

**FELIPE GUERRA FERNANDES DE ABREU**

**PROJETO DE MAM NO ESTOQUE DE PRODUTO ACABADO DE  
UMA EMPRESA DE POLÍMEROS**

Trabalho de formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para a obtenção do diploma  
de Engenheiro de Produção.

**São Paulo  
2011**



**FELIPE GUERRA FERNANDES DE ABREU**

**PROJETO DE MAM NO ESTOQUE DE PRODUTO ACABADO DE  
UMA EMPRESA DE POLÍMEROS**

Trabalho de Formatura apresentado à  
Escola Politécnica da Universidade de  
São Paulo para a obtenção do diploma  
de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr. Paulino  
Graciano Francischini

**São Paulo  
2011**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Abreu, Felipe Guerra Fernandes de**  
**Projeto de MAM no estoque de produto acabado de uma em-**  
**presa de polímeros / F.G.F. de Abreu. -- São Paulo, 2011.**  
**122p.**

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade  
de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.**

**1. Movimentação e armazenagem de materiais 2. Logística  
3. Layout I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica.  
Departamento de Engenharia de Produção II. t.**

Aos meus pais, Cláudia e José Roberto,  
por quem meu amor é incondicional.



## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, pela força, motivação, por terem me apoiado durante toda minha vida na Escola Politécnica, pelo exemplo que são para mim, pelo carinho e amor e por serem meus eternos amigos.

À Caroline, por toda a compreensão, amor, carinho, amizade, suporte e pelos seus conselhos e momentos inesquecíveis.

Agradeço à Poli Júnior, pela oportunidade de desenvolvimento, por toda experiência e conhecimento adquiridos e pelos amigos inesquecíveis que ali fiz.

Aos meus amigos do curso de Engenharia de Produção, pelas conversas, apoio e experiências de trabalho.

Ao professor Paulino Graciano Francischini, pela sua dedicação e preocupação com o desenvolvimento dos alunos da Escola Politécnica, por ter sido tão generoso e atencioso durante a elaboração deste projeto e por ter contribuído com meu futuro profissional.

À Denise Saraiva e Adenauer Pereira, que me acompanharam durante a elaboração do projeto, agradeço pela oportunidade, confiança, apoio e por todo aprendizado que tive através da convivência com vocês.

À Deus, pela minha vida, pela saúde e pela minha felicidade.



## **RESUMO**

Esse trabalho tem a finalidade de analisar as movimentações do galpão de estocagem de uma empresa da área de polímeros e propor uma melhoria nos seus processos internos a fim de aumentar a capacidade do local em formação de pedidos com o mix correto de produtos.

Numa primeira fase, o trabalho se deu através de uma revisão da literatura, seguida do diagnóstico dos problemas de movimentação existentes no local. Foi realizado o mapeamento dos produtos estocados, levantamento de uma curva ABC, analisadas técnicas de redução dos tempos de movimentações e os princípios que baseiam o processo de *picking*. Durante o trabalho foi necessário estruturar as relações existentes entre as diversas áreas do galpão, entre os produtos, definir um novo *layout* e redesenhar os processos que viriam a ser necessários com a implantação de uma área de *picking*. O resultado do trabalho aponta aumento em aproximadamente 12% no processo de coleta de produtos e montagem de pedidos.

**Palavras-chave:** Logística. Movimentação e armazenagem de materiais. *Layout. Picking.*



## **ABSTRACT**

This project aims to analyze the movements that occurs in a warehouse of a company in the polymers industry and propose an improvement in their internal processes to increase the capacity to answer clients requests, collecting the right mix of products.

The study methodology was first based on the review of the literature, followed by the analysis of the problems related to products movements existent in that place. It was made a mapping of the products stored in the warehouse, an ABC curve analysis, a study of techniques of time reduction and movements and the principles underlying the process of picking. During the project development was necessary to structure the relationship between the different areas of the warehouse, between the products, set a new layout and redesign the process that would be needed with the implementation of a picking area. The results highlights a 12% increase in the warehouse capacity in answering the requests.

**Keywords:** Logistics. Materials handling and storage. Layout. Picking



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -Divisão do tempo de um operador.....	27
Figura 2 - Veículos utilizados no processo de separação de produtos.....	34
Figura 3 - Conferência e embalagem das caixas.....	35
Figura 4 - <i>Layout</i> atual do galpão de estocagem.....	36
Figura 5 - Estantes de biblioteca sinalizadas .....	36
Figura 6 - Posição porta palete com identificação errada do produto armazenado ...	37
Figura 7 - Corredor sem identificação.....	37
Figura 8 - Exemplo de embalagem com adequada ilustração do produto.....	38
Figura 9 - Produtos diferentes com embalagens semelhantes .....	39
Figura 10 - Impressão de tela de vendas .....	40
Figura 11 - Paleteira hidráulica.....	40
Figura 12 – Empilhadeira .....	41
Figura 13 - Carro-prancha .....	41
Figura 14 - Esteira de rolamentos cilíndricos .....	42
Figura 15 - <i>Layout</i> de distribuição básica em função do giro dos produtos.....	49
Figura 16 - Representação esquemática do <i>picking</i> discreto .....	52
Figura 17 - Representação esquemática do <i>picking</i> por zona.....	53
Figura 18 - Representação esquemática do <i>picking</i> por lote .....	54
Figura 19 - Representação esquemática do sistema Bucket Brigades .....	57
Figura 20 - Estrutura em prateleira de bandeja.....	58
Figura 21 - Estrutura porta palete .....	58
Figura 22 - Sistema drive-in .....	59
Figura 23 – Sistema dinâmico de armazenagem.....	60
Figura 24 - Sistema push-back.....	60
Figura 25 - Sistema flow-rack de armazenagem.....	61
Figura 26 - Sistema cantilever .....	61
Figura 27 - Esquematização do sistema SLP.....	64
Figura 28 - Diagrama da seqüência da rotatividade do item .....	66
Figura 29 - <i>Layout</i> da área de armazenagem da Souza Cruz.....	73
Figura 30 - Linha de <i>picking</i> da Natura.....	74



Figura 31 - Esquematização da relação entre o número de embalagens alocadas na praça e o momento de movimentação total.....	80
Figura 32 - Ilustração da esteira atual e proposta de novo <i>layout</i> .....	96



## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Curva ABC.....	69
Gráfico 2 - Histograma com freqüência do número de embalagem nas O.M.s.....	81
Gráfico 3 - Eficiência da praça de picking.....	82
Gráfico 4 - Curva de adaptação dos funcionários.....	93



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Evolução da visão sobre o processo de armazenagem.....	26
Tabela 2 - Ocupação das posições porta paletes.....	31
Tabela 3 - Ilustração da estrutura de uma ordem de movimentação.....	31
Tabela 4 - Ordens de movimentação.....	78
Tabela 5 - Tempos de montagem dos pedidos.....	79
Tabela 6 - Restrições de altura segundo peso do objeto a ser manipulado .....	85
Tabela 7 - Processos internos do galpão.....	86
Tabela 8 - Divisão atual do trabalho .....	89
Tabela 9 - Proposta 1 de divisão do trabalho.....	90
Tabela 10 - Esforço total da proposta 1.....	90
Tabela 11 - Propostas 2.1 e 2.2 de divisão do trabalho .....	90
Tabela 12 - Esforço total das propostas 2.1 e 2.2 .....	91
Tabela 13 - Detalhamento do orçamento de estantes.....	94
Tabela 14 - Orçamento para adaptação da esteira.....	96
Tabela 15 - Orçamento dos carrinhos .....	97
Tabela 16 - Resumo do orçamento total segundo cada cenário proposto .....	97
Tabela 17 - Retorno financeiro estimado .....	98



