseqüentemente, a quantidade de peças injetadas por fechamento de molde. No entanto, no ramo de cosméticos, em que a empresa atua, os produtos tem dimensões relativamente pequenas (ver Apêndice N), sendo assim, este não tem sido um fator limitante na grande maioria dos casos. Observou-se então que a capacidade volumétrica de injeção disponível em nossas máquinas tem uma folga tal, que permitiu não considera-la nos cálculos. Da mesma forma, o volume de frascos que podem ser fabricados nas máquinas de sopro não é um fator limitador para estas e também não foram considerados, tendo em vista o reduzido tamanho dos produtos fabricados pela empresa, e a baixa utilização da capacidade volumétrica das máquinas de sopro.
4. Número de moldes simultâneos nas máquinas de sopro: O número de moldes que as máquinas de sopro podem utilizar simultaneamente é um fator produtivo muito importante para a comparação entre elas, pois a empresa possui máquinas que podem trabalhar com dois moldes simultaneamente e outras que podem trabalhar com apenas um. Percebe-se então que este fator tem uma influência diretamente proporcional na produtividade destas máquinas, assim como a força de fechamento tem influência direta na produtividade do processo de injeção. Para obter os resultados que constam no Apêndice A, foram realizados os cálculos da seguinte forma:
5. Os pesos para as colunas chamadas “peso unitário (a;i;a’;i’)”, foram definidos levando-se em conta a capacidade produtiva de cada máquina correlacionando a produtividade com a força de fechamento. Considerando-se como sendo “1” o peso da máquina de maior capacidade, desta forma foram atribuídos os pesos de produtividade

para as demais máquinas, todas em relação a mais produtiva, ou seja, a máquina de peso 1. A capacidade produtiva de injeção ($c;c'$), antes e depois do aumento de número de máquinas injetoras, foi calculada da mesma maneira, de acordo com a equação (1) bem como, a capacidade produtiva de sopro ($d;d'$), no entanto, não houve alteração desta última. As variáveis correspondentes aos pesos totais de injeção e sopro são respectivamente ($b;b';j;j'$).

$$c = \sum_{n=1}^9 a \cdot d \quad (1)$$

Equação (1) - Capacidade produtiva das máquinas injeção.

$$d = \sum_{n=10}^{11} i \cdot j \quad (2)$$

Equação (2) - Capacidade produtiva das máquinas de sopro.

6. O valor do “Aumento projetado de produção (f)” foi obtido através da equação (3) multiplicando-se o aumento de produção projetado ($c'1/c1;c'2/c2$) pela sua respectiva representatividade, dada pelo valor do “Peso na quantidade de peças produzidas ($e1; e2$)”, na demanda média de cada um dos tipos de processo, (Injeção ou Sopro), esta proporção foi obtida a partir dos dados de produção do ano de 2005, fornecidos pela empresa.

$$f = [(c'1/c1) \cdot e1] + [(c'2/c2) \cdot e2] \quad (3)$$

Equação (3) - Aumento projetado de produção

7. O “Aumento projetado no volume de produção (g)” foi obtido utilizando-se a equação (4). Sendo que o coeficiente “Peso na geração de vol. ($g1;g2$)” representa a geração média de volume de produção para uma mesma quantidade de ítems. Considerando-se que o processo de injeção, mesmo gerando, em média, peças menores em relação ao processo de sopro, as peças injetadas geralmente são acondicionadas em embalagens bem maiores que a própria peça, em quanto as peças sopradas geralmente são embaladas “soltas” nas caixas. As peças injetadas são, geralmente acondicionadas desta forma fim de evitar danos, como riscos e amassados pois geralmente tem um acabamento mais sensível. Com isso o volume total requisitado pelo armazenamento das peças do processo de injeção não seja relacionado somente ao seu próprio tamanho mas também ao tamanho das bandejas plásticas onde são colocadas sendo assim foi considerado um valor médio. As variáveis ($e1;e2$) são correspondentes ao ” Peso na

quantidade de peças produzidas” que indica a proporção média do número de peças geradas em cada processo produtivo (injeção; sopra).

$$g = \{[(c'1/c1)-1].e1.g1\} + \{[(c'2/c2)-1].e2.g2\} \quad (4)$$

Equação (4) - Aumento projetado de volume de produção.

4.5.3 Custo para a implantação de novos locais de armazenagem.

Para fins de conhecer o custo dos investimentos necessários para a verticalização do armazém, foram elaboradas as duas planilhas do Apêndice M.

1. Na primeira planilha são relacionados os custos de manutenção do barracão industrial, rateados por metro quadrado, nela também está demonstrado, o custo para a construção de um metro quadrado de barracão industrial, segundo índice o CUB. Os custos de depreciação, foram encontrados considerando-se que o prazo de amortização total de obras civis é de 20 anos (240 meses), e o prazo de amortização de investimentos, comumente utilizado pelas empresas é de 24 meses. Assim o custo da amortização por metro quadrado em dois anos foi calculado da seguinte forma; O valor do CUB foi dividido por 240 meses e multiplicado por 24 meses. O valor do custo de manutenção foi obtido dividindo-se o custo de manutenção mensal pela área da fábrica e multiplicando-se este valor por 24 meses. Somando-se esses dois itens encontra-se o valor do custo fixo acumulado em 2 anos de operação do barracão industrial.
2. Na segunda planilha do Apêndice M, são demonstrados os custos de implantação do sistema porta-pallets, tomando-se por base os dados do Anexo A, onde consta o orçamento desenvolvido pelo fornecedor foram considerados também os dados provenientes do melhor *layout* encontrado. Nesta planilha são demonstrados os valores de custo por pallet. Tal custo foi obtido dividindo-se o custo total de cada tipo de estrutura pelo número total de posições de pallets que o fornecedor demonstra no seu orçamento, são demonstrados ainda o custo da empilhadeira sugerida conforme Apêndice L, e a quantidade de empilhadeiras sugeridas. Foi relacionada também a área total utilizada, onde foram distribuídos os porta-pallets, considerando a área perdida com corredores no armazém.
3. Para cada tipo de porta-pallets, os custos foram somados, juntamente com o valor da empilhadeira e o montante total foi dividido pela área utilizada no armazém,

resultando no custo por metro quadrado “Custo total para a implantação de porta-pallets”

4. A quantidade de pallets por módulo foi obtida observando-se que, no orçamento do Anexo A, é informada uma relação de 100 módulos de porta-pallets para 350 posições de armazenamento, o que gera um relação de 1:3,5 que foi utilizada com referência para os porta-pallets de 2 andares. Como, na época em que foi requisitado o orçamento não havia a intenção de se utilizar porta-pallets com 3 andares, foram necessárias estimativas de custo e capacidade para os mesmos, baseado no custo e capacidade dos porta-pallets de 2 andares. Para o módulo com 3 andares, foi feita uma relação direta com o primeiro, assim foi suposto para este teria uma capacidade 50% maior que o de 2 andares, ou seja, 5,25 pallets por módulo. O custo obtido para os porta-pallets com 3 andares foram também estimados com uma relação direta em relação os porta-pallets de 2 andares, sendo aplicado também um incremento de 50% no custo dos mesmos.

O número disponível de posições para armazenagem de pallets foi calculada multiplicando-se os índices de capacidade encontrado, para cada tipo de módulo por suas respectivas quantidades utilizadas no Apêndice E. O índice de aproveitamento de área, foi calculado dividindo-se o número de posições disponíveis para armazenagem pela área total do armazém.

4.5.4 Dimensionamento e definição do espaço.

Os dados obtidos a partir dos cálculos do Apêndice A, foram aplicados diretamente nas áreas do setor de armazenagem, desta forma, estas áreas foram redimensionadas e algumas, reposicionadas de modo a atender o aumento na demanda futura e também buscar um *layout* que melhore o fluxo de trabalho tornando-o mais ágil e organizado. As alterações de *layout* visaram também subsidiar a implantação de um sistema de controle por código de barras, que será detalhado posteriormente.

Foram executadas algumas simulações de *layout* de modo a explorar possibilidades de diferentes arranjos na distribuição das prateleiras porta-pallets bem como de algumas áreas com destinação específica. Nestas simulações já está incluso o novo barracão que a empresa pretende construir ao lado do antigo, visando crescimento a longo prazo.

Para o barracão novo, foi admitida uma altura que possibilite a colocação de três andares de pallets, sendo um andar térreo e mais dois. Neste novo local, ficou definida uma altura padrão

para os porta-pallets, sendo esta altura 2,5m, tal altura foi definida tendo em vista a possibilidade de colocar-se tanto os pallets com empilhamento de 2m, quanto os pallets com empilhamento de 2,5m que são as alturas de empilhamento utilizadas na empresa, devido a utilização de caixas com tamanho padrão e a altura dos pallets com insumos.

A altura de 2,5m foi escolhida por ser a maior altura de empilhamento que a empresa utiliza, o que daria uma maior liberdade, caso fosse necessário rever o *layout* por falta de espaço para armazenagem de pallets com produto acabado neste barracão. Mesmo que, a princípio, este será destinado principalmente ao armazenamento de insumos e esta dimensionado para suportar cargas maiores, que podem chegar a 1350 kg no caso de matéria prima.

Para o barracão existente, que tem uma altura útil de 4,53m do piso até os tirantes do telhado, foi definido que o melhor aproveitamento da altura seria obtido com a instalação de porta-pallets com duas alturas diferentes no térreo e primeiro andar, sendo o térreo com 2,5m e o primeiro andar com 2m de altura útil. Tal escolha foi feita nesta ordem devido ao fato de que no centro do barracão a altura total é maior por causa da curvatura côncava do telhado, podendo-se utilizar mais meio metro por aproximadamente 80% da largura do barracão caso seja necessário. Desta forma, eventualmente, pode-se utilizar a altura extra para o armazenamento de mais carga, ou seja, a utilização dos pallets mais altos também no primeiro andar de porta-pallets.

4.6 Estudos de implantação do sistema de controle por código de barras.

No estudo de caso em questão, não foi feita uma proposta de implantação de um sistema WMS, desde o início, como foi mencionado anteriormente. Isto foi feito porque se pretendia fazer uso do atual sistema de informação da empresa, que tem capacidade de gerar código de barras no sistema EAN, pois dessa forma não seria necessário o investimento em um novo *software* específico para esta função, fato que a curto prazo não era interesse da organização.

O primeiro passo para avaliar a possibilidade de implantação do sistema de controle por código de barras foram levantar quais as necessidades para o sucesso da implantação e operação do mesmo. Dados as condições da empresa e suas preensões futuras, foram levantados os quatro principais pontos críticos para a implantação do processo, são eles:

1. Deve-se possuir um *software* capaz de gerar a codificação e processar os dados do sistema além de fornecer informações úteis aos usuários do mesmo.
2. Faz-se necessário um conjunto de equipamentos para a correta operação do sistema de forma a acompanhar a agilidade do trabalho de expedição recebimento e separação de mercadorias.
3. O *layout* adotado deve favorecer o controle dos produtos de modo que estes fiquem o máximo possível em um ambiente controlado, cercado ou com acesso, o mais restrito possível.
4. O sistema deve ser extensível a toda a fábrica e não só ao setor de armazenagem.

Para gerar os códigos de barras, necessário ao processo de reconhecimento óptico, foi executado uma pequena simulação com auxílio do responsável de informática da empresa, gerando os códigos para um pequeno conjunto de produtos já cadastrados, de modo que se pudesse observar a eficácia e a qualidade do processo de geração de códigos. Uma vez tendo este teste obtido bom resultado, pode-se prosseguir com os estudos. Observou-se também que o *software* podia ainda gerar números para cada produto e indicassem a posição dos produtos na fábrica, facilitando o controle de fluxo e a localização das mercadorias ou insumos, quando necessário, além de poder criar uma numeração no sistema que identifique em que fase de processamento encontra-se o produto. Assim, considerou-se que o atual sistema de informação, detinha a capacidade necessária para subsidiar um sistema de controle por código de barras no nível requerido.

4.6.1 Equipamentos.

Para possibilitar aos usuários do sistema uma agilidade no trabalho percebeu-se a necessidade do uso de terminais móveis, com entrada de dados óptica e manual, sendo assim foi levantado no mercado a disponibilidade, custo e capacidade destes produtos, até que se encontrasse o modelo que reunisse uma boa gama de funcionalidades a um custo admissível (ver Apêndices I, J e K).

O Apêndice I demonstra as características técnicas de um coletor de dados bastante versátil que pode ser usado tanto para leitura de código de barras sem fio quanto para a separação de mercadorias e recontagem de estoques. Este pode também contar com *software* próprio com

diversas funções, e apesar do seu custo relativamente alto, não seria necessária a utilização de mais do que duas unidades deste equipamento na empresa em questão.

No Apêndice J encontra-se um equipamento de baixo custo e com fortes indicações ao caso em estudo, pois além de também poder trabalhar distante da base de transmissão pode repassar os dados em tempo real, alimentando o sistema de informação. Sendo assim é um dos mais recomendados para o caso, pode ser utilizada uma unidade deste, próximo de cada local onde estiver sendo terminado um processo, a fim de controlar bem o fluxo.

No Apêndice K encontra-se um produto de alta tecnologia, que reúne as funcionalidades dos dois equipamentos demonstrados anteriormente, no entanto, é um produto de alto custo e também de alta performance. Devido as suas características e custo benefício, é sugerido caso ocorra um imprevisto alto fluxo de trabalho, aliada a necessidade de obter dados rapidamente, sem ter que voltar para o computador para fazer interface com o software de controle.

Para a impressão das etiquetas com código de barras foi sugerido que fosse utilizada a impressora que a empresa já dispunha, pois é um equipamento de boa velocidade e qualidade de impressão, além de ser especializada em impressão de etiquetas com código de barras.

4.6.2 Adequação do *layout* ao sistema.

As alterações e sugestões de *layout*, no intuito de permitir um maior controle dos produtos e insumos foram discutidas juntamente com o estudo de aumento e adequação de capacidade. Neste estudo foram avaliados fatores que auxiliassem tanto na adequação da capacidade e fluxo, quanto nas maneiras de limitar o acesso de pessoas não autorizadas no almoxarifado em geral e no setor de produto acabado, onde ficam armazenados os produtos de uso interno da empresa além dos produtos que estão prontos para expedição. Desta forma estes produtos não ficariam sujeitos a furtos, bem como, estariam sob um nível de controle muito maior, já que a entrada e saída dos mesmos ocorreriam de maneira controlada.

4.6.3 Metodologia de trabalho proposta.

Considerando-se o nível de automatização que foi proposto e os recursos que a empresa dispunha no momento do estudo, foi sugerido o seguinte processo, como proposta de melhoria na área de tecnologia de informação na área de armazenagem:

1. No setor de almoxarifado, o funcionário atendente do mesmo, deveria efetuar pessoalmente a entrega do produto ao funcionário requisitante através de uma janela na parede, mediante requisição por escrito, em poder do requisitante. Desta forma poderiam ser dada baixa dos produtos rapidamente no sistema, após a entrega dos mesmos. Assim, seriam ainda controlados com muito mais precisão a entrada e saída dos produtos no local. A utilização de um equipamento manual de leitura de código de barras, permitiria uma rápida localização do produto no sistema, pois mesmo este produto sendo de um tamanho ou forma que não permita a fixação de código de barras, as etiquetas com códigos podem ser fixadas na caixa ou prateleira de armazenamento no local onde este se encontra, bastando a leitura pelo equipamento manual para que fosse identificado o produto.
2. É importante frisar que todo o processo citado anteriormente pode ser estendido para qualquer setor da fábrica, uma vez que os equipamentos manuais de leitura possuem um bom alcance, bastando para isso a instalação um número maior de aparelhos e bases receptoras ao longo da fábrica, observando-se sempre o raio de ação dos aparelhos.
3. No setor de produto acabado, o sistema de código de barras poderá auxiliar de maneira importante, já que o sistema poderia facilmente fazer a identificação e a localização dos pallets, informando o corredor e o andar onde eles se encontram diminuindo o caminhamento necessário e contabilizando a entrada e saída dos mesmos rapidamente. No momento da chegada destes pallets no armazém o sistema pode ainda informar onde se encontram os outros produtos que fizessem parte do mesmo pedido, diminuindo a movimentação necessária no momento da expedição, pois ao se movimentar menos o processo de expedição seria mais rápido e menos dispendioso. A leitura do código de barras necessário para dar baixa nas quantidades expedidas, deveria ser feita pelo próprio operador da empilhadeira (ver Apêndice L), evitando, assim possíveis erros de contagem, ou o simples esquecimento de lançamento dos dados no sistema ao fim do processo.
4. Tendo-se visto a grande versatilidade e funcionalidade dos aparelhos manuais de leitura óptica, é possível ainda, acrescentar outro uso aos mesmos. Estes aparelhos podem ser utilizados para substituir o uso do tradicional papel e caneta no processo periódico de inventário, melhorando assim a eficiência e segurança do processo de

contagem, já que permitiria uma rápida consulta de produtos por meio da leitura óptica, diminuindo os erros e o tempo de trabalho necessário para atualizar os dados.

4.7 Resultados e discussões.

Com as análises de distribuição de pallets executadas no setor de armazenamento de produto acabado quanto no de armazenamento de insumos, conforme Apêndices E e D, foi possível verificar tanto as quantidades de posições disponíveis para o armazenamento de pallets em cada distribuição, quanto o fluxo resultante da disposição do armazém.

Desta forma, foi possível escolher o melhor *layout* levando-se em conta tanto a aproveitamento de espaço gerado para armazenamento de pallets quanto o fluxo resultante. Os resultados dos dois *layouts* estudados estão descritos a baixo;

No Apêndice B, esta demonstrado o *layout* atual da empresa, sem modificações, e com uma lista que resume a função de cada uma das áreas da mesma. A única modificação esta nos pallets distribuídos no setor de armazenamento, estes foram distribuídos seguindo o mais rigorosamente possível, a forma como eles se encontram hoje. Isto foi feito no intuito de demonstrar a capacidade real de armazenamento daquele local, sem a superlotação que ocorre na prática, devido a falta de espaço. Assim pode-se observar que a capacidade máxima é de 206 pallets, inferior ao número de pallets encontrado no Apêndice G, o que faz com que muitos pallets estejam sendo armazenados nos corredores, que deveriam ser utilizados para dar acesso aos mesmos. No setor de insumos foi feita também, uma distribuição de pallets que representa o mais fielmente possível a forma como estes vêm sendo armazenados e pode-se observar também que a capacidade máxima (144 pallets), sem superlotação nos corredores, está no limite (ver Apêndice G-Total de pallets de insumos), o que impediria o aumento de capacidade produtiva da empresa.

No *layout* do Apêndice D, pode-se observar que foram distribuídos 76 módulos de porta-pallets de 3 andares no setor de armazenamento de insumos e 83 módulos de 2 andares no setor de armazenamento de produto acabado, gerando um total de 689 posições de armazenamento, segundo os índices de capacidade de pallets por módulo, demonstrados no

Apêndice M. O fluxo observado neste *layout*, foi considerado inadequado pois não está muito próximo do caminho mais natural que o operador poderia seguir para sair do portão e seguir até o setor de separação de cargas. Para separar um pallet adquirido no final de um dos corredores o operador teria que dar ré, percorrendo o mesmo trajeto do corredor duas vezes e depois seguir até o local de entrega.

No *layout* do Apêndice E, estão distribuído 86 módulos de porta-pallets de 3 andares no setor de armazenamento de insumos e 99 porta-pallets de 2 andares no setor de armazenamento de produto acabado, gerando um total de 798 posições de armazenamento, segundo os índices de capacidade de pallets por módulo, demonstrados no Apêndice M. O fluxo observado neste *layout* é mais adequado, pois ao entrar pelos portões dos setores de insumos ou produto acabado, qualquer pallet pode ser levado sem que seja necessário o caminhar pelo mesmo local duas vezes, resultando, quase sempre, em um sentido único de fluxo nos corredores, e o trabalho pode ser feito minimizando a quantidade de marcha ré, que é uma condição de direção desconfortável e mais perigosa e improdutiva.

Não foram comentadas as modificações da edificação geradas pelos estudos de consultores externos, que geraram as modificações de áreas fora do setor de armazenamento, pois este não é o foco do presente estudo.

Em ambas as análises, foi previsto também, um espaço para separação de carga, mas que deve ser utilizado também como área de quarentena¹². Esta área de quarentena já faz parte do processo da empresa atualmente. Processo este que apesar de necessário não vinha sendo cumprido com rigor, pois frequentemente esta matéria prima era utilizada antes da análise estar concluída. É necessário então que o insumo não seja utilizado e seja armazenado definitivamente nos porta-pallets, somente após a liberação do departamento de qualidade. Sendo assim, este espaço deve ficar isolado do resto da fábrica por portões, como foi proposto nos estudos realizados, onde esta área fica isolada dentro do setor de armazenagem, sendo liberado somente mediante pedido, e caso esteja previamente liberada pelo departamento de qualidade.

Em ambas as análises os setor de armazenamento de insumos e matéria prima teve que ser separado, mantendo-se a parede do barracão, mesmo que a retirada desta melhorasse o trânsito e o espaço utilizado. Tal medida se deve ao fato de que não se deve misturar o

¹² Espera para análise de liberação, após o produto ser recebido.

armazenamento de diferentes naturezas pois esta é uma recomendação comum das normas ISO. Foram também respeitados os espaçamentos necessários para a segurança contra incêndio, que deve ser de meio metro, entre as paredes e os porta-pallets.

Também foi proposta nas análises, que seja instalada uma rampa, rebaixando-se o nível do solo em frente à porta principal do armazém, pois assim não seriam necessárias empilhadeiras para depositar ou retirar os pallets dos caminhões, sendo necessário apenas o uso do carrinho manual transportador de pallets, deixando a empilhadeira mais livre para outros trabalhos.

A máquina de plastificação de pallets, que é utilizada principalmente em caso do produto ser exportado, ficou, em ambas as análises, localizada próximo da área de separação de cargas e próxima da porta, para facilitar o processo e permitir que este trabalho possa ser feito transportando estes pallets sem a necessidade do uso da empilhadeira elétrica. Assim isto pode ser feito utilizando-se os carrinhos manuais para transporte de pallets já existentes na empresa, permitindo que a empilhadeira elétrica seja necessária apenas para a separação e armazenamento das cargas.

Em ambos os *layouts* foram previstos corredores principais, mais largos, que se estendem desde o portão principal do armazém até o portão menor que termina em frente a entrada para da sala de transição (Ver setor 21 do Apêndice B), tal cuidado foi tomado prevendo a necessidade de retirada e colocação de máquinas grandes por este lado do barracão, mesmo depois de instaladas as prateleiras porta-pallets. A medida que deu base para a largura do corredor principal foi a largura que permitisse a passagem da maior máquina da empresa atualmente, que são as máquina injetoras de 300 toneladas, já a medida adotada para o corredor entre prateleiras foi obtida da recomendação do fabricante para o tipo de empilhadeira que ele fornece (Ver Apêndice L - Corredor de trabalho).

Como foi observado que o *layout* do Apêndice E, é o que tem um fluxo melhor de trabalho além de um melhor aproveitamento da área do armazém, este foi adotado como sendo o modelo de *layout* sugerido, sendo assim, foram utilizadas as estatísticas deste, nas planilhas de composição de custo do Apêndice M.

Nos estudos de *layout* observou-se a necessidade de alterar a posição e o tamanho da área de quarentena pois a mesma vinha sendo incapaz de realizar a função para qual foi projetada, pois estava com uma área reduzida e uma localização inadequada, sendo então delimitada um área bem próxima da porta e isolada dentro do setor de armazenagem.

5 CONCLUSÃO.

Esta proposta de melhoria e adequação da capacidade para setor de armazenamento foi definida de modo que se possa verificar a necessidade de aproveitar melhor os espaços existentes, antes de investir na construção de novos barracões, isto foi demonstrado baseado no custo de construção e manutenção do armazém, onde pode-se observar que é mais vantajoso aproveitar melhor os espaços existentes. Para o aproveitamento do espaço volumétrico do barracão foi definida, orçada e sugerido o sistema de armazenamento com porta-pallets. Também foi definido um *layout* para o setor em questão dimensionado de modo a atender as necessidades de armazenamento atuais e de longo prazo da empresa, pois a geração de espaços para armazenamento de pallets foi aumentada além do valor obtido como necessidade de curto prazo, sugerida no Apêndice A. As modificações sugeridas contemplam também, melhorias de fluxo e organização do trabalho, para implantação do sistema de controle por código de barras, sendo este último, sugerido juntamente com uma metodologia de trabalho proposta e custos dos equipamentos necessários. Assim, esta análise ficará a disposição da empresa para auxiliar na implantação das melhorias, caso venha a se confirmar o aporte de capacidade produtiva planejado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

BANZATO, E; JUNIOR, E. C; BANZATO, J. M; MOURA, R. A et al. **Atualidades na armazenagem**. São Paulo: Editora IMAM. 2003.

BERNARDO, C.G. **A tecnologia RFID e os benefícios da etiqueta inteligente para os negócios**. Disponível em: http://www.unibero.edu.br/download/revistaeletronica/Set04_Artigos. Acesso em 15 de julho de 2006.

CAMARGO e AMARANTE. **Economia de espaço no armazém: Mudando módulos de estocagem**. 1999. 12 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

FERNANDES, J.C.F. **Administração de material: um enfoque sistêmico**. Rio de Janeiro: Editora S. A., 2.ed. 1984.

GS1 BRASIL (Org.). **EAN BRASIL**. Disponível em: <www.eanbrasil.org.br>. Acesso em: 10 jun. 2006.

IMAM. **Logística: Movimentação e armazenagem de materiais**. São Paulo. Editora IMAM. v.180, 01 set. 2005. Mensal.