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	25
1.1	O mercado de polímeros .....	25
1.2	Evolução e importância da armazenagem de materiais .....	26
1.3	Objetivo do trabalho .....	28
1.4	A empresa onde foi desenvolvido o trabalho de formatura .....	28
1.5	Situação atual .....	30
1.5.1	Ordens de Movimentação .....	30
1.5.2	Estoque.....	31
1.5.3	Abastecimento do galpão e expedição de produtos.....	33
1.5.4	<i>Picking</i> .....	33
1.5.5	Conferência e embalagem.....	35
1.5.6	<i>Layout</i> atual .....	35
1.5.7	Sinalização .....	36
1.5.8	ERP .....	39
1.5.9	Equipamentos de movimentação .....	40
1.5.10	Equipamentos de armazenagem.....	42
1.5.11	Estrutura do trabalho .....	43
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	45
2.1	Logística.....	45
2.2	Movimentação e armazenagem de materiais (MAM) .....	46
2.3	<i>Picking</i> .....	47
2.3.1	Princípios básicos para a organização de uma área de armazenagem .....	48
2.3.2	Organização do trabalho – Sistemas de <i>picking</i> .....	51
2.3.3	Estruturas de armazenagem facilitadoras da atividade de <i>picking</i> .....	57
2.4	Localização de materiais.....	61
2.5	Sistema SLP .....	63
2.6	Curva ABC .....	65
3	RESOLUÇÃO DO PROBLEMA .....	68
3.1	Coleta e análise de dados .....	68
3.2	Escolha da solução para desenvolvimento .....	71



3.3	Benchmarking externo – Sistemas de <i>picking</i> aplicados .....	71
4	ESTUDO E DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO ESCOLHIDA .....	77
4.1	Simulação do impacto esperado para a solução proposta.....	77
4.2	Simulação do impacto esperado para a solução proposta.....	79
4.3	Análise dos pedidos .....	81
4.4	Eficiência da praça de <i>picking</i> .....	82
4.5	Freqüência de reabastecimento da praça.....	83
4.6	Dimensionamento da praça de <i>picking</i> e <i>layouts</i> .....	83
4.7	<i>Layout</i> micro da praça de <i>picking</i> .....	84
4.8	<i>Layout</i> do galpão .....	86
4.9	Divisão do trabalho .....	86
4.10	Sistemas de <i>picking</i> .....	92
4.11	Adaptação dos funcionários ao novo cenário.....	92
4.12	Infra-estrutura necessária para implantação .....	93
4.13	Investimento total .....	97
4.14	Retorno financeiro .....	98
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	99
	APÊNDICE A – Descrição dos produtos que representam 80% das movimentações do galpão.....	102
	APÊNDICE B – Mapeamento dos produtos nas posições porta paletes.....	110
	APÊNDICE C – Produtos detalhados e organizados segundo curva ABC .....	111
	APÊNDICE D – Listagem de produtos e suas especificações para alocação na praça de picking .....	112
	APÊNDICE E – Proposta 1 – <i>Layout</i> para reposição a cada 8h.....	116
	APÊNDICE F - Proposta 2 – <i>Layout</i> para reposição a cada 8h.....	117
	APÊNDICE G - <i>Layout</i> para reposição a cada 4h .....	118
	APÊNDICE H – <i>Layout</i> Micro – Proposta 1 para reabastecimento da praça a cada 8h 119	
	APÊNDICE I - <i>Layout</i> Micro – Proposta 2 para reabastecimento da praça a cada 8h 120	
	APÊNDICE J - <i>Layout</i> Micro – Proposta para abastecimento da praça a cada 4h.. 121	
	APÊNDICE L – <i>Layout</i> macro do galpão com implantação da praça de picking... 122	



## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem a finalidade de expor os pontos relevantes observados durante os meses de trabalho junto de uma empresa de polímeros. Foram observados todos os processos internos e suas inter-relações para a proposta de aumento da capacidade e produtividade do galpão da sua unidade localizada em Diadema.

### 1.1 O mercado de polímeros

Há registros de utilização de polímeros desde 3000 a.C, quando no Antigo Egito usava-se um produto denominado goma arábica. Descobriu-se a borracha natural, o poliestireno, processos de fabricação como a vulcanização foram dominados pelo conhecimento humano e em 1935 o Grupo de Química da Du Pont dos Estados Unidos desenvolve o Nylon (poliamida) e apresenta ao público em 1939 na Feira Mundial de Nova York. Conhecido como “seda sintética”, foi a primeira fibra totalmente sintética produzida em grande escala na época.

Atualmente, a procura de nylon está se recuperando da crise econômica global, mas o diferencial existente no seu custo, quando comparado com o de outros polímeros concorrentes continua a diminuir o crescimento, especialmente no mercado de fibras de nylon, que está em constante deslocamento em direção à Ásia, segundo Darrel Collier, gerente de negócios da Tecnon OrbiChem, uma consultoria britânica de produtos petroquímicos.

Em 1980, o nylon representou mais de 10% da produção mundial de fibras, mas em 2000, a quota de nylon tinha caído para 7,4%, e em 2009 para apenas 5,4%. Felizmente, a demanda por fibras cresceu tão rapidamente durante o mesmo período que o nylon não perdeu terreno em termos absolutos. A partir de 3 toneladas em 1980, a produção mundial de fibras de nylon cresceu para 3,7 milhões de toneladas em 2009, e projeções da Tecnon OrbiChem apontam que a demanda vai continuar a crescer chegando a 4,4 milhões de toneladas em 2020.

Segundo Domingos Jafelice, ex-presidente da ABPol (Associação Brasileira de Polímeros), haverá forte crescimento no uso de polímeros no Brasil nos próximos 10 anos. O consumo de polímeros no Brasil não ultrapassa 30kg per capita (dado de 2004) enquanto

superá a casa dos 100kg per capita em países mais desenvolvidos. O potencial de crescimento é muito grande. Fatores como o aumento e distribuição de renda, crescimento da economia, investimentos em infra estrutura e novos pólos petro e gásquímicos e renovação do parque de máquinas de transformação serão determinantes no desenvolvimento da área. Hoje, o segmento de poliamidas movimenta na América Latina cerca de US\$ 350 milhões.

No mercado internacional, temos um grande destaque para a China. Veteranos da indústria estimam que a demanda de nylon na China vai crescer em linha com o PIB do país, possivelmente mais de 10% ao ano durante os próximos 2-3 anos. Estima-se que a produção de fibra de nylon 6 na China vai crescer em cerca de 8% ao ano na próxima década. A China não é apenas o maior produtor de fios de nylon do filamento no mundo, mas apresenta também as maiores importações: 24% do total global, segundo a Tecnon Orbichem.

## 1.2 Evolução e importância da armazenagem de materiais

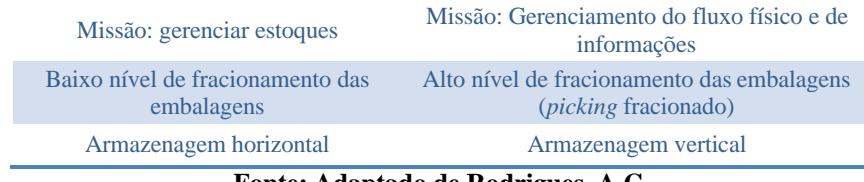
A armazenagem é um processo destinado ao balanceamento da demanda com a capacidade de oferta de uma empresa, visando assim atender as necessidades previstas e imprevistas de seus clientes.

Seu conceito tem evoluído nas duas últimas décadas e o principal fator a ser atribuído a essa evolução foi o aumento da exigência dos clientes. Além disso, a grande proliferação do número de SKU's - resultado não só do lançamento de novos produtos, como também da grande variedade de modelos, cores e embalagens – e o crescente aumento das entregas diretas ao consumidor - fruto das vendas por catálogos, pela internet, pelo telefone, ou até mesmo por lojas que passaram a trabalhar apenas com mercadorias expostas em mostruário – também trouxeram novas demandas para as operações de armazenagem.