Kuchta (*apud* IMAM). **Com economizar espaço no armazém**. São Paulo: Editora IMAM.

MARTINS, P.G.; LAUGENI, F.P. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.

MOURA R.A. REZENDE; A.C; GASNIER, E.C; BANZATO, E.A. et al. **Atualidades na logística**. São Paulo: Editora IMAM. 2003a.

MOURA, R.A. **Armazenagem do recebimento à expedição**. São Paulo: Editora IMAM. 2003b.

MOURA, R.A. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. São Paulo: Editora IMAM. 2005.

MOURA, R.A. **Equipamentos de movimentação e armazenagem**. 6 ed. São Paulo: Editora IMAM 2004.

PROSPERA WEB SOLUTIONS. **Sindicato da Indústria da Construção Civil do Paraná**. Disponível em: <<http://www.sinduscon-pr.com.br>>. Acesso em: 14 set. 2006.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas S.a., 2002.NETPOINT INTERACTIVE, 2006).

BIBLIOGRAFIA.

AUGROS. **Galeria de fotos.** Disponível em: <http://www.augros.com.br/galeria/novidades.htm>>. Acesso em 22 out. 2006.

CODEPRINT. **Soluções para automação comercial e industrial.** Disponível em: <http://www.codeprint.com.br/produtos.php?act=view&id=280>. Acesso em 22 out. 2006.

EQUIPE ATLAS. **Segurança e medicina do trabalho.** São Paulo: Editora Atlas S.A 2000.

ESMENA DO BRASIL. **Sistema de armazenamento.** Disponível em: <http://www.esmena.com.br>>. Acesso em 10 jun. 2006.

NETPOINT INTERACTIVE. **Unione.** Disponível em: http://www.unione.com.br/files/Jun03_C%C3%B3digo_de_barras_na_Komatsu.doc>. Acesso em: 10 jun. 2006. (

TRANSALL. **Movimentação e elevação de carga.** Disponível em: http://www.transall.com.br/produtos/ref_tfe1652.htm> Acesso em 10 jun. 2006.

**APÊNDICE A - CÁLCULO DE CRESCIMENTO SOBRE O VOLUME
MANUFATURADO EM 2006.**

**Apêndice A-
Cálculo do crescimento sobre o volume manufaturado em 2006**

Capacidade atual			
Injetoras		Comparação de produtividade	
Nº da máquina (n)	Quant. de máquinas (d)	Força de fechamento	Peso unitário (a)
1	4	300 ton.	1
2	2	230 ton.	0,77
3	4	220 ton.	0,73
4	2	165 ton.	0,55
5	1	180 ton.	0,6
6	2	140 ton.	0,47
7	1	100 ton.	0,33
8			
9			
Capacidade produtiva de injeção (c)			11,43

Sopradoras		Peso na geração de volume*	
Nº da máquina (n)	Trabalha com 1 ou 2 máquinas	Peso unitário (i)	Peso total (j)
10	3	1	3
11	2	0,5	1
Capacidade produtiva de sopro (d)			4

Capacidade projetada			
Injetoras		Comparação de produtividade	
Nº da máquina (n')	Quant. de máquinas (d')	Força de fechamento	Peso unitário (a')
1	4	300 ton.	1
2	2	230 ton.	0,77
3	4	220 ton.	0,73
4	2	165 ton.	0,55
5	1	180 ton.	0,6
6	2	140 ton.	0,47
7	1	100 ton.	0,33
8	7	300 ton.	1
9	1	160 ton.	0,53
Capacidade produtiva de injeção (c')			18,96

Sopradoras		Peso na geração de volume*	
Nº da máquina (n')	Trabalha com 1 ou 2 moldes máquinas	Peso unitário (i')	Peso total (j')
10	3	1	3
11	2	0,5	1
Capacidade produtiva de sopro (d')			4

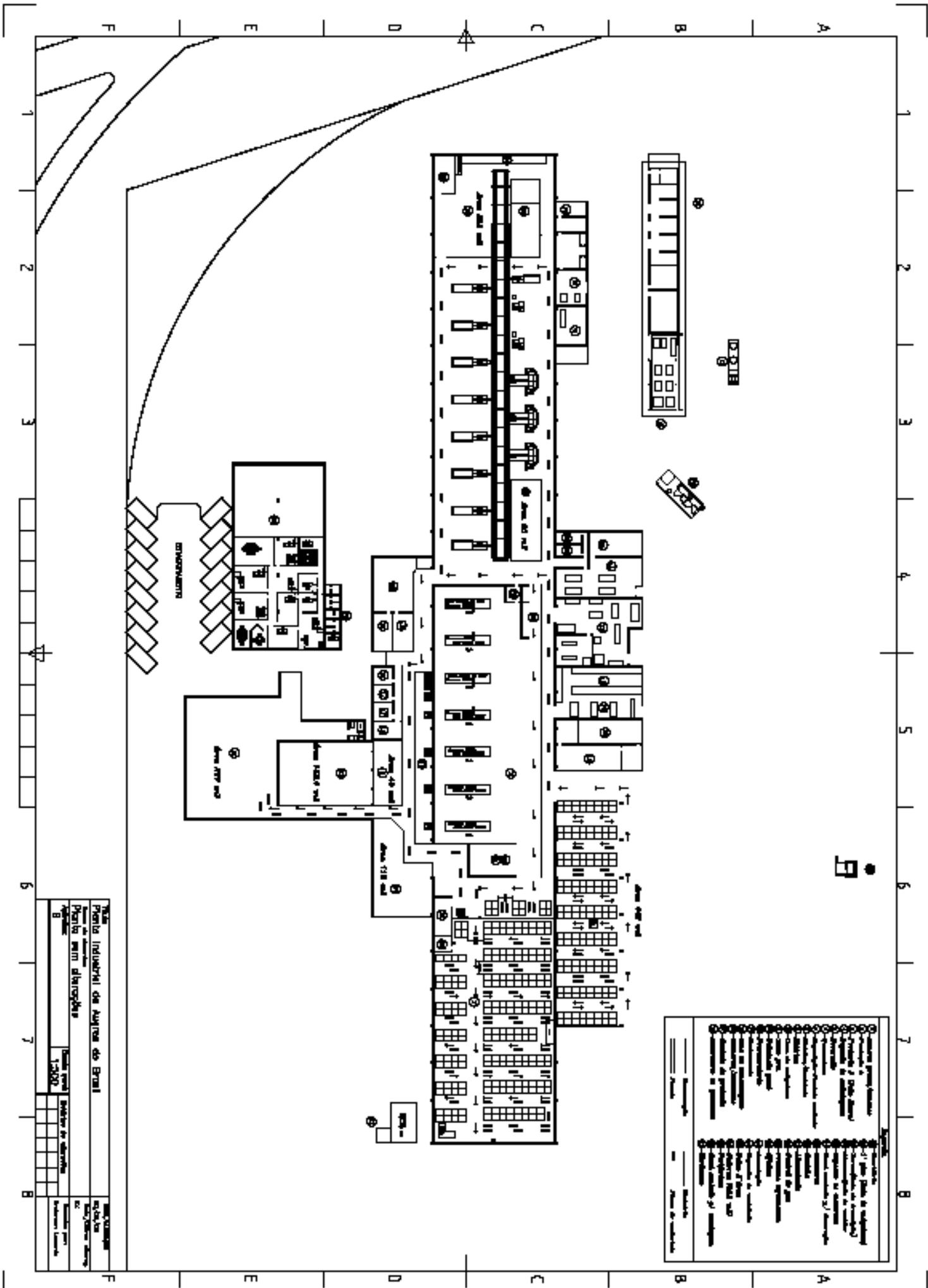
	Geração de produção	
	Atual (c)	Projetada (c')
Injetoras (1)	11,43	18,96
Sopradoras (2)	4	4

Peso na quantidade de peças produzidas (e)		Aumento projetado de produção (f)	
Injetoras (1)	Sopradoras (2)		
		0,888	58,5%
		0,112	
Peso na geração de vol. (g)		Aumento projetado de volume de produção (h)	
Injetoras (1)	Sopradoras (2)		
		0,6	35,1%
		1	

OBS:

- O processo de injeção gera em média, menos volume do que o processo de sopro, mesmo levando-se em conta que as peças injetadas ainda que, sendo menores, geralmente são acondicionadas em embalagens compartimentadas e volumosas, para não danificar a peça.
- As letras em negrito, entre parenteses nos títulos, são para posterior identificação das respectivas variáveis em equações explicativas.

**APÊNDICE B - DESENHO MOSTRANDO A EMPRESA, SEM
MODIFICAÇÕES.**



D-20118

CONSERVATI

Area 118 m²
Area 120 m²
Area 125 m²
Area 130 m²
Area 135 m²
Area 140 m²
Area 145 m²
Area 150 m²
Area 155 m²
Area 160 m²
Area 165 m²
Area 170 m²
Area 175 m²
Area 180 m²
Area 185 m²
Area 190 m²
Area 195 m²
Area 200 m²
Area 205 m²
Area 210 m²
Area 215 m²
Area 220 m²
Area 225 m²
Area 230 m²
Area 235 m²
Area 240 m²
Area 245 m²
Area 250 m²
Area 255 m²
Area 260 m²
Area 265 m²
Area 270 m²
Area 275 m²
Area 280 m²
Area 285 m²
Area 290 m²
Area 295 m²
Area 300 m²
Area 305 m²
Area 310 m²
Area 315 m²
Area 320 m²
Area 325 m²
Area 330 m²
Area 335 m²
Area 340 m²
Area 345 m²
Area 350 m²
Area 355 m²
Area 360 m²
Area 365 m²
Area 370 m²
Area 375 m²
Area 380 m²
Area 385 m²
Area 390 m²
Area 395 m²
Area 400 m²
Area 405 m²
Area 410 m²
Area 415 m²
Area 420 m²
Area 425 m²
Area 430 m²
Area 435 m²
Area 440 m²
Area 445 m²
Area 450 m²
Area 455 m²
Area 460 m²
Area 465 m²
Area 470 m²
Area 475 m²
Area 480 m²
Area 485 m²
Area 490 m²
Area 495 m²
Area 500 m²
Area 505 m²
Area 510 m²
Area 515 m²
Area 520 m²
Area 525 m²
Area 530 m²
Area 535 m²
Area 540 m²
Area 545 m²
Area 550 m²
Area 555 m²
Area 560 m²
Area 565 m²
Area 570 m²
Area 575 m²
Area 580 m²
Area 585 m²
Area 590 m²
Area 595 m²
Area 600 m²
Area 605 m²
Area 610 m²
Area 615 m²
Area 620 m²
Area 625 m²
Area 630 m²
Area 635 m²
Area 640 m²
Area 645 m²
Area 650 m²
Area 655 m²
Area 660 m²
Area 665 m²
Area 670 m²
Area 675 m²
Area 680 m²
Area 685 m²
Area 690 m²
Area 695 m²
Area 700 m²
Area 705 m²
Area 710 m²
Area 715 m²
Area 720 m²
Area 725 m²
Area 730 m²
Area 735 m²
Area 740 m²
Area 745 m²
Area 750 m²
Area 755 m²
Area 760 m²
Area 765 m²
Area 770 m²
Area 775 m²
Area 780 m²
Area 785 m²
Area 790 m²
Area 795 m²
Area 800 m²
Area 805 m²
Area 810 m²
Area 815 m²
Area 820 m²
Area 825 m²
Area 830 m²
Area 835 m²
Area 840 m²
Area 845 m²
Area 850 m²
Area 855 m²
Area 860 m²
Area 865 m²
Area 870 m²
Area 875 m²
Area 880 m²
Area 885 m²
Area 890 m²
Area 895 m²
Area 900 m²
Area 905 m²
Area 910 m²
Area 915 m²
Area 920 m²
Area 925 m²
Area 930 m²
Area 935 m²
Area 940 m²
Area 945 m²
Area 950 m²
Area 955 m²
Area 960 m²
Area 965 m²
Area 970 m²
Area 975 m²
Area 980 m²
Area 985 m²
Area 990 m²
Area 995 m²
Area 1000 m²

- Legenda**
- ① Spazio per l'automobile
 - ② Spazio per il camion
 - ③ Spazio per il pullman
 - ④ Spazio per il risciò
 - ⑤ Spazio per il ciclomotore
 - ⑥ Spazio per il motorino
 - ⑦ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑧ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑨ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑩ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑪ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑫ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑬ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑭ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑮ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑯ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑰ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑱ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑲ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ⑳ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉑ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉒ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉓ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉔ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉕ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉖ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉗ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉘ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉙ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉚ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉛ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉜ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉝ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉞ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㉟ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊱ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊲ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊳ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊴ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊵ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊶ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊷ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊸ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊹ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊺ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊻ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊼ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊽ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊾ Spazio per il ciclomotore con sidecar
 - ㊿ Spazio per il ciclomotore con sidecar