Na tabela abaixo podemos ver a comparação da evolução da visão tida do processo de armazenagem na década de 50 comparada à nova visão e associação estratégica.

**Tabela 1 – Evolução da visão sobre o processo de armazenagem**

Antigo Conceito	Novo Conceito
Vista somente como um custo do negócio “Lugar para guardar material”	Um instrumento para vantagem competitiva Parte integrante da política de fabricação, marketing, administração de materiais e planejamento financeiro
Estático	Dinâmico

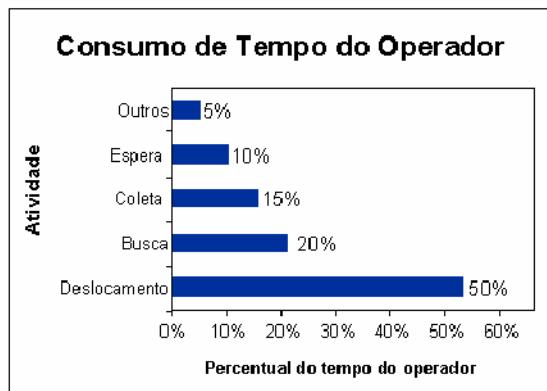


**Fonte:** Adaptado de Rodrigues, A.C.

Como resposta a essas mudanças, as empresas reestruturam as suas operações de armazenagem para atender ao aumento do número de pedidos e a uma maior variedade de itens em um tempo de resposta menor. Assim, os armazéns de produto acabado com a finalidade de estocar mercadorias, estão tendo como foco principal a atividade de *picking*.

Uma pesquisa realizada em 2006 pelo Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais (IMAM) aponta uma preocupação das empresas com a sua capacidade de se adaptar rapidamente às incertezas econômicas e com isso o surgimento de uma luta pela sobrevivência. Sendo assim, qualquer possibilidade de redução de custos já pode ser vista como um grande passo rumo à vitória.

No que se refere à movimentação e armazenagem de materiais, temos o seguinte exemplo: a área de estocagem na maioria dos armazéns ocupa um espaço relativamente grande, devido ao acondicionamento dos estoques. Assim, a separação dos pedidos realizados nessa área pode implicar em grandes deslocamentos por parte dos operadores, como pode ser constatado abaixo no gráfico produzido por estudos da Tompkins Associates.



**Figura 1 -Divisão do tempo de um operador**

**Fonte:** Tompkins Associates, 2010

A figura 1 mostra o consumo relativo de tempo de um operador, realizando o *picking* na área de estocagem. Este gráfico indica que um operador consome 50% do seu tempo apenas com os deslocamentos.

Uma melhor disposição, sinalização e organização dos produtos dentro de uma área de estocagem ataca diretamente os 50% de tempo gasto, reduzindo o esforço necessário para a

movimentação de uma mesma quantidade de itens. Assim, é possível manter ou até elevar um nível de serviço com menos capital empregado.

### **1.3 Objetivo do trabalho**

O objetivo do presente trabalho é o planejamento de uma praça de *picking* e reestruturação do *layout* do galpão de estocagem de produtos acabados de uma empresa de polímeros, a fim de aumentar a produtividade e a qualidade do processo de *picking* do local.

Com base na revisão bibliográfica e no levantamento do cenário atual, foi constatado que os processos de movimentação e armazenagem de materiais (MAM) não estavam ocorrendo de uma forma adequada. Diária e repetidamente os funcionários percorriam necessariamente os 4.000m<sup>2</sup> do galpão em busca de produtos (geralmente sem saber sua exata localização devido à inexistência de sinalização), muitos produtos de alto giro localizavam-se em níveis elevados dos porta paletes, havia repetidos erros no mix de produtos a ser expedido devido a falhas no *picking* e além disso, era necessário aumentar a capacidade de montagem de pedidos por funcionário devido à expectativa de aumento da demanda pelos produtos ali estocados.

Sendo assim, para a solução de tal problema, diversas opções foram estudadas e através de um critério de seleção de alternativas, foram definidos, conforme já mencionado, dois planos de ação:

- **Planejamento da praça de picking.** através do estudo da demanda de produtos do galpão, o perfil dos pedidos, a dimensão dos produtos e da pesquisa por infra-estrutura compatível com o contexto da empresa, será obtida a área de *picking*, a quantidade de produtos de cada SKU disponível nela, a freqüência de reabastecimento e a divisão do trabalho no galpão.

- **Planejamento do layout do galpão,** no qual serão focadas as seguintes etapas:

- Arranjo físico geral;
- Determinação da localização da praça de *picking*;
- Arranjo físico detalhado.

### **1.4 A empresa onde foi desenvolvido o trabalho de formatura**

Presente no mercado brasileiro desde 1953 e com a missão de desenvolver, produzir e comercializar produtos e serviços que satisfaçam as necessidades ou superem as expectativas de seus clientes nos mercados de atuação de suas unidades de negócio, a empresa analisada busca ser melhor e mais forte a cada geração.

A história dessa empresa é marcada por inovações como:

Produção da primeira vara de pescar em fibra de vidro no país;

Introdução da tecnologia de fiação de multifilamentos de nylon, que utilizam a mais moderna e sofisticada máquina da época;

Em 1997, acompanhando as novas necessidades do mercado têxtil, a empresa apresenta uma evolução do monofilamento para costura, no qual emprega sua última geração de copolímeros.

Em 1998, ocorre o desenvolvimento da cerda de perfil triangular para escovas dentais e é efetuado o pedido de patente para esse produto.

Em seguida, importantes modificações e evoluções nos polímeros e na tecnologia de produção de monofilamentos para tecidos técnicos, destinados à indústria de fabricação de papel, trazem para o mercado brasileiro mais uma marca de inovação.

Presente no mercado nacional e internacional, a empresa possui distribuidores na Argentina, México, Uruguai, EUA e Venezuela.

Atualmente, a empresa é líder em soluções que utilizam a tecnologia do nylon. Suas áreas de atuação são: monofilamentos, utilidades domésticas, fibras sintéticas, produtos para pesca e camping. Com isso, seus produtos vão desde linha de costura até varas de pescar, incluindo vassouras, fibras sintéticas, redes de pesca e outras centenas de produtos diferentes. Sua produção ocorre em 4 unidades, que estão localizadas em São Bernardo do Campo, Diadema, São Paulo e mais recentemente foi aberta uma unidade em Manaus (AM).

A unidade de Diadema foi fundada em 1970 e é dividida entre um almoxarifado e área de produção de linhas e cordas e um galpão de estocagem de produtos acabados. Este último será o foco do estudo desse trabalho.

## 1.5 Situação atual

O problema descrito no item 1.3 era agravado dado que existiam picos de demanda mais intensos nos finais de meses. Os operadores reclamavam de excesso de esforço durante a jornada de trabalho. Por fim, foi observado que ocorriam constantes trocas de produtos no momento de montagem das Ordens de Movimentação (O.M.). Após a análise de alguns dados e algumas visitas ao local (cujos dados coletados serão revelados no próximo capítulo) foi detectado que a posição dos produtos estocados dentro do galpão e o processo de *picking* não eram os indicados para essa realidade. Sendo assim, foi proposta uma análise do fluxo de materiais que ocorre no galpão e o replanejamento do sistema de *picking*.

O galpão de armazenagem da unidade de Diadema possui aproximadamente 4.000m<sup>2</sup> e 10 funcionários divididos da seguinte forma entre os cargos ali existentes:

- 3 embaladores/ conferentes;
- 2 lacradores/ carregadores;
- 2 empilhadores;
- 3 separadores.

Ocorrem férias rotativas entre os funcionários e, portanto, salvo 2 meses ao ano, encontram-se 9 funcionários trabalhando no galpão.