TITOLO
Pianta Industriale del Aeroporto di Ercoli

Autore
Pianta con disegni di

Scala
Scala grafica 1:2000

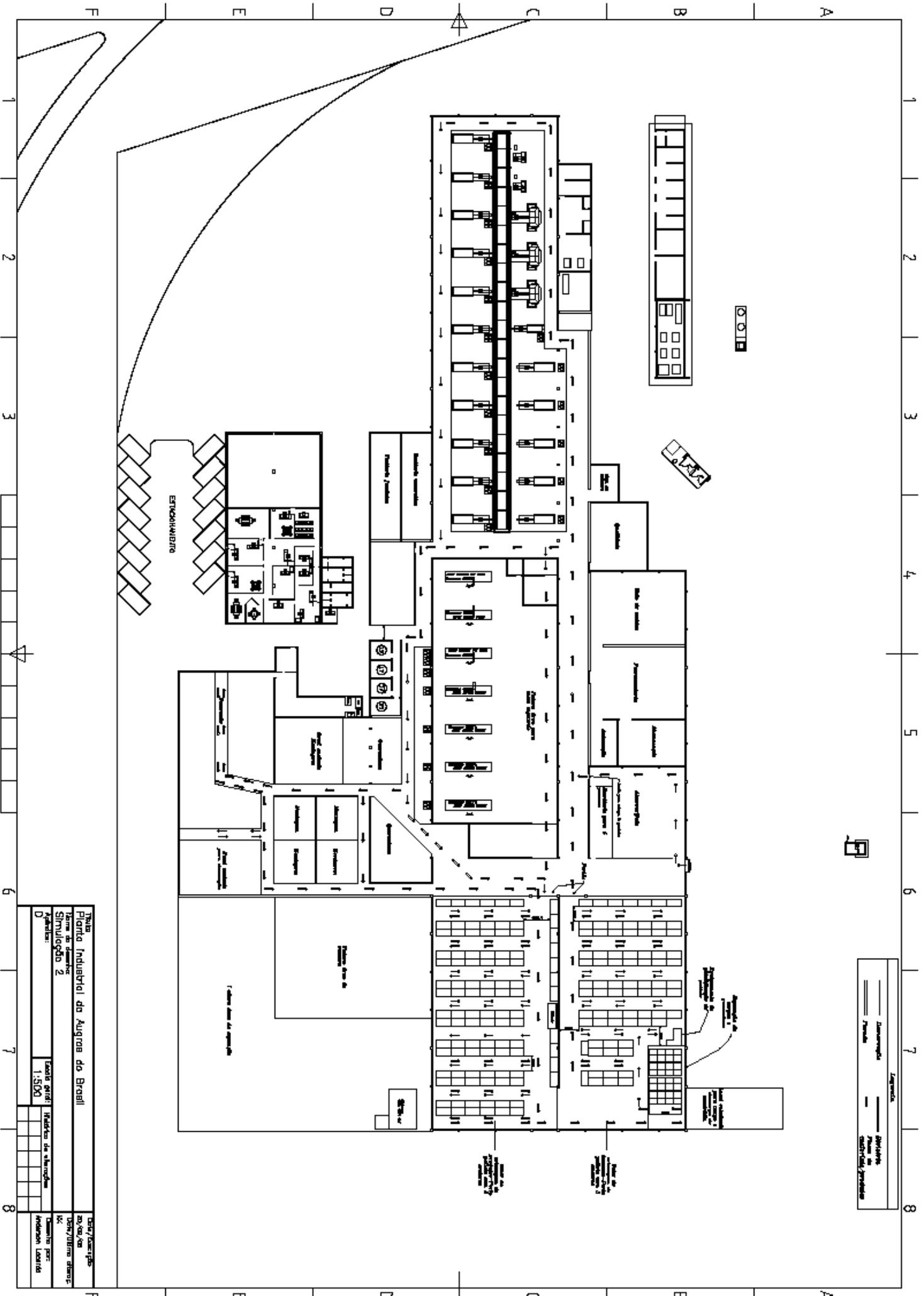
Disegnato
Disegnato da

Verificato
Verificato da

Approvato
Approvato da

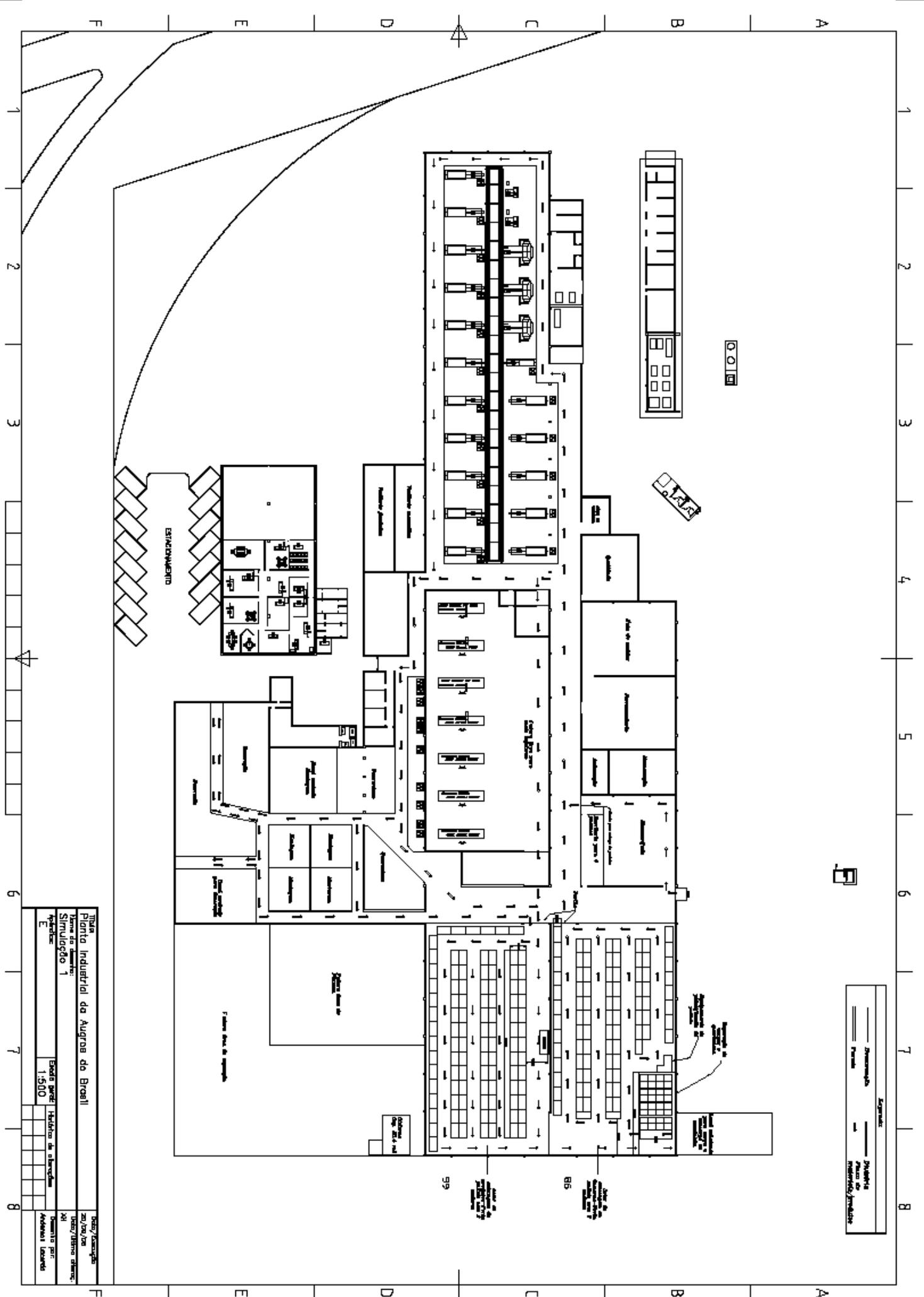
Conservato
Conservato da

APÊNDICE D - DESENHO MOSTRANDO SIMULAÇÃO 1.



Título		Data/Assinatura	
Planta Industrial da Augrosa do Brasil		20/08/08	
Forma de documento		Linha/Último estágio	
Simulação 2		OK	
Autor(es)		Desenho por	
D		Anderson Loureiro	
Escala geral		1:500	
Tabela de dimensões			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

APÊNDICE E - DESENHO MOSTRANDO SIMULAÇÃO 2



Legenda

— Paredes

— Janelas

— Portas

— Paredes de concreto armado

— Paredes de tijolo

Título		Planta Industrial da Auagra do Brasil	
Tipo de desenho		Planta de Simulação 1	
Escala		1:500	
Data		15/08/2011	
Autor		Arquiteto Leonardo	
Revisor		Arquiteto Leonardo	
Aprovado		Arquiteto Leonardo	

1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E F

APÊNDICE G - INVENTÁRIO DE ESTOQUE COM CURVA ABC

Apêndice G Inventário de estoque com curva ABC

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Produto	Sopro (S) injeção (I)	Peças em estoque	Pç./cx.	Tipo cx.	Empilhamento (camadas de cx.)	Nº de camadas	Nº de pallets total	% Acumulado de pallets	Classificação ABC	Nº acumulado de pç. injetadas
1		149250	360	2,2	6	7	9,8710	4,11%	A	149250
2		185585	450	2,1	6	7	9,8193	8,20%	A	334835
3		85505	280	2,1	6	7	7,2708	11,23%	A	420340
4		66799	270	2,1	6	7	5,8906	13,69%	A	487139
5		52748	240	2,1	6	7	5,2329	15,87%	A	539887
6		89890	450	2,1	6	7	4,7561	17,85%	A	629777
7		45849	280	2,1	6	7	3,8987	19,47%	A	675626
8		44240	280	2,1	6	7	3,7619	21,04%	A	719866
9		46872	304	2,1	6	7	3,6711	22,57%	A	766738
10		108980	1100	1,2	6	5	3,3024	23,95%	A	875718
11		125290	950	2,1	6	7	3,1401	25,25%	A	1001008
12		49219	374	2,1	6	7	3,1334	26,56%	A	1050227
13		63900	500	2,2	6	7	3,0429	27,83%	A	1114127
14		46750	374	2,1	6	7	2,9762	29,07%	A	1160877
15		112142	935	2,2	6	7	2,8557	30,26%	A	1273019
16		56350	490	2,2	6	7	2,7381	31,40%	A	1329369
17		34320	320	2,2	6	7	2,5536	32,46%	A	1363689
18		61152	588	2,1	6	7	2,4762	33,49%	A	1424841
19		93758	960	2,1	6	7	2,3253	34,46%	A	1518599
20		84332	935	2,2	6	7	2,1475	35,36%	A	1602931
21		36504	468	2,2	6	7	1,8571	36,13%	A	1639435
22		36504	468	2,1	6	7	1,8571	36,91%	A	1675939
23		73920	960	2,1	6	7	1,8333	37,67%	A	1749859
24		71060	935	2,2	6	7	1,8095	38,42%	A	1820919
25		72735	960	2,1	6	7	1,8039	39,17%	A	1893654
26		35500	500	2,1	6	7	1,6905	39,88%	A	1929154
27		18524	270	2,1	6	7	1,6335	40,56%	A	1947678
28		18360	270	2,1	6	7	1,6190	41,23%	A	1966038
29		12304	385	1,3	4	5	1,5979	41,90%	A	1978342
30		60666	935	2,2	6	7	1,5448	42,54%	A	2039008
31		29840	468	2,2	6	7	1,5181	43,18%	A	2068848
32		17060	270	2,1	6	7	1,5044	43,80%	A	2085908
33		42517	686	2,1	6	7	1,4757	44,42%	A	2128425