### 1.5.1 Ordens de Movimentação

Diariamente, ocorre o atendimento médio de 100 ordens de movimentação para clientes pertencentes ao Brasil. Para exportações, existe uma diferença tanto na expedição quanto na embalagem. Nesse último caso, são atendidos cerca de 20 pedidos de por mês. As ordens de movimentação destinadas ao mercado exterior são caracterizadas pelo grande número de embalagens relacionadas nela.

Para os fins deste trabalho, não serão consideradas as movimentações das cordas de embarcações, pois além de distorcerem a realidade (peso demasiadamente elevado, podendo chegar a toneladas), estes são fabricados somente por encomenda. Assim, não permanecem longos períodos no estoque. Nas mais de 10 visitas realizadas não foi possível conferir nenhuma dessas cordas estocadas ali.

### 1.5.2 Estoque

No local são estocados aproximadamente 2020 SKU's, que encontram-se distribuídos em 2684 posições porta paletes. As famílias e suas participações na ocupação dos espaços das estantes são representadas na tabela a seguir:

**Tabela 2 - Ocupação das posições porta paletes**

Família	Posições	Porcentagem
Coleman	1018	37,8%
Linhos PC	509	18,9%
Linhos KG	280	10,4%
Cordas/Cabos	272	10,1%
Fio/Cordonel	88	3,3%
Encartelados	92	3,4%
Anzol	16	0,6%
Grassfio	4	0,1%
Redes Multi	142	5,3%
Redes Mono	121	4,5%
Suprema	148	5,5%

**Fonte: Elaborado pelo autor**

Os produtos aqui estocados são, em maioria, produzidos pela própria empresa. Como exceção, temos os produtos da linha Coleman. Desde 2002 a empresa analisada foi escolhida para ser distribuidora exclusiva dos produtos Coleman nos seguimentos de camping e outdoor sports. Além de possuírem uma elevada quantidade de SKUs, esses produtos são importados com baixa freqüência anual, o que explica a elevada ocupação (37,8%) dos porta paletes do galpão.

As dimensões e pesos das embalagens são demonstrados no apêndice A.

Abaixo, tem-se o perfil de uma das ordens de movimentações emitidas pela empresa.

**Tabela 3 - Ilustração da estrutura de uma ordem de movimentação**

NF	382199	Data 02/06/2008	QTDE.MOVIMENTO em
COD.ITEM	U.M		U.M.
19DP0251B	PC	20	
19DP0301B	PC	20	
19DP0351B	PC	20	
19DP0401B	PC	20	
19DP0501B	PC	40	
19DP0601B	PC	40	

19DP0701B	PC	50
19DP0901B	PC	30
19DP1001B	PC	30
19SC1601B	PC	20
19SC1801B	PC	24
19SC2001B	PC	12
19SC2501B	PC	21

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Vale ressaltar que assim como aparece acima, nas ordens de movimentação só aparecem os códigos dos produtos. É inexistente um campo de descrição para a solução de dúvidas sobre qual o produto a ser coletado.

Com base nos dados das movimentações em massa, em número de viagens sofridas por um determinado SKU e na unidade de medida (U.M.) utilizada para controle pela empresa (CRT, PCT, KG, CX...) para as movimentações ocorridas no período de maio/08 a mar/09, foi construída a tabela do adendo A, formada pelos produtos que representam 80% das movimentações em massa ou em número de viagens sofridas nesse período (organizada em ordem decrescente em relação ao número de viagens sofridas por cada SKU – denominada “freqüência” no adendo).

Em massa: 205 produtos representam 80% das movimentações no galpão, o que equivale a 4,2% dos SKU's;

Em viagens: 287 produtos (6% dos SKU's) representam 80% das movimentações ocorridas no galpão no período estudado, sendo que 48% destes produtos também estão inclusos nos 205 itens que representam 80% da movimentação em massa.

Esses dados nos mostram que muitos materiais apresentam baixa demanda e que uma pequena parcela dos materiais contidos no galpão está representando quase o total das movimentações que ali ocorrem.

Ao mapear os SKU's do depósito de acordo com a posição porta palete que cada um deles ocupa e atribuir a cada posição a demanda do produto nele alocado, podemos construir o apêndice B. Cada posição que contém um dos produtos cuja movimentação é mais significativa para o galpão foi pintada de amarelo. Assim, podemos identificar a dispersão existente entre os produtos que representam 80% das movimentações (tanto em viagens como em massa).

Ao analisar esse modelo, podemos perceber que para as 1142 posições ocupadas por esses produtos, nós temos a seguinte distribuição em níveis (altura) dos porta paletes:

Nível D: 20%

Nível C: 30%

Nível B: 20%

Nível A: 30%

Nos níveis A e B, que são os mais baixos, nós temos a coleta manual do produto pelos funcionários responsáveis pelo *picking*.

Dependendo do produto, o funcionário às vezes se arrisca em escalar a estante e alcançar o nível C, porém isso deve ser evitado por questões de segurança no trabalho. Assim, consideraremos somente os 2 primeiros níveis como de coleta manual.

Com isso, temos 50% dos produtos de grande movimentação demandando o uso de uma empilhadeira ou de uma paleteira para seu *picking*. A paleteira está com suas características prejudicadas, não agüentando determinadas alturas e pesos, o que aumenta a demanda pela empilhadeira.

Considerando a demanda do galpão, a disponibilidade de apenas uma empilhadeira retrátil no local e uma paleteira, a quantidade de funcionários, as dimensões do galpão e das estantes e por consequência o tamanho do percurso feito por um funcionário no processo de *picking*, percebe-se a necessidade de realocação desses produtos de forma a facilitar a coleta, a separação dos pedidos, proporcionando assim, a diminuição do momento de fluxo no galpão (distância percorrida x massa carregada), a diminuição da demanda pela empilhadeira e consequentemente gerando uma maior agilidade nesse processo para atendimento da crescente demanda.

### **1.5.3 Abastecimento do galpão e expedição de produtos**

Nesse item, temos os seguintes processos:

Carregamento de 6 transportadoras por dia (em média);

Recebimento de produtos às 13h do galpão de produção localizado ao lado.

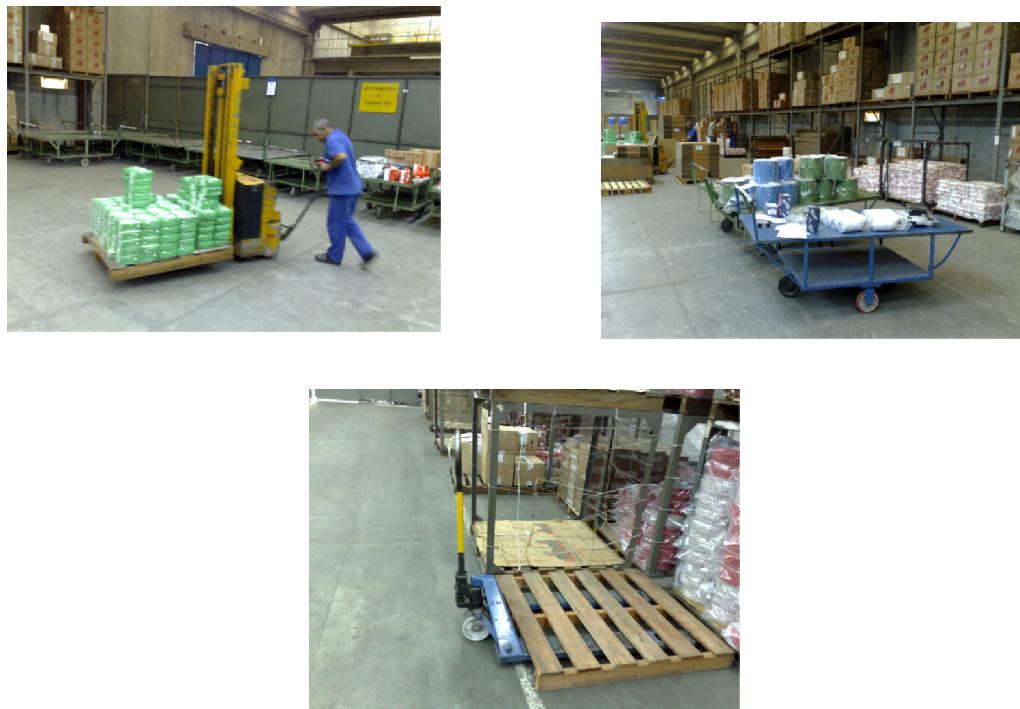
### **1.5.4 Picking**

O *picking* manual é realizado por pedido, ou seja, são impressas folhas, cada uma contendo o pedido de um cliente. Esses pedidos são distribuídos aleatoriamente entre os

operadores, cabendo a eles organizá-los da forma que achar mais conveniente para fazer a coleta dos produtos.

Com o pedido em mãos, o operador percorre os corredores em busca do produto cujo código está demarcado na primeira coluna do pedido. Como não existe uma organização dos pedidos e nem dos produtos dentro de um mesmo pedido para que fosse evitado retornos e deslocamentos desnecessários durante o *picking*, e grande parte das posições porta paletes não estão identificadas e em outras vezes possuem a identificação errada do produto alocado ali, fica a cargo da experiência do operador para que seja traçado o melhor trajeto a ser percorrido na coleta dos produtos listados.

Durante o *picking*, dependendo da quantidade a ser movimentada, os produtos podem ser separados em cima de carrinhos do tipo “prancha” ou em paleteiras manuais.



**Figura 2 - Veículos utilizados no processo de separação de produtos**  
**Fonte: Elaborado pelo autor**

Em casos de produtos mais pesados ou alocados em níveis mais altos das estantes, são utilizadas empilhadeiras retráteis.

### **1.5.5 Conferência e embalagem**

Quando terminada a montagem de uma ordem de movimentação, os produtos são trazidos para próximo da esteira de embalagem onde aguardam por esse processo.

Os processos de embalagem e conferência ocorrem simultaneamente. O conferente realiza a checagem dos itens listados na ordem de movimentação e imediatamente coloca os produtos dentro das caixas devidamente identificadas com o número da nota fiscal correspondente àquela ordem.

O processo de embalagem ocorre em cima de uma esteira rolante dotada das seguintes máquinas:

EquipCT6: máquina para fechamento de caixas com fita adesiva

EquipDBA200: máquina para arqueação automática de caixas.

Em alguns casos, são colocados sacos de ar dentro das caixas de papelão para evitar movimentos bruscos e possíveis quebras dos produtos ali armazenados. Tal procedimento é realizado por uma máquina denominada Sistema Fill-Air NTS.

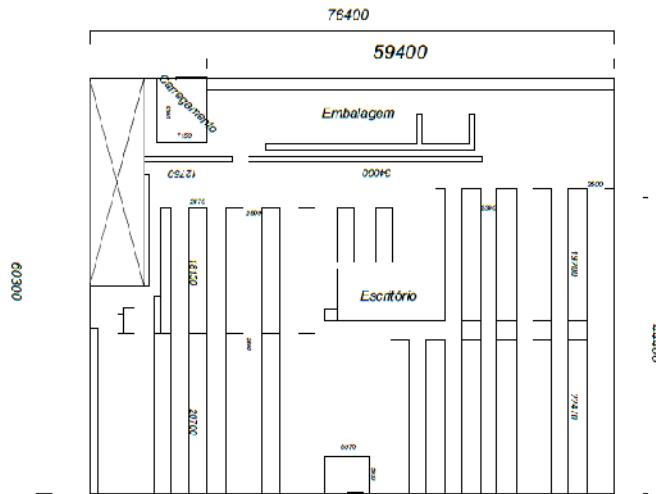


**Figura 3 - Conferência e embalagem das caixas**  
**Fonte: Elaborado pelo autor**

### **1.5.6 Layout atual**

O *Layout* encontrado atualmente no galpão foi elaborado sem nenhum estudo prévio das movimentações dos materiais ali existentes. Assim, pode-se verificar elevadas incidências de retornos, cruzamento de fluxos intensos e longos deslocamentos de produtos pesados.

O *layout* é representado no esquema abaixo.



**Figura 4 - Layout atual do galpão de estocagem**  
Fonte: Elaborado pelo autor

### 1.5.7 Sinalização

#### Estantes

Assim como em uma biblioteca pode-se observar a sinalização de corredores e as posições de cada uma das estantes como forma de facilitar o acesso do usuário ao livro que ele procura, podemos expandir esse conceito para os galpões de estocagem.



**Figura 5 - Estantes de biblioteca sinalizadas**  
Fonte: [http://ped-tec-edu.blogspot.com/2009\\_05\\_01\\_archive.html](http://ped-tec-edu.blogspot.com/2009_05_01_archive.html)

A adequada sinalização evita que o operador acesse corredores que não contém o produto buscado por ele e em alguns casos exclui a necessidade dele destinar tempo de conferência do produto no momento de *picking*.

A empresa analisada não apresenta uma gestão contínua sobre a identificação dos produtos estocados e por isso, várias posições porta paletes encontram-se sem identificação ou então com identificações que não correspondem à dos produtos alocados ali.



**Figura 6 - Posição porta palete com identificação errada do produto armazenado**  
**Fonte: Elaborado pelo autor**

Assim, no momento do *picking*, os operadores só conseguem conferir o código da ordem de movimentação, com um código impresso na embalagem do produto estocado.

Também pode ser conferido que os corredores não apresentam, logo no início das estantes, um resumo dos principais itens que ele abriga, exigindo que o operador tenha em mente a distribuição dos produtos, ou então que adentre os corredores para verificação da distribuição de produtos que constam nele.



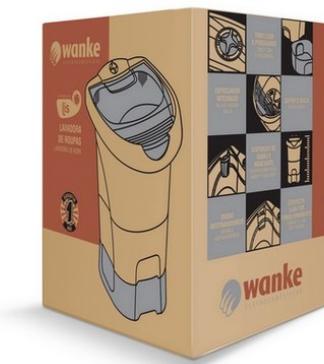
**Figura 7 - Corredor sem identificação**  
**Fonte: Elaborado pelo autor**

## Embalagens

Algumas empresas utilizam a embalagem dos produtos como uma forma de diferenciá-los entre si e facilitar a identificação visual pelo operador ou até mesmo pelo consumidor final.

No caso do operador de *picking*, a identificação visual pode agilizar o processo de montagem de ordens de movimentação e reduzir o índice de produtos errados constantes num determinado conjunto de pedidos coletados.

A empresa catarinense de eletrodomésticos Wanke realizou recentemente um processo de renovação da identidade de suas embalagens. De acordo com eles, além do visual ficar mais agradável, a organização logística dos produtos é melhorada e a identificação das linhas em estoque é facilitada, pois agora a nova embalagem conta com a imagem do produto, informações técnicas das linhas e tamanho adequado ao perfil do produto.



**Figura 8 - Exemplo de embalagem com adequada ilustração do produto**  
**Fonte:** <http://www.guiacmyk.com.br/blog/design-inverso-renova-embalagens-da-wanke>

Para o caso da empresa analisada, existe uma diferenciação muito significativa entre produtos de diferentes famílias, dado até pela diferença estrutural do produto (seria inviável embalar um carretel de linha de pesca da mesma forma que se embala um cordonel).

Entretanto, produtos de uma mesma marca, mas que apresentam diferenciações em cor, diâmetro, cumprimento total do fio ou outras característica do produto não aparecem explicitamente como uma mudança de cor ou arte da embalagem e nesse sentido exigem que o operador entre em contato com a embalagem e verifique numa descrição etiquetada próximo ao código de barras do produto. Esse processo, realizado repetitivamente (no caso de ordens de movimentação que solicite diversos produtos de uma mesma família), exige um tempo

maior do operador do que aquele esperado para a montagem de um pedido, além de aumentar as chances de troca de produtos, conforme já mencionado.