Apêndice G

Inventário de estoque com curva ABC

34	570.06.1				32706	744	1,2	6	5	1,4653	45,03%	A	2161131
35	636.01.4				17808	336	2,1	6	7	1,2619	45,55%	A	2178939
36	645.02.1				15808	304	2,1	6	7	1,2381	46,07%	A	2194747
37	222.01.2				12480	240	2,1	6	7	1,2381	46,59%	A	2207227
38	635.02.4				16529	484	1,2	6	5	1,1384	47,06%	A	2223756
39	570.01.1				24691	744	1,2	6	5	1,1062	47,52%	A	2248447
40	656.01.1				20152	440	2,2	6	7	1,0905	47,98%	A	2268599
41	651.02.2				25873	588	2,1	6	7	1,0477	48,41%	A	2294472
42	659.05.3				30184	686	2,1	6	7	1,0476	48,85%	A	2324656
43	585.03.1				49280	1120	2,2	6	7	1,0476	49,28%	A	2373936
44	538.02.1				27197	630	2,1	6	7	1,0279	49,71%	A	2401133
45	580.01.1				37486	936	2,1	6	7	0,9536	50,11%	B	2438619
46	581.01.1				18096	468	2,1	6	7	0,9206	50,49%	B	2456715
47	657.01.1				19000	500	2,1	6	7	0,9048	50,87%	B	2475715
48	651.01.1				20791	588	2,1	6	7	0,8419	51,22%	B	2496506
49	670.01.2				35490	1014	2,2	6	7	0,8333	51,57%	B	2531996
50	622.02.1				11011	336	2,2	6	7	0,7803	51,89%	B	2543007
51	594.02.2				6369	195	2,2	6	7	0,7777	52,22%	B	2549376
52	585.01.1				33600	1120	2,2	6	7	0,7143	52,52%	B	2582976
53	664.01.1				113427	3800	2,1	6	7	0,7107	52,81%	B	2696403
54	592.01.1				25048	935	2,2	6	7	0,6378	53,08%	B	2721451
55	591.02.2				7497	280	2,1	6	7	0,6375	53,34%	B	2728948
56	660.01.1				156000	6000	2,1	6	7	0,6190	53,60%	B	2884948
57	571.04.1				16987	966	1,2	6	5	0,5862	53,84%	B	2901935
58	571.01.1				16914	966	1,2	6	5	0,5836	54,09%	B	2918849
59	544.01.1				37740	1540	2,1	6	7	0,5835	54,33%	B	2956589
60	674.01.1				15033	720	2,1	6	7	0,4971	54,54%	B	2971622
61	672.02.1				5797	280	2,1	6	7	0,4929	54,74%	B	2977419
62	636.01.1				6716	336	2,1	6	7	0,4759	54,94%	B	2984135
63	600.04.1				9521	480	2,1	6	7	0,4723	55,14%	B	2993656
64	612.04.1				12642	660	2,2	6	7	0,4561	55,33%	B	3006298
65	225.01.1				29450	1550	2,1	6	7	0,4524	55,52%	B	3035748
66	557.01.1				20241	1500	1,2	6	5	0,4498	55,70%	B	3055989
67	225.01.2				29113	1550	2,1	6	7	0,4472	55,89%	B	3085102
68	603.01.1				8880	474	2,2	6	7	0,4461	56,08%	B	3093982
69	664.01.1				70774	3800	2,2	6	7	0,4434	56,26%	B	3164756
70	580.01.2				15993	936	2,1	6	7	0,4068	56,43%	B	3180749

Apêndice G
Inventário de estoque com curva ABC

71	664.01.2				64488	3800	2,1	6	7	0,4041	56,60%	B	3245237
72	612.02.1				10560	660	2,2	6	7	0,3810	56,76%	B	3255797
73	664.01.2				58132	3800	2,2	6	7	0,3642	56,91%	B	3313929
74	630.01.1				4050	270	2,1	6	7	0,3571	57,06%	B	3317979
75	680.02.1				144132	10000	2,2	6	7	0,3432	57,20%	B	3462111
76	558.01.1				30254	3000	1,2	6	5	0,3362	57,34%	B	3492365
77	635.02.1				4875	484	1,2	6	5	0,3357	57,48%	B	3497240
78	671.01.1				14000	1000	2,1	6	7	0,3333	57,62%	B	3511240
79	670.01.1				14196	1014	2,2	6	7	0,3333	57,76%	B	3525436
80	617.03.1				13899	1000	2,1	6	7	0,3309	57,90%	B	3539335
81	593.01.1				2163	162	2,1	6	7	0,3179	58,03%	B	3541498
82	666.01.1				33190	2500	2,2	6	7	0,3161	58,16%	B	3574688
83	669.02.1				11803	960	2,1	6	7	0,2927	58,28%	B	3586491
84	631.02.1				12401	1062	2,1	6	7	0,2780	58,40%	B	3598892
85	572.05.1				40262	3500	2,2	6	7	0,2739	58,51%	B	3639154
86	685.01.2				4060	392	2,1	6	7	0,2466	58,62%	B	3643214
87	638.02.1				4945	480	2,1	6	7	0,2453	58,72%	B	3648159
88	640.01.1				8622	864	2,1	6	7	0,2376	58,82%	B	3656781
89	645.02.1				3026	304	2,1	6	7	0,2370	58,92%	B	3659807
90	557.01.2				10660	1500	1,2	6	5	0,2369	59,01%	B	3670467
91	624.02.1				5902	594	2,1	6	7	0,2366	59,11%	B	3676369
92	680.01.1				98062	10000	2,2	6	7	0,2335	59,21%	B	3774431
93	582.02.1				2566	270	2,1	6	7	0,2263	59,30%	B	3776997
94	626.01.1				1556	385	1,3	4	5	0,2021	59,39%	B	3778553
95	627.01.1				22212	2639	2,2	6	7	0,2004	59,47%	B	3800765
96	591.05.2				2260	280	2,1	6	7	0,1922	59,55%	B	3803025
97	673.02.1				3666	500	2,1	6	7	0,1746	59,63%	B	3806691
98	594.02.3				1409	195	2,2	6	7	0,1720	59,70%	B	3808100
99	644.01.1				2661	370	2,2	6	7	0,1712	59,77%	B	3810761
100	631.04.1				7609	1062	2,1	6	7	0,1706	59,84%	B	3818370
101	593.07.1				1153	162	2,1	6	7	0,1695	59,91%	B	3819523
102	613.04.1				14143	2000	2,1	6	7	0,1684	59,98%	B	3833666
103	613.09.1				14082	2000	2,1	6	7	0,1676	60,05%	B	3847748
104	647.01.1				2240	320	2,2	6	7	0,1667	60,12%	B	3849988
105	685.01.1				2622	392	2,1	6	7	0,1593	60,19%	B	3852610
106	636.01.2				2212	336	2,1	6	7	0,1567	60,25%	B	3854822
107	646.01.1				3000	500	2,2	6	7	0,1429	60,31%	B	3857822

Apêndice G
Inventário de estoque com curva ABC

108	632.03.1			11590	1989	2,1	6	7	0,1387	60,37%	B	3869412
109	633.03.1			11590	2000	2,1	6	7	0,1380	60,43%	B	3881002
110	600.05.1			2760	480	2,1	6	7	0,1369	60,48%	B	3883762
111	613.12.1			11441	2000	2,1	6	7	0,1362	60,54%	B	3895203
112	572.01.1			20008	3500	2,2	6	7	0,1361	60,60%	B	3915211
113	638.01.1			2650	480	2,1	6	7	0,1314	60,65%	B	3917861
114	636.01.3			1848	336	2,1	6	7	0,1310	60,71%	B	3919709
115	632.02.1			10545	1989	2,1	6	7	0,1262	60,76%	B	3930254
116	648.01.1			4950	990	2,1	6	7	0,1190	60,81%	B	3935204
117	577.02.1			48938	10000	2,2	6	7	0,1165	60,86%	B	3984142
118	574.02.1			3500	720	2,1	6	7	0,1157	60,90%	B	3987642
119	659.05.2			3284	686	2,1	6	7	0,1140	60,95%	B	3990926
120	538.04.1			2995	630	2,1	6	7	0,1132	61,00%	B	3993921
121	661.01.1			6310	1370	2,1	6	7	0,1097	61,04%	B	4000231
122	637.01.1			6358	1390	2,2	6	7	0,1089	61,09%	B	4006589
123	613.05.1			8187	2000	2,1	6	7	0,0975	61,13%	B	4014776
124	634.02.1			3432	870	2,1	6	7	0,0939	61,17%	B	4018208
125	641.01.1			11673	3000	2,2	6	7	0,0926	61,21%	B	4029881
126	544.02.1			5860	1540	2,1	6	7	0,0906	61,25%	B	4035741
127	632.07.1			7420	1989	2,1	6	7	0,0888	61,28%	B	4043161
128	633.07.1			7420	2000	2,1	6	7	0,0883	61,32%	B	4050581
129	632.01.1			7370	1989	2,1	6	7	0,0882	61,36%	B	4057951
130	633.01.1			7370	2000	2,1	6	7	0,0877	61,39%	B	4065321
131	572.04.1			12205	3500	2,2	6	7	0,0830	61,43%	B	4077526
132	605.05.1			4294	1800	1,2	6	5	0,0795	61,46%	B	4081820
133	601.02.1			3853	1200	2,1	6	7	0,0764	61,49%	B	4085673
134	662.01.1			3132	990	2,2	6	7	0,0753	61,52%	B	4088805
135	600.03.1			1409	480	2,1	6	7	0,0699	61,55%	B	4090214
136	624.01.1			1715	594	2,1	6	7	0,0687	61,58%	B	4091929
137	592.04.1			2662	935	2,2	6	7	0,0678	61,61%	B	4094591
138	589.02.2			1800	900	1,2	6	5	0,0667	61,64%	B	4096391
139	631.05.1			2940	1062	2,1	6	7	0,0659	61,67%	B	4099331
140	571.02.1			1834	966	1,2	6	5	0,0633	61,69%	B	4101165
141	633.02.1			5200	2000	2,1	6	7	0,0619	61,72%	B	4106365
142	654.02.1			15535	6000	2,2	6	7	0,0616	61,74%	B	4121900
143	670.01.2			2482	1014	2,2	6	7	0,0583	61,77%	B	4124382
144	600.01.1			1120	480	2,1	6	7	0,0556	61,79%	B	4125502

Apêndice G

Inventário de estoque com curva ABC

145	555.01.1	18240	8500	2,2	6	7	0,0511	61,81%	B	41 43742
146	625.02.1	1512	756	2,1	6	7	0,0476	61,83%	B	41 45254
147	610.01.1	1269	650	2,2	6	7	0,0465	61,85%	B	41 46523
148	572.02.1	6233	3500	2,2	6	7	0,0424	61,87%	B	41 52756
149	632.06.1	3505	1989	2,1	6	7	0,0420	61,89%	B	41 56261
150	633.06.1	3505	2000	2,1	6	7	0,0417	61,90%	B	41 59766
151	595.01.1	5212	3000	2,2	6	7	0,0414	61,92%	B	41 64978
152	573.03.1	6717	4000	2,2	6	7	0,0400	61,94%	B	41 71695
153	635.03.2	570	484	1,2	6	5	0,0393	61,95%	B	41 72265
154	613.02.1	3180	2000	2,1	6	7	0,0379	61,97%	B	41 75445
155	633.07.1	2978	2000	2,1	6	7	0,0355	61,98%	B	41 78423
156	685.02.1	551	392	2,1	6	7	0,0335	62,00%	B	41 78974
157	635.01.3	484	484	1,2	6	5	0,0333	62,01%	B	41 79458
158	570.02.1	744	744	1,2	6	5	0,0333	62,03%	B	41 80202
159	574.01.1	4271	3500	2,2	6	7	0,0291	62,04%	B	41 84473
160	596.01.1	3525	3000	2,2	6	7	0,0280	62,05%	B	41 87998
161	632.01.1	2254	1989	2,1	6	7	0,0270	62,06%	B	41 90252
162	633.01.1	2254	2000	2,1	6	7	0,0268	62,07%	B	41 92506
163	613.01.1	2109	2000	2,1	6	7	0,0251	62,08%	B	41 94615
164	578.01.1	7046	7000	2,2	6	7	0,0240	62,09%	B	42 01661
165	632.01.1	1989	1989	2,1	6	7	0,0238	62,10%	B	42 03650
166	613.07.1	2000	2000	2,1	6	7	0,0238	62,11%	B	42 05650
167	600.02.1	480	480	2,1	6	7	0,0238	62,12%	B	42 06130
168	584.05.1	855	855	2,1	6	7	0,0238	62,13%	B	42 06985
169	583.01.1	350	350	2,1	6	7	0,0238	62,14%	B	42 07335
170	568.01.2	1100	1100	2,1	6	7	0,0238	62,15%	B	42 08435
171	538.01.1	630	630	2,1	6	7	0,0238	62,16%	B	42 09065
172	595.01.2	2868	3000	2,2	6	7	0,0228	62,17%	B	42 11933
173	610.03.1	564	650	2,2	6	7	0,0207	62,18%	B	42 12497
174	632.02.1	1377	1989	2,1	6	7	0,0165	62,19%	B	42 13874
175	633.02.1	1377	2000	2,1	6	7	0,0164	62,19%	B	42 15251
176	613.01.1	1253	2000	2,1	6	7	0,0149	62,20%	B	42 16504
177	575.01.1	1800	3500	2,2	6	7	0,0122	62,21%	B	42 18304
178	661.04.1	703	1370	2,1	6	7	0,0122	62,21%	B	42 19007
179	584.05.1	438	855	2,1	6	7	0,0122	62,22%	B	42 19445
180	614.05.1	829	1650	1,3	6	5	0,0167	62,22%	B	42 20274
181	684.02.1	239	510	2,2	6	7	0,0112	62,23%	B	42 20513

Apêndice G
Inventário de estoque com curva ABC

182	227.01.1			117	270	2,1	6	7	0,0103	62,23%	B	4220630
183	685.02.2			168	392	2,1	6	7	0,0102	62,24%	B	4220798
184	631.03.1			417	1062	2,1	6	7	0,0093	62,24%	B	4221215
185	593.01.4			63	162	2,1	6	7	0,0093	62,24%	B	4221278
186	632.06.1			732	1989	2,1	6	7	0,0088	62,25%	B	4222010
187	633.02.1			675	2000	2,1	6	7	0,0080	62,25%	B	4222685
188	635.02.3			106	484	1,2	6	5	0,0073	62,25%	B	4222791
189	633.06.1			536	2000	2,1	6	7	0,0064	62,26%	B	4223327
190	594.01.1			50	195	2,2	6	7	0,0061	62,26%	B	4223377
191	570.04.1			115	744	1,2	6	5	0,0052	62,26%	B	4223492
192	596.01.2			535	3000	2,2	6	7	0,0042	62,26%	B	4224027
193	632.03.1			348	1989	2,1	6	7	0,0042	62,26%	B	4224375
194	632.02.3			282	1989	2,1	6	7	0,0034	62,27%	B	4224657
195	570.05.1			58	744	1,2	6	5	0,0026	62,27%	B	4224715
196	635.03.1			20	484	1,2	6	5	0,0014	62,27%	B	4224735
197	649.01.1			79	3000	2,2	6	7	0,0006	62,27%	B	4224814
198	681.02.1	S		22	300	2,1	6	7	0,0017	62,27%	B	4224814
199	679.07.1	S		21850	300	2,1	6	7	1,7341	62,99%	B	4224814
200	679.06.1	S		33600	300	2,1	6	7	2,6667	64,10%	B	4224814
201	679.04.1	S		15600	300	2,1	6	7	1,2381	64,62%	B	4224814
202	679.03.1	S		25500	300	2,1	6	7	2,0238	65,46%	B	4224814
203	679.02.1	S		91200	300	2,1	6	7	7,2381	68,48%	B	4224814
204	679.01.1	S		57372	300	2,1	6	7	4,5533	70,37%	B	4224814
205	226.04.2	S		927	1400	2,1	6	7	0,0158	70,38%	B	4224814
206	226.03.2	S		15400	1400	2,1	6	7	0,2619	70,49%	B	4224814
207	226.02.2	S		7529	1400	2,1	6	7	0,1280	70,54%	B	4224814
208	226.02.1	S		30435	1400	2,1	6	7	0,5176	70,76%	B	4224814
209	226.01.1	S		1400	1400	2,1	6	7	0,0238	70,77%	B	4224814
210	224.02.1	S		1114	180	2,2	6	7	0,1474	70,83%	B	4224814
211	219.02.1	S		544	320	1,3	6	5	0,0567	70,85%	B	4224814
212	216.05.3	S		1106	176	1,2	6	5	0,2095	70,94%	B	4224814
213	216.04.5	S		2027	176	1,2	6	5	0,3839	71,10%	B	4224814
214	215.01.1	S		5299	288	2,1	5	7	0,5257	71,32%	B	4224814
215	213.02.2	S		8761	243	1,2	6	5	1,2018	71,82%	B	4224814
216	212.02.2	S		8523	226	1,2	6	5	1,2571	72,34%	B	4224814
217	211.04.4	S		4720	236	1,3	4	5	1,0000	72,76%	B	4224814
218	211.04.2	S		1046	236	1,3	4	5	0,2216	72,85%	B	4224814

Apêndice G
Inventário de estoque com curva ABC

210	211.03.4	S	3671	236	1,3	4	5	0,7778	73,18%	B	4224814
220	211.03.2	S	180	236	1,3	4	5	0,0381	73,19%	B	4224814
221	211.02.4	S	4053	236	1,3	4	5	0,8587	73,55%	B	4224814
222	211.01.5	S	10607	236	1,3	4	5	2,2472	74,49%	B	4224814
223	211.01.5	S	236	236	1,3	4	5	0,0500	74,51%	B	4224814
224	211.01.4	S	1840	236	1,3	4	5	0,3898	74,67%	B	4224814
225	211.01.4	S	1334	236	1,3	4	5	0,2826	74,79%	B	4224814
226	211.01.3	S	15001	236	1,3	4	5	3,1782	76,11%	B	4224814
227	211.01.2	S	5495	236	1,3	4	5	1,1642	76,60%	B	4224814
228	210.04.6	S	10259	262	1,2	6	5	1,3052	77,14%	B	4224814
229	210.03.6	S	9749	262	1,2	6	5	1,2403	77,66%	B	4224814
230	210.03.3	S	480	240	1,2	6	5	0,0667	77,69%	B	4224814
231	210.02.7	S	930	262	1,2	6	5	0,1183	77,74%	B	4224814
232	210.02.6	S	668	262	1,2	6	5	0,0850	77,77%	B	4224814
233	210.02.3	S	80	232	1,2	6	5	0,0115	77,78%	B	4224814
234	210.02.2	S	548	232	1,2	6	5	0,0787	77,81%	B	4224814
235	210.02.10	S	3391	262	1,2	6	5	0,4314	77,99%	B	4224814
236	210.01.9	S	10406	232	1,2	6	5	1,4951	78,61%	B	4224814
237	210.01.8	S	13456	232	1,2	6	5	1,9333	79,42%	B	4224814
238	210.01.7	S	2522	232	1,2	6	5	0,3624	79,57%	B	4224814
239	210.01.6	S	12864	232	1,2	6	5	1,8483	80,34%	C	4224814
240	210.01.4	S	3551	232	1,2	6	5	0,5102	80,55%	C	4224814
241	210.01.2	S	2320	232	1,2	6	5	0,3333	80,69%	C	4224814
242	210.01.2	S	8213	232	1,2	6	5	1,1800	81,18%	C	4224814
243	210.01.11	S	5123	232	1,2	6	5	0,7361	81,49%	C	4224814
244	210.01.10	S	240	232	1,2	6	5	0,0345	81,50%	C	4224814
245	208.01.3	S	1792	256	1,3	4	5	0,3500	81,65%	C	4224814
246	206.02.1	S	25775	366	1,3	4	5	3,5212	83,11%	C	4224814
247	205.02.3	S	13836	180	1,2	6	5	2,5622	84,18%	C	4224814
248	205.02.2	S	2444	180	1,2	6	5	0,4526	84,37%	C	4224814
249	205.02.1	S	2332	180	1,2	6	5	0,4319	84,55%	C	4224814
250	204.05.1	S	4082	249	1,3	4	5	0,8197	84,89%	C	4224814
251	204.04.1	S	9645	249	1,3	4	5	1,9367	85,70%	C	4224814
252	197.02.4	S	1212	154	1,3	4	5	0,3935	85,86%	C	4224814
253	197.02.2	S	3361	154	1,3	4	5	1,0912	86,32%	C	4224814
254	188.06.1	S	7120	270	1,2	6	5	0,8790	86,68%	C	4224814
255	188.05.1	S	11481	270	1,2	6	5	1,4174	87,27%	C	4224814

Apêndice G
Inventário de estoque com curva ABC

256	187.03.1	S	6772	258	1,3	6	5	0,8749	87,64%	C	4224814
257	186.11.1	S	10080	160	1,2	6	5	2,1000	88,51%	C	4224814
258	186.07.1	S	116	160	1,2	6	5	0,0242	88,52%	C	4224814
259	186.01.1	S	17316	160	1,2	6	5	3,6075	90,03%	C	4224814
260	183.05.1	S	9198	828	1,2	6	5	0,3703	90,18%	C	4224814
261	183.01.1	S	13635	828	1,2	6	5	0,5489	90,41%	C	4224814
262	182.01.1	S	24840	360	1,3	4	5	3,4500	91,85%	C	4224814
263	181.02.1	S	31458	452	1,2	6	5	2,3199	92,81%	C	4224814
264	180.01.1	S	61	286	1,2	6	5	0,0071	92,82%	C	4224814
265	166.02.7	S	29535	342	1,3	4	5	4,3180	94,62%	C	4224814
266	166.02.6	S	1203	342	1,3	4	5	0,1759	94,69%	C	4224814
267	166.02.4	S	13163	342	1,3	4	5	1,9244	95,49%	C	4224814
268	166.02.3	S	9003	342	1,3	4	5	1,3162	96,04%	C	4224814
269	166.02.2	S	9305	342	1,3	4	5	1,3604	96,61%	C	4224814
270	166.02.1	S	2429	342	1,3	4	5	0,3551	96,75%	C	4224814
271	166.01.7	S	44512	342	1,3	4	5	6,5076	99,47%	C	4224814
272	166.01.5	S	3564	342	1,3	4	5	0,5211	99,68%	C	4224814
273	164.01.1	S	10080	315	2,1	6	7	0,7619	100,00%	C	4224814
274											
275	Total de produção		5005356					240,01			
276	Total de peças injetadas		4224814					149,45			
277	Total de peças sopradas		780542					90,56			
278								Soma do nº de pallets (de 1H ate 9H)			
279	Relação de geração de volume (Injeção/Sopro)										
280											
281											
282	Caixas padrão Augros										
283	Nome	Dimensões	Quant. de cx. p/ c armada							Nº de pallets	
284	1,2	0,58x0,38x0,33	5							25	
285	1,3	0,58x0,38x0,53	5							88	
286	2,1	0,48x0,31x0,34	7							15	
287	2,2	0,48x0,31x0,19	7							15	
288										143	
289											
290											

Total geral de pallets	240,01
Total pallets (Injeção)	149,45
Total pallets (Sopro)	90,56
Soma do nº de pallets (de 1H ate 9H)	54,2

Relação de geração de volume (Injeção/Sopro)	0,60
---	-------------

Caixas padrão Augros			
Nome	Dimensões	Quant. de cx. p/ c armada	
1,2	0,58x0,38x0,33	5	
1,3	0,58x0,38x0,53	5	
2,1	0,48x0,31x0,34	7	
2,2	0,48x0,31x0,19	7	

Obs: I = injeção e S = Sopro.

Resumo de produtos armazenados na área de insumos	
Produto	Nº de pallets
Embalagens de papelão (caixas)	25
Materia prima (plástico granulado)	88
Bandejas plásticas para acondicionamento de peças	15
Outros insumos	15
Total de pallets de insumos	143

A B C D E F G H I J K

APÊNDICE H - DESCRIÇÃO DO SISTEMA PORTA-PALLETS

Apêndice H-

Descrição do sistema porta-pallets

O Porta Pallet é uma estrutura projetada para o armazenamento de cargas paletizadas de qualquer tamanho com acesso direto e individual a cada referência.

Ideal para armazenar, classificar e ordenar todo o tipo de mercadoria a qualquer altura: tambores, bobinas, barris, contentores, pallet de vários tamanhos, etc.



Apêndice H-



APÊNDICE I - COLETOR CIPHER LAB CPT-8001C.

Apêndice I-

Coletor Cipher Lab CPT-8001C

O terminal coletor de dados modelo CPT-8000 possui um estilo moderno, projetado para ter alta performance.

Com um leitor CCD de longo alcance integrado para a leitura de código de barras, o CPT-8000 é ideal para aplicações em controle de inventários; gerenciamento de lojas; leitura de medidores; operações de distribuição e armazenamento; automação de vendas; coleta, processamento e transferência de pedidos; controle de movimentação de cargas, na recepção ou na expedição de produtos.

Pode ser programado através de ferramentas de desenvolvimento de software nas linguagens C e BASIC (vendas separadamente), ou através de um software gerador de aplicativos baseado em Windows incluso com o produto.



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

Especificações

Características Gerais

- CPU: 16-bit CMOS, baixo consumo de energia
- Memória de programa: 1 MB memória flash, não-volátil
- Memória de dados: 1MB SRAM (2MB opcional)
- Tela: 100x64 gráfico FSTN com backlight por LED
- Teclado: 21 teclas de borracha condutora, sendo 11 alfanuméricas e 10 de funções e navegação, com iluminação

Mecanismo de Leitura

- Tipo de sensor: CCD de longo alcance (long-range)
- Resolução: 0,125mm (5mil) a 0,50mm (20mil)
- Distância de leitura: 7cm a 26cm
- Velocidade de leitura: 100 leituras/s

Apêndice I-

Alimentação

- Bateria: Li-ion, 3.7V, 700mAh, recarregável
- Bateria de backup: 3.0V, 7.0mAh, Li-ion recarregável
- Autonomia da bateria: mais de 100 horas
- Autonomia da bateria de backup: até 60 dias para retenção dos dados armazenados e ajustes de data e hora

Dimensões

- Comprimento: 122mm
- Largura: 56mm
- Altura: 32mm
- Peso: 135g (incluindo baterias)

Alarmes

- Indicador sonoro (buzzer): programável, 1KHz a 4KHz
- Indicador visual: LED, verde e vermelho

Ambiente

- Temperatura de operação: -20°C a 60°C
- Temperatura de armazenamento: -30°C a 70°C
- Umidade: 5% a 95% (sem condensação)
- Resistência a quedas: 1,2m queda livre sobre superfície de concreto
- Normas aprovadas: FCC classe-A, CE e C-Tick

Comunicação

- Integrada: IrDA/IR de alta velocidade, até 115,2Kbps
- Através de berço: serial RS232(até 115,2Kbps), USB (Vierual Com) ou modem 56Kbps

Programação

- Linguagens: C e BASIC
- Gerador de aplicativos baseado em Windows

Acessórios

- Berço de comunicação e carga de bateria

Preço

- R\$ 1764,40

**APÊNDICE J - CIPHERLAB - LEITOR DE CÓDIGO DE
BARRAS SEM FIO IMAGER 1166.**

Apêndice J-

CipherLab - Leitor de código de barras sem fio Imager 1166

O Leitor de código de barras CCD 1160 é um terminal ergonômico, leve e com tamanho reduzido. Este leitor foi desenhado para aplicações que necessitem de mobilidade em ambientes fechados dentro da área de cobertura da base, podendo operar com até 7 terminais com a mesma base. Possui um processador de 16 bits incorporado ao leitor o que atribui um

baixo consumo de corrente, tornando eficiente a leitura do código de barras.



cm

Características

Óptica

Fonte de Luz : Led
 Velocidade de leitura : 100 leituras/s
 Rejeição a luz: Luz fluorescente 2000 lux
 Luz do dia 1000 lux

1 axa de transmissão a 455Kbps
 Autonomia da bateria de 30 horas ou 50.000 scans
 Distância de até 50 metros da base
 Base com interface Serial RS232 e Teclado
 Base suporta até 7 leitores

Tecnologia Bluetooth

Frequência : 2,402 á 2,4835 GHz
 Modulação : GFSK, 1Mbps, 0,5BT Gaussian
 Taxa de transmissão : 433 Kbps
 Versão : Bluetooth v1.1
 Potência : +3dBm

Características Físicas

Dimensões
 91(P)x73(L)x172(A)
 Peso
 220g (incluindo as baterias)
 Resistência a Choque
 1,20m queda livre sobre superfície de concreto

Alimentação

Bateria : LiIon recarregável
 Autonomia : aprox. 30 horas ou 50.000 leituras

Garantia

1 Ano (Sujeito a disponibilidade no fornecedor).

Outros

Tecnologia Linear Imager

Preço

R\$ 591,00

APÊNDICE K - LEITOR HAND HELD PRODUCTS IT 3875.