**Figura 9 - Produtos diferentes com embalagens semelhantes**

Fonte: Elaborado pelo autor

### 1.5.8 ERP

O Logix versão 5, da fabricante de software Logocenter, é o sistema de gestão integrada utilizado desde 1999 pela empresa aqui analisada. Este sistema apresenta uma estrutura dividida em módulos, que envolvem atividades básicas da empresa como compra, venda, controle de estoques, contabilidade, etc.

A empresa objeto deste estudo possui os seguintes módulos instalados:

Saídas: refere-se aos processos de vendas, logística e distribuição, expedição e contas a receber;

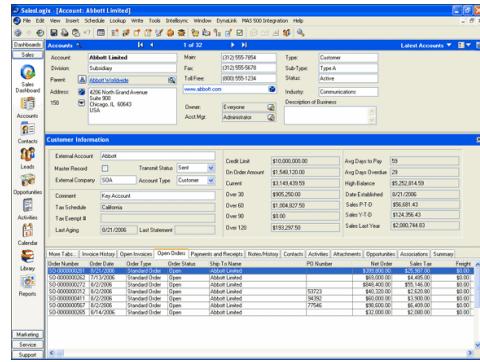
Manufatura: consiste no controle do processo produtivo;

Finanças: consiste no processo financeiro e contábil, com a contabilidade geral, patrimônio e módulos fiscais;

Entradas: processos de compra, estoque, recebimento e contas a pagar;

Vale ressaltar que o conteúdo referente a “estoque” contido dentro do módulo de “entradas” refere-se simplesmente ao registro emissão de relatórios de entrada e saída de produtos contidos no estoque. A gestão em si do estoque, no que se refere a planejamento de estoques e atualização da distribuição dos produtos em cada posição porta palete segundo sua demanda não constam no módulo instalado na empresa.

Sendo assim, o *layout* das estantes acaba sendo fixo independentemente da variação existente na demanda.



**Figura 10 - Impressão de tela de vendas**  
Fonte: Elaborado pelo autor

### 1.5.9 Equipamentos de movimentação

Algumas tecnologias podem ser associadas aos processos existentes no galpão de estocagem a fim auxiliar no aumento da capacidade em montagem de pedidos. No sentido de aumentar a produtividade devido à agilidade nas operações de manuseio de materiais, é possível citar nesse item alguns meios utilizados atualmente pela empresa analisada, como:

Paleteiras (carro hidráulico): é um equipamento projetado para o transporte (a nível do solo) de cargas paletizadas. Dotado de um macaco hidráulico, a paleteira possui 2 dentes que se encaixam abaixo do palete elevando-o do solo para sua locomoção. Sua propulsão é feita manualmente.



**Figura 11 - Paleteira hidráulica**  
Fonte: [www.equipacenter.com.br](http://www.equipacenter.com.br)

Empilhadeiras: são meios de transporte de materiais indicados para operações de movimentação intensas de cargas, equipados ou não com plataforma para operador. Dotados de bateria, os veículos são autopropelidos e elevam, transportam e posicionam cargas paletizadas.



**Figura 12 – Empilhadeira**  
Fonte: [www.equipacenter.com.br](http://www.equipacenter.com.br)

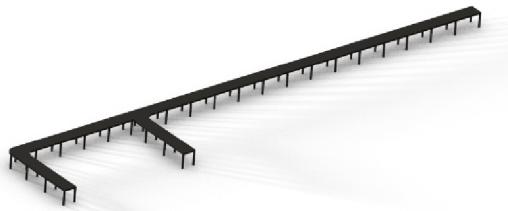
Carros-prancha: no caso da empresa analisada, os carros-prancha acompanham os separadores durante o percurso de montagem de uma ordem de movimentação. Os funcionários retiram os produtos das posições porta paletes e posicionam nesses carros, que são posteriormente locomovidos e posicionados na esteira para conferência e embalagem.

Os carros-prancha são movidos manualmente e não possuem nenhum sistema de elevação de materiais.



**Figura 13 - Carro-prancha**  
Fonte: [www.equipacenter.com.br](http://www.equipacenter.com.br)

Esteiras: a empresa analisada possui uma única esteira utilizada para os processos de embalagem e lacre dos pedidos. Dotada de cilindros rolantes, o material sobre a esteira é movido pela força do operador, que desloca as caixas durante o percurso a ser realizado pelo material.



**Figura 14 - Esteira de rolamentos cilíndricos**  
Fonte: Elaborado pelo autor

### 1.5.10 Equipamentos de armazenagem

#### Páletes

São plataformas onde os materiais são organizados e agrupados, possibilitando o transporte, movimentação e estocagem coletivos. São estruturas recomendadas para grandes fluxos de materiais e apresentam restrições quanto ao tipo de embalagem a ser suportada (resistência, peso, etc).

A empresa analisada recebe todos os seus produtos em páletes, que são deslocados com a ajuda de uma empilhadeira, desde a área de produção (ao lado dessa área em estudo) até o galpão de armazenagem.

#### Porta Páletes

Os porta-páletes são estruturas utilizadas para armazenar cargas paletizadas com significativo aproveitamento do espaço vertical. A estrutura apresenta facilidade de modificação e regulagem para acomodar cargas em alturas variáveis. Entretanto, o layout associado a eles é considerado fixo.

Na empresa analisada, 95% dos produtos são alocados em estruturas porta-páletes.

#### Contenedores:

O contenedores são páletes com estruturas verticais destinados a acomodar cargas sobrepostas e que ocupam pouco espaço morto quando não estão em uso.

No caso da empresa analisada, os outros 5% dos produtos que não estão alocados em porta páletes encontram-se alocados nesses contenedores.

Exemplos de produtos que são encontrados nessa estrutura de armazenagem: Varas de pesca, cordonéis e linhas de nylon sem estrutura de carretel.

### **1.5.11 Estrutura do trabalho**

O presente trabalho contém 5 capítulos. Este primeiro trata da introdução ao problema de pesquisa e sua importância para o mercado em que a empresa alvo atua.

O segundo capítulo apresenta uma revisão sobre os princípios e ferramentas associados à melhoria da movimentação e armazenagem de materiais que foram aplicados na resolução do caso. É exposta também uma introdução da metodologia que conduziu o diagnóstico do problema de posicionamento dos produtos no local estudado.

No terceiro capítulo é apresentada a escolha e utilização das ferramentas e a análise dos dados da empresa. São expostas as saídas de cada uma das análises e as necessidades de correção do cenário empresarial decorrentes delas.

No quinto e último capítulo é apresentada a conclusão do projeto, em que são expostos os impactos da proposta realizada.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse item, será iniciada a apresentação de termos e detalhamento das áreas envolvidas no desenvolvimento do presente trabalho de formatura.

### 2.1 Logística

A origem da logística está associada às organizações militares. O sistema foi desenvolvido com o intuito de abastecer, transportar e alojar tropas propiciando que os recursos necessários estivessem no local certo e na hora certa. O sistema logístico permitia que as campanhas militares fossem realizadas e contribuía assim para a vitória das tropas em combate.

Segundo Nascimento, Saumíneo da Silva, a educação em logística surgiu da necessidade de se administrar as diferenças espaciais entre produção e consumo e hoje ela assume a seguinte definição, dada pelo Council of Logistics Management, que será considerada no presente trabalho:

Logística é a parte do gerenciamento de cadeias de suprimento responsável pelo planejamento, implementação e controle, de modo eficiente e eficaz, do fluxo e armazenagem de produtos (bens e serviços) e informações relacionadas, do ponto de origem até o ponto de consumo, com vistas ao atendimento das necessidades dos clientes.

A logística contempla desde a armazenagem de matérias-primas até a garantia da chegada do produto ao consumidor final. A ausência deste conceito faz com que cada departamento da empresa pense e trabalhe de forma isolada, podendo fazer com que a empresa não se enxergue como um conjunto de seus processos ou até mesmo pode gerar conflitos internos. Por esse motivo e pela importância de atender os processos de sua cadeia de valor de forma plena buscando soluções

eficientes relacionadas ao custo e alinhadas aos objetivos traçados para a empresa é que a logística se mostra uma estratégia competitiva bastante eficaz.

## **2.2 Movimentação e armazenagem de materiais (MAM)**

É dentro deste item que será concentrada a maior parte das definições e explicações desta revisão bibliográfica, por ser o núcleo do trabalho desenvolvido à frente.

O MAM possui sua origem nos primórdios das civilizações, já que havia a necessidade de armazenar alimentos sazonais para o restante do ano. Nesse contexto, as movimentações eram realizadas de forma simples, em que cada indivíduo possuía uma função específica e determinada por uma pessoa hierarquicamente superior.

Atualmente, os processos do MAM contam com o apoio das inovações tecnológicas e são indispensáveis para uma empresa obter sucesso, tendo este, como objetivo principal, a redução de custos de processos logísticos.

Segundo o Conselho dos Profissionais em Gestão da Cadeia de Suprimentos (Council of Supply Chain Management), temos a seguinte definição para o MAM:

É a parcela do processo logístico que manuseia, movimenta, transporta, armazena, preserva e controla o fluxo eficiente e eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas, desde o seu ponto de recebimento, atravessando o processo produtivo, até o ponto de expedição.

Segundo Moura (1998),

A armazenagem é a denominação genérica e ampla que inclui todas as atividades de um local destinado à guarda temporária e distribuição de materiais (depósitos, almoxarifados, centros de distribuição, etc).

Armazenagem é um conjunto de atividades que diz respeito à estocagem ordenada e distribuição de produtos acabados dentro da

própria fábrica ou em locais destinados a este fim, pelo fabricante, ou através de um processo de distribuição.

### **2.3 *Picking***

Segundo Lima (2002) a atividade de *picking* pode ser definida como a “coleta do mix correto de produtos, em suas quantidades corretas da área de armazém para satisfazer as necessidades do consumidor”. Trata-se de uma etapa fundamental do ciclo de pedido, pois consome aproximadamente 60% dos custos operacionais de um centro de distribuição (TOMPKINS, 1996), além de influenciar de maneira direta e substancial no tempo de ciclo de pedido (tempo compreendido entre a recepção de um pedido do cliente e a entrega correta dos produtos solicitados).

Na maioria dos armazéns, a área de estocagem ocupa um espaço relativamente grande, devido à necessidade de armazenar todo o estoque destinado ao local. Assim, a atividade de *picking* pode acarretar em elevados e freqüentes deslocamentos dos operadores em busca da separação dos pedidos.

Esse cenário de elevados deslocamentos pode ser intensificado pelas tendências encontradas no cenário atual do mundo dos negócios. A proliferação do número de SKUs devido à maior exigência dos clientes; o aumento do número de pedidos devido às filosofias de reabastecimento contínuo para redução de estoques (aqui tratado sob o ponto de vista do estoque da empresa cliente); concentração dos estoques em grandes armazéns para consolidação de cargas; e a redução significativa dos tempos de entrega dada as exigências dos clientes e o aumento da competitividade em termos de prazos de entrega.

Com isso, a atividade de *picking* ganhou elevada importância e atenção com o objetivo de assegurar uma operação dentro das necessidades determinadas pelo cliente, utilizando sistemas de controle que sustentem os níveis de serviço e qualidade exigidos.

Como uma alternativa para reduzir o tempo gasto com esse deslocamento para a seleção de produtos, são propostos os seguintes:

Planejamento de rotas de coleta para minimização da distância média percorrida na separação de pedidos;

Sistemas de gestão de endereçamento que monitoram a demanda dos produtos e realizam seu reposicionamento no local de armazenagem a fim de reduzir a distância média percorrida pelo operador no momento de *picking*;

Localização adequada dos endereços dos materiais

Reorganização do trabalho a fim de elevar a eficiência do operador na montagem de pedidos

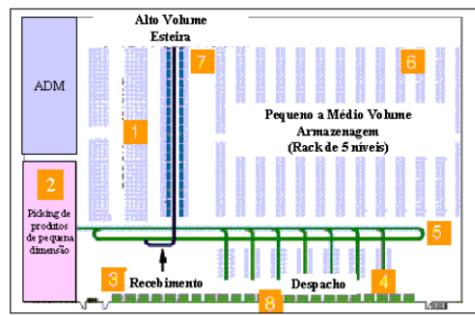
### **2.3.1 Princípios básicos para a organização de uma área de armazenagem**

A forma como organizamos a estratégia de *picking* está associada diretamente com o tempo de movimentação. Por estratégia entendemos a forma como organizamos o processo de separação de pedidos, planejando a quantidade de operadores por pedido, o número de diferentes produtos manuseados em cada coleta e os períodos para agendamento ou agrupamento de pedidos durante um turno (Alegre, 2005).

Segundo Medeiros (1999), para melhorar o sistema de *picking* independente do tamanho, volume, tipos de estoque, necessidades do consumidor e tipos de sistemas de controle da operação do armazém, existem certos princípios que se aplicam bem em qualquer atividade de *picking*.

A seguir, são apresentados os princípios que devem guiar o posicionamento de produtos dentro da área de armazenagem e o fluxo de informação e documentos:

Identificação e priorização dos produtos de maior giro. Na maioria dos casos, será observado que um pequeno número de SKUs (aproximadamente 20% do total) representam cerca de 80% de toda movimentação que ocorre na área do estoque, assim como pressupõe a Lei de Pareto.



**Figura 15 - Layout de distribuição básica em função do giro dos produtos**

Fonte: Rodrigues (2007)

Segundo Rodrigues (2007) o objetivo é priorizar a minimização da distância entre o operador que efetua a coleta e os produtos a serem coletados. Dessa forma, os produtos de maior giro devem ser colocados na região mais próxima da atividade de separação (1). As esteiras (7) eliminam a movimentação na recepção da lista de produtos e no envio para o despacho. O autor defende que é interessante reservar uma área (2) para a armazenagem e coleta de produtos de pequenas dimensões e alto volume. Deve ser planejada uma área para o recebimento (3) de produtos que alimentarão as regiões (1) e (2). De forma análoga, uma área de expedição deve ser dimensionada (4) com linhas suficientes para evitar a acumulação ou fila na linha de *picking*. As esteiras que levam os pedidos completos da área de *picking* para a área de expedição (5) devem possuir altura elevada para aproveitamento do espaço no chão. Na região (6) encontram-se todos os produtos de pequeno e médio volumes, armazenados em paletes. Apesar de ser um exemplo bastante genérico, Rodrigues (2007) afirma que a filosofia é aplicável em vários casos.

Organizar os pedidos de acordo com as configurações físicas. É necessário que os pedidos sejam organizados considerando os produtos contidos neles e a proximidade desses produtos no estoque a fim de reduzir a distância percorrida pelo operador.

Manter um sistema eficiente de localização de produtos. Um sistema eficiente de separação de pedidos necessita de um sistema de localização de produtos bastante acurado para garantir a redução do tempo de operação de montagem dos pedidos.

O operador deve ser avaliado pelos erros. Para que sejam evitados erros na separação de pedidos (produtos incorretos ou quantidades incorretas de produtos) o operador deve ser avaliado pela correta separação dos pedidos. Sua performance deve ser mensurada e qualquer desvio em torno de uma meta aceitável deve ser analisado, identificando se a causa está no sistema ou no operador (ALEGRE, 2005)

Evitar contagem de produtos durante a coleta. A necessidade de contagem de produtos durante a montagem de pedidos eleva substancialmente o tempo da operação. Essa atividade pode ser evitada ou no mínimo ter o seu tempo reduzido através da formação de lotes desses produtos, como por exemplo através da composição de 50 unidades em uma embalagem. Numa coleta de por exemplo 150 unidades, essa simples ação faria com que o operador deixasse de contar cada unidade e passasse a coletar 3 embalagens de 50 unidades cada. A atitude reduz também o índice de erros em número de produtos coletados *versus* o constante no pedido.