Apêndice K-

Leitor Hand Held Products IT 3875

Com estrutura similar ao leitor IT3870, mas com a adição de um teclado interativo, o IT 3875 proporciona ao usuário a coleta de alguns dados rapidamente, a uma distância maior que 30 metros da base com a antena.

Projetado como uma alternativa mais econômica aos coletores de dados e com scriptin de configuração fácil para o desenvolvimento da aplicação, o IT 3875 está pronto para uso.

O IT3875PDF é projetado para desempenho de leitura ideal de códigos PDF417 e MicroPDF417.

O IT3875HD lê códigos de barra de alta densidade com dimensões tão pequeno quanto 3 mil.
O IT3875LX lê códigos com densidade de 15 mil.



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

Especificações

WIRELESS SCANNER
RADIOFREQUÊNCIA 2.4Ghz
COBERTURA DE 30 Metros
IP53 (chuva e poeira)
Suporta até 9 leitores numa base
Com bateria inclusa
Disponível na versão LX (códigos lineares com 50cm de distância) ou PDF

Preço

R\$ 4.919,20

Fonte: <http://www.codeprint.com.br/produtos.php?act=view&id=280>

APÊNDICE L - EMPILHADEIRA.

Apêndice L-

Empilhadeira

Especificações gerais

Referência: TFE 16/52
Linha: Empilhadeira elétrica tracionária
Foto produto: Disponível
Foto detalhes: Disponível

Especificações técnicas

Capacidade de carga: 1600 kgs
Elevação: 5200 mm
Direção: Timão (com Horímetro)
Aceleração: Eletrônica
Velocidade de elevação sem carga: 0,15 mts./seg
Velocidade de elevação com carga: 0,10 mts./seg
Velocidade de translação sem carga: 6 a 8 km
Velocidade de translação com carga: 5 a 7 km
Altura chassi do piso: 80 mm
Largura do chassi: 860 mm
Comprimento dos garfos: 1150 mm
Abertura máxima dos garfos: 580/680/800 mm
Centro de carga: 600 mm
Altura do timão: 1150 mm
Centro a centro das rodas: 1175 mm
Comprimento do chassi: 1525 mm
Freio: Mecânico
Estacionamento: Mecânico
Corredor de trabalho: 2300mm

Rodas

Rodas tração: Poliuretano/borracha - diâmetro 343x100 mm
Rodas carga: Poliuretano - diâmetro 80x74 mm
Rodas estabilizadoras: Poliuretano - diâmetro 125x45 mm

Energia

Bateria: Tubular padrão
Tensão: 24 V
Consumo médio de energia: 6,5 kw/h
Capacidade: 325 AH
Dimensões: 830 x 230 x 610 mm
Peso: 346 kgf
Autonomia de uso: 08 horas
Tempo de carga: 04 horas
Carregador de bateria: Digital inteligente com desligamento automático
Capacidade: 24 V / 50 AH
Custo: R\$ 51.000,00



**APÊNDICE M - ANÁLISE DE CUSTOS POR M2 DE BARRACÃO
INDUSTRIAL.**

**Apêndice M-
Análise de custos por m2 de barracão industrial**

Principais custos indiretos de manutenção (mensais)	Custo	% corresp. aos setores fabris	% corresp. aos escritórios	Subtotais dos setores fabris
Custo de manutenção predial	R\$ 4.196,00	93%	7%	R\$ 3.902,28
Aluguel	R\$ 30.873,00	93%	7%	R\$ 28.714,68
Impostos municipais + Taxa de manutenção publica	R\$ 880,73	93%	7%	R\$ 819,15
Total de custos mensais fabris*				R\$ 33.436,11

Áreas	m2	% do total
Local	480	7%
Escritórios	6386	93%
Setores ligados a produção e armazenamento	6866	100%
Total		

Valor do CUB** em Agosto de 2006
R\$ 373,10

Custos fixos acumulados em 2 anos de operação do barracão industrial (p/m2)	
Custos de manutenção	Custos de depreciação
R\$ 116,88	R\$ 37,31
Total	
R\$	154,19

* Os custos mensais são baseados no valor das principais despesas disponibilizadas pela empresa, para divulgação
 **Custo unitario para barracões industriais

Apêndice M- Análise de custos por m2 de barracão industrial

Área ocupada em cada módulo de 2 pallets na estrutura de porta pallets	
Dimensões do módulo duplo	Área ocupada pelo módulo duplo (m2)*
Comprimento interno (entre colunas)	2300 mm
Profundidade (interna)	1100 mm
Largura total externa	1200 mm
2,76	

Área total de armazém e número de porta pallets, utilizados na distribuição do Apêndice F	
Área total utilizada para armazenagem (insumos + produtos)	1454 m2
Número de porta pallets duplos c/ cap.500 kg e 2 andares	99 un.
Número de porta pallets duplos c/ cap. 1400 kg e 3 andares	86 un.

Empilhadeiras utilizadas	
Quantidade de empilhadeiras	1
Custo unitario da empilhadeira	R\$ 51.000,00

	Custo por pallet	Custo total de pallets
Custo da estrutura porta pallets com capacidade de 500kg e 2 andares, para ser utilizado no armazém de produtos produzidos pela empresa	R\$ 90,17	R\$ 8.926,83
Custo da estrutura porta pallets com capacidade de 1400kg e 3 andares, para ser utilizado no armazenamento de insumos da empresa **	R\$ 135,26	R\$ 11.631,93
Custo da estrutura porta pallets com capacidade de 1400kg e 2 andares, para ser utilizado no armazenamento de insumos da empresa	R\$ 97,70	R\$ -

Custo total para a implantação de porta pallets(custo p/ m2)	
R\$	49,22
Número de locais disponível para pallets	912
Aproveitamento da área total (pallets p/ m2)	0,6

Capacidade de pallets por módulo de 2 andares	2
Capacidade de pallets por módulo de 3 andares**	3

* Comprimento externo x Largura externa

** Valor estimado, com base na estrutura de 2 andares cotada

**APÊNDICE N - EXEMPLAR DE PRODUTO MANUFATURADO NA
AUGROS DO BRASIL.**

Apêndice N-

Exemplar de produto manufaturado na Augros do Brasil



Tampa transparente montada com inserto branco e disco de vedação

Pote decorado, e já montado com caneca branca dentro.

Caneca 7,5 gr.; Pote 28 gr.; Tampa 24 gr.; Inserto interno da tampa 7 gr.



Conjunto montado com base e tampa

Frasco de vidro (peça não fabricada na

Base 2gr.; Tampa 13 gr.



Tampa plástica

Válvula (peça não fabricada na Augros)

Base da tampa

Style Avenue (detalhe)

Fonte: <http://www.augros.com.br/galeria/novidades.htm>

ANEXO A - PROPOSTA COMERCIAL DA ESMENA.

		ESMENA DO BRASIL S.A. Estrada Municipal SMR 281 CAMPINAS – HORTOLÂNDIA, s/n Hortolândia – São Paulo – Brasil +55 19 3809-6800	
CLIENTE:	AUGROS DO BRASIL LTDA.	DATA:	22/08/06
PROJETO:	RC01	OFERTA:	N-2006-0020PR

À

AUGROS DO BRASIL LTDA.

MARINGÁ - PR
 (044) 3220 6688

A/C: Sr. RODRIGO

Prezados senhores,

Encaminhamos a V.S^a., proposta comercial para os produtos discriminados a seguir:

MATERIA PRIMA - ESTRUTURA PORTA PALLETS

100 módulos de estrutura PORTA PALLETS, com 2 (SOLO + 01) níveis de carga, com capacidade de carga para 1.400 Kg por pallet, capacidade total de armazenagem para 350 posições. Dimensões do módulo: 2300 / 1200 mm de comprimento (entre colunas), 1.100 mm de profundidade, 3.000 mm de altura do montante intermediário e 3.000 mm de altura do montante extremo. Conforme detalhes do(s) projeto(s) .

VALOR DESTE ITEM (com IPI):	R\$	34.193,83
------------------------------------	------------	------------------

INSUMOS - ESTRUTURA PORTA PALLETS

28 módulos de estrutura PORTA PALLETS, com 2 (SOLO + 01) níveis de carga, com capacidade de carga para 500 Kg por pallet, capacidade total de armazenagem para 98 posições. Dimensões do módulo: 2300 / 1200 mm de comprimento (entre colunas), 1.100 mm de profundidade, 3.000 mm de altura do montante intermediário e 3.000 mm de altura do montante extremo. Conforme detalhes do(s) projeto(s) .

VALOR DESTE ITEM (com IPI):	R\$	8.836,31
------------------------------------	------------	-----------------

		ESMENA DO BRASIL S.A. Estrada Municipal SMR 281 CAMPINAS – HORTOLÂNDIA, s/n Hortolândia – São Paulo – Brasil +55 19 3809-6800	
CLIENTE:	AUGROS DO BRASIL LTDA.	DATA:	22/08/06
PROJETO:	RC01	OFERTA:	N-2006-0020PR

72 módulos de estrutura PORTA PALLETS, com 2 (SOLO + 01) níveis de carga, com capacidade de carga para 500 Kg por pallet, capacidade total de armazenagem para 252 posições. Dimensões do módulo: 2300 / 1200 mm de comprimento (entre colunas), 1.100 mm de profundidade, 3.000 mm de altura do montante intermediário e 3.000 mm de altura do montante extremo. Conforme detalhes do(s) projeto(s) .

VALOR DESTE ITEM (com IPI):	R\$	22.721,94
------------------------------------	------------	------------------

EXPEDIÇÃO 02 - ESTRUTURA PORTA PALLETS

18 módulos de estrutura PORTA PALLETS, com 2 (SOLO + 01) níveis de carga, com capacidade de carga para 500 Kg por pallet, capacidade total de armazenagem para 66 posições. Dimensões do módulo: 2300 / 1200 mm de comprimento (entre colunas), 1.100 mm de profundidade, 3.000 mm de altura do montante intermediário e 3.000 mm de altura do montante extremo. Conforme detalhes do(s) projeto(s) .

VALOR DESTE ITEM (com IPI):	R\$	5.457,11
------------------------------------	------------	-----------------

MOLDES 01 - ESTRUTURA PORTA PALLETS

5 módulos de estrutura PORTA PALLETS, com 3 (SOLO + 02) níveis de carga, com capacidade de carga para 2.000 Kg por pallet, capacidade total de armazenagem para 27 posições. Dimensões do módulo: 2300 / 1200 mm de comprimento (entre colunas), 1.100 mm de profundidade, 3.500 mm de altura do montante intermediário e 3.500 mm de altura do montante extremo. Conforme detalhes do(s) projeto(s) .

VALOR DESTE ITEM (com IPI):	R\$	2.869,63
------------------------------------	------------	-----------------

2 módulos de estrutura PORTA PALLETS, com 3 (SOLO + 02) níveis de carga, com capacidade de carga para 1.500 Kg por pallet, capacidade total de armazenagem para 12 posições. Dimensões do módulo: 2.300 mm de comprimento (entre colunas), 1.100 mm de profundidade, 3.500 mm de altura do montante intermediário e 3.500 mm de altura do montante extremo. Conforme detalhes do(s) projeto(s) .