Utilização de documentações claras e de fácil operacionalização. Um documento de *picking* deve fornecer somente as informações relevantes e devem estar dispostas de maneira clara e destacadas para facilitar a leitura. Equipamentos como código de barras, leitores ópticos, reduzem o tempo de procura e documentação.

Eliminação de documentos em papel. Documentos em papel tomam muito tempo na atividade de *picking*, pois a informação escrita deve ser lida, interpretada e algumas vezes comparada com algum sistema de controle, o que tipicamente resulta em erros.

Existem tecnologias que estão se tornando cada vez mais acessíveis, reduzindo e até eliminando o fluxo de papéis, incluindo leitores de código de barras, sistemas de reconhecimento de voz e terminais de rádio freqüência.

### 2.3.2 Organização do trabalho – Sistemas de *picking*

Segundo Rodrigues (2007), existem quatro procedimentos básicos para organizar a atividade de *picking*. Esses procedimentos são caracterizados como procedimentos "puros". Geralmente o que se observa é uma composição de diferentes estratégias na tentativa de personalização e melhor adaptação a cada realidade de coleta de materiais, gerando assim, estratégias mistas de organização.

Três variáveis influenciam diretamente na escolha ou composição da estratégia de *picking* a ser escolhida. São elas:

Número de operadores por pedido.

Número de produtos por pedido.

Períodos para agendamento das coletas

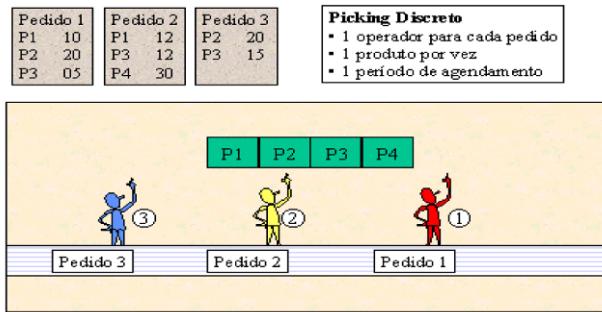
#### ***Picking* Discreto**

Neste procedimento, cada operador é responsável por um pedido por vez e pega apenas um produto de cada vez. O risco de erros na atividade é reduzido, por existir apenas um documento para cada ordem de separação de produtos. No entanto, é o procedimento menos produtivo, pois como o operador deve completar toda a ordem de separação, o tempo de deslocamento é muito maior que nos outros procedimentos (ACKERMAN, 1990).

Na figura abaixo é apresentado um esquema do funcionamento do *picking* discreto.

Supondo a existência de 3 pedidos e 3 operadores de *picking*, cada operador fica responsável pela montagem completa de um pedido, fazendo a coleta individualmente de cada produto constante na sua lista. Assim, as operações de montagem dos pedidos ocorrem paralelamente e sem interação entre os operadores.

Uma vez realizada a montagem do pedido, o operador deixa os produtos numa área determinada, geralmente para serem embalados e posteriormente despachados e partem para a montagem de um novo pedido.



**Figura 16 - Representação esquemática do picking discreto**

Fonte: Medeiros (1999)

Segundo Ackerman (1990), a maior vantagem do picking discreto se dá devido à simplicidade da organização do trabalho sob o ponto de vista do operador. Essa estrutura evita a remanipulação dando a cada operador a responsabilidade por todo o pedido, além de permitir o controle direto sobre os erros dos operadores. Entretanto, uma desvantagem deste tipo de organização de picking é a de não permitir a coleta rápida para uma grande quantidade de produtos individuais.

### **Picking por Zona**

Nesta forma de organização, as áreas de armazenagem são divididas em zonas. Cada zona possui determinados produtos. Cada operador da atividade de picking está relacionado com uma dessas zonas (SHARP, CHOE, e YOON, 1991).

Na figura abaixo é possível verificar a dinâmica do picking por zona. Nessa estrutura, um pedido chega a uma primeira zona e os produtos constantes na lista que estão armazenados nessa zona são coletados pelo operador responsável pela zona em questão. Completada essa etapa o operador encaminha o pedido e os produtos já selecionados para a zona seguinte. Nessa próxima etapa ocorrerá um processo semelhante ao descrito e ocorrido na primeira zona.

Assim que todos os produtos desse pedido são coletados, o conjunto de produtos é direcionado ao processo de embalagem e será despachado em seguida.

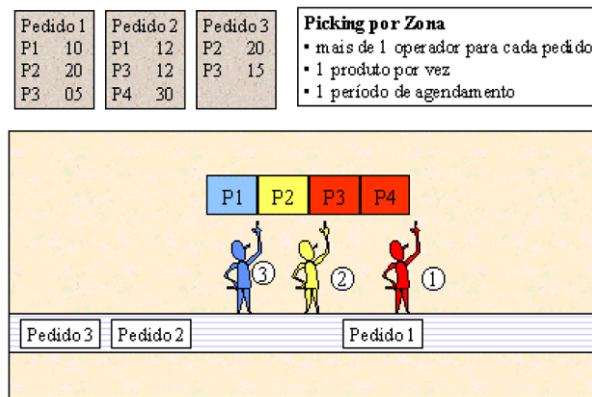
Esse tipo de procedimento é mais utilizado quando existem diferenças de produtividade entre os trabalhadores ou diferenças de equipamentos/tecnologias utilizadas na área de picking.

Com isso, as zonas de *picking* são determinadas até obter um balanceamento da carga de trabalho entre as zonas, existindo, apenas um período para o agendamento da atividade de *picking*. (FRAZELLE e APPLE, 1994).

A vantagem do *picking* por zona é que o pedido é integrado e não requer classificação. No *picking* por zona geralmente se economiza a viagem dos operadores movimentando-se somente dentro das suas zonas e não por todo o armazém. Além disso, aumenta-se a familiaridade dos operadores com os produtos da sua zona, reduzindo o congestionamento com outros operadores.

Também, aumenta-se a responsabilidade pela produtividade e administração de produtos dentro das zonas de trabalho (FRAZELLE e APPLE, 1994).

Quanto às desvantagens dessa estrutura, pode ser citada a necessidade de manutenção da integração das atividades de cada um dos operadores a fim de evitar atrasos. A quebra do balanceamento existente entre as zonas gera um atraso no fluxo dos pedidos entre as áreas causando bloqueios e amontoados de caixas entre algumas zonas e ociosidade entre outras.



**Figura 17 - Representação esquemática do picking por zona**  
Fonte: Medeiros (1999)

### **Picking por Lote**

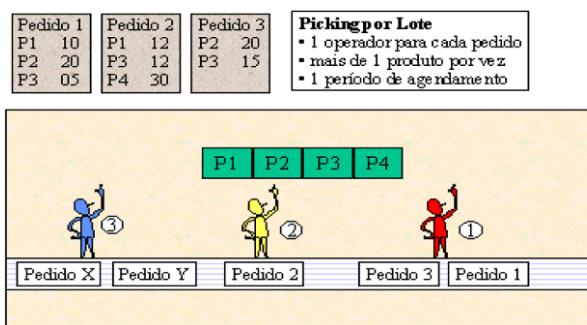
No *picking* por lote, o operador trabalha com um conjunto de pedidos simultaneamente a fim de ao acessar uma determinada área, coletar os produtos armazenados ali e constantes nos pedidos que ele tem em mãos.

Quando o operador faz a coleta, ele pega a soma das quantidades de cada produto