VALOR TOTAL DA PROPOSTA:	R\$	75.208,83
---------------------------------	------------	------------------

Preços com IPI.

PESO TOTAL DA ESTRUTURA:	14.235 Kg
---------------------------------	------------------

RELAÇÃO DE MATERIAIS

		ESMENA DO BRASIL S.A. Estrada Municipal SMR 281CAMPINAS – HORTOLÂNDIA, s/n Hortolândia – São Paulo – Brasil +55 19 3809-6800	
CLIENTE:	AUGROS DO BRASIL LTDA.	DATA:	22/08/06
PROJETO:	RC01	OFERTA:	N-2006-0020PR

MATERIA PRIMA - ESTRUTURA PORTA PALLETS

75	Montante M 611 E / 1100 / 3000 / Azul ESM - 5019
50	Montante M 611 E / 1100 / 3000 / Azul ESM - 5019
250	Conjunto Fixação HDI 1/2" + Parafuso 1/2" x 25 mm / Zincado
150	Longarina GN 116x40 / SE5G4 / 2290 / 3 / 43 / Laranja ESM - 2004
50	Longarina GN 85x40 / SE5G4 / 1190 / 3 / 43 / Laranja ESM - 2004
400	Trava de Segurança CRP / Zincado
125	Kg. Placas de Nivelamento PN 20 / Zincado

INSUMOS - ESTRUTURA PORTA PALLETS

14	Montante M 604 E / 1100 / 3000 / Azul ESM - 5019
21	Montante M 604 E / 1100 / 3000 / Azul ESM - 5019
70	Conjunto Fixação HDI 1/2" + Parafuso 1/2" x 25 mm / Zincado
42	Longarina G 69x35 / SE5G4 / 2290 / 3 / 43 / Laranja ESM - 2004
14	Longarina G 69x35 / SE5G4 / 1190 / 3 / 43 / Laranja ESM - 2004
112	Trava de Segurança CRP / Zincado
35	Kg. Placas de Nivelamento PN 20 / Zincado

EXPEDIÇÃO 01 - ESTRUTURA PORTA PALLETS

36	Montante M 604 E / 1100 / 3000 / Azul ESM - 5019
54	Montante M 604 E / 1100 / 3000 / Azul ESM - 5019
180	Conjunto Fixação HDI 1/2" + Parafuso 1/2" x 25 mm / Zincado
108	Longarina G 69x35 / SE5G4 / 2290 / 3 / 43 / Laranja ESM - 2004
36	Longarina G 69x35 / SE5G4 / 1190 / 3 / 43 / Laranja ESM - 2004
288	Trava de Segurança CRP / Zincado
90	Kg. Placas de Nivelamento PN 20 / Zincado

EXPEDIÇÃO 02 - ESTRUTURA PORTA PALLETS

6	Montante M 604 E / 1100 / 3000 / Azul ESM - 5019
15	Montante M 604 E / 1100 / 3000 / Azul ESM - 5019
42	Conjunto Fixação HDI 1/2" + Parafuso 1/2" x 25 mm / Zincado
30	Longarina G 69x35 / SE5G4 / 2290 / 3 / 43 / Laranja ESM - 2004
6	Longarina G 69x35 / SE5G4 / 1190 / 3 / 43 / Laranja ESM - 2004
72	Trava de Segurança CRP / Zincado
21	Kg. Placas de Nivelamento PN 20 / Zincado

MOLDES 01 - ESTRUTURA PORTA PALLETS

6	Montante M 611 E / 1100 / 3500 / Azul ESM - 5019
12	Conjunto Fixação HDI 1/2" + Parafuso 1/2" x 25 mm / Zincado
16	Longarina GN 145x55 / SE5G4 / 2290 / 3 / 43 / Laranja ESM - 2004
4	Longarina GN 85x40 / SE5G4 / 1190 / 3 / 43 / Laranja ESM - 2004

		ESMENA DO BRASIL S.A. Estrada Municipal SMR 281CAMPINAS – HORTOLÂNDIA, s/n Hortolândia – São Paulo – Brasil +55 19 3809-6800	
CLIENTE:	AUGROS DO BRASIL LTDA.	DATA:	22/08/06
PROJETO:	RC01	OFERTA:	N-2006-0020PR

40 Trava de Segurança CRP / Zincado
 6 Kg. Placas de Nivelamento PN 20 / Zincado

MOLDES 01 - ESTRUTURA PORTA PALLETS

3 Montante M 611 E / 1100 / 3500 / Azul ESM - 5019
 6 Conjunto Fixação HDI 1/2" + Parafuso 1/2" x 25 mm / Zincado
 8 Longarina GN 116x40 / SE5G4 / 2290 / 3 / 43 / Laranja ESM - 2004
 16 Trava de Segurança CRP / Zincado
 3 Kg. Placas de Nivelamento PN 20 / Zincado

NOTAS:

Não estão inclusos neste fornecimento:

- Placas de nivelção adicionais, que serão cobradas conforme a necessidade durante a montagem;
- Sprinklers, nem suportes para os mesmos;
- Obra civil;
- Qualquer outro elemento não especificados na lista de materiais.

CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

IMPOSTOS

I.C.M.S.: Alíquota de 12%, INCLUSA no valor da proposta.

I.P.I.: Alíquota de 05%, INCLUSA no valor da proposta.

FORMA DE PAGAMENTO

40% como sinal.

30% em 10 dias após faturamento.

30% em 28 dias após faturamento.

Dados Bancários: Banco Itaú, ag: 0009, c/c: 97013-8

MONTAGEM

O serviço de montagem está INCLUSO no valor da proposta e será executado por equipe especializada, em horário normal de trabalho, de segunda à sexta-feira.

		ESMENA DO BRASIL S.A. Estrada Municipal SMR 281CAMPINAS – HORTOLÂNDIA, s/n Hortolândia – São Paulo – Brasil +55 19 3809-6800	
CLIENTE:	AUGROS DO BRASIL LTDA.	DATA:	22/08/06
PROJETO:	RC01	OFERTA:	N-2006-0020PR

A Esmena do Brasil S.A. mantém um rigoroso controle de qualidade através da supervisão direta de sua equipe de profissionais, bem como a utilização de seus respectivos E.P.I.s para execução de uma montagem segura. A Esmena do Brasil S.A. também obriga-se ao cumprimento à legislação trabalhista da Previdência Social, seguros e encargos decorrentes da relação com seus trabalhadores, recolhimento das obrigações que por lei forem devidos, isentando a contratante de qualquer responsabilidade trabalhista incidentes sobre as reclamações que por ventura vierem a ser movidas.

O cliente compromete-se a assegurar os seguintes fornecimentos: energia elétrica a 220/380V (incluindo elementos de regulação e proteção, tais como quadros elétricos, tomada de terra, etc.), água, telefone e iluminação noturna, se necessários. Também deverá disponibilizar uma empilhadeira com operador, para apoio do serviço de montagem durante todo o período de execução da obra, se necessário.

Da mesma maneira, deve colocar ao dispor do pessoal de montagem os serviços higiênicos necessários, que devem estar acessíveis durante toda a jornada de trabalho.

NOTA: Em caso de necessidade, o CLIENTE deverá fornecer empilhadeira até o final da montagem.

NIVELAMENTO DO PISO

Considera-se como piso nivelado, aquele com tolerância máxima de planimetria de ± 15 mm, para o qual estão designados os chumbadores previstos nesta oferta. Caso os desniveis sejam maiores, se faz necessário o uso de chumbadores especiais que serão cobrados à parte, em orçamento a ser apresentado após conferência planimétrica.

Placas de nivelamento adicionais serão cobradas em separado, de acordo com a necessidade de nivelamento do piso.

TRANSPORTE

O custo do transporte está INCLUSO no valor da oferta - (ESMENA até).

DESCARGA DOS MATERIAIS

A descarga e a movimentação dos materiais até o local da montagem, ficam por responsabilidade do CLIENTE.

LOCAL DE ENTREGA DOS MATERIAIS

O CLIENTE deverá fornecer local coberto para armazenagem dos materiais desmontados, durante o período de entrega e montagem. Isentando-se a Esmena do Brasil S.A., de qualquer responsabilidade quanto a avarias causadas a estrutura com o descumprimento desta cláusula.

PRAZO DE ENTREGA DOS MATERIAIS*

30 dias após a confirmação formal do pedido.

**Prazo de entrega sujeito a alteração por ocasião do pedido.*

		ESMENA DO BRASIL S.A. Estrada Municipal SMR 281 CAMPINAS – HORTOLÂNDIA, s/n Hortolândia – São Paulo – Brasil +55 19 3809-6800	
CLIENTE:	AUGROS DO BRASIL LTDA.	DATA:	22/08/06
PROJETO:	RC01	OFERTA:	N-2006-0020PR

TRATAMENTO PRÉVIO DA SUPERFÍCIE

Consta de quatro etapas, efetuadas em um túnel de processo contínuo:

- Desengraxe, realizado em um meio aquoso a quente, que garante a eliminação, tanto física como química, do óleo protetor antioxidante com que se recebe o aço;
- Fosfatização das superfícies, que melhora a aderência da tinta e aumenta sua proteção anticorrosiva;
- Enxágüe e lavagem final por aspersão;
- Secagem ao forno de ar quente, para evitar a mínima possibilidade de oxidação antes, durante e depois do processo de pintura.

PINTURA

A ESMENA realiza o acabamento de pintura de todos seus produtos mediante aplicação eletrostática de pintura em pó epóxi poliéster, e sua correspondente polimerização ao forno.

Aplicação de pintura em pó

Efetuada eletrostaticamente, produzindo uma excelente união da tinta sobre a superfície do aço. Por ser tinta em pó, está livre de diluentes, assim a Esmena do Brasil S.A. dá mais um passo no cuidado do Meio Ambiente e na proteção da saúde de seus trabalhadores.

A aplicação propriamente dita é realizada mediante vários conjuntos de 4 ou mais pistolas robotizadas, que agem simultaneamente por todas as faces de cada peça, incluindo as faces interiores dos perfis abertos e semi-abertos, durante o avanço da mesma.

Consegue-se assim uma camada final de **50 – 75 mm de epóxi poliéster**, de acordo com a ISO 2360.

A polimerização também é efetuada em um forno de processo contínuo, no qual se mantém perfeitamente regulados a temperatura e o tempo para que esse processo de polimerização se verifique de forma completa.

ACABAMENTOS

Azul ESMENA 5019:	Colunas de Montantes.
Laranja ESMENA 2004:	Longarinas.
Pre-galvanizado:	Diagonais e Horizontais do Montante.
	Travas de Segurança CRP.
Zincado:	Parafusos.

PREÇOS

Os preços acima são fixos, incluindo todos os custos adicionais da execução de projetos e embalagens dos produtos.

		ESMENA DO BRASIL S.A. Estrada Municipal SMR 281CAMPINAS – HORTOLÂNDIA, s/n Hortolândia – São Paulo – Brasil +55 19 3809-6800	
CLIENTE:	AUGROS DO BRASIL LTDA.	DATA:	22/08/06
PROJETO:	RC01	OFERTA:	N-2006-0020PR

TAXAS E ENCARGOS

Nos valores acima indicados e nas condições de pagamento não estão previstos nenhuma taxa ou encargos para obtenção de Carta de Fiança ou qualquer outro documento que se forem necessários, terão seus custos repassados ao cliente.

VALIDADE DA PROPOSTA

15 dias a contar de seu recebimento.

CONFIRMAÇÃO DO PEDIDO

A contagem do prazo de entrega começa a partir da data em que forem cumpridas, pelo cliente, as seguintes condições:

- O Cliente deverá emitir uma aprovação expressa e por escrito;
- Os projetos devem ser aprovados e assinados;
- Depósito do Sinal (em caso de pedidos com condição de pagamento mediante Sinal).

GARANTIA

A Esmena do Brasil S.A., garante seus produtos por um prazo de 24 (vinte e quatro) meses contra quaisquer defeitos de fabricação e/ou instalação, desde que instalado e utilizado em condições ambientais normais de uso, a contar a partir da instalação concluída.

INTEGRIDADE DE FORNECIMENTO

A Esmena do Brasil S.A., inclui todos os fornecimentos e prestações de serviços necessários para alcançar a descrição dos projetos elaborados.

Colocamo-nos a disposição para os esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

MARCELO DE PAULA

		ESMENA DO BRASIL S.A. Estrada Municipal SMR 281CAMPINAS – HORTOLÂNDIA, s/n Hortolândia – São Paulo – Brasil +55 19 3809-6800	
CLIENTE:	AUGROS DO BRASIL LTDA.	DATA:	22/08/06
PROJETO:	<u>RC01</u>	OFERTA:	N-2006-0020PR

Supervisor Comercial
(19) 9116-6379

OSVALDO KENEDY JARDIM

Consultor Comercial
(043) 9961 1031 / (044) 9106 3894

**Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900**

Tel: (044) 3261-4324 / 4219 Fax: (044) 3261-5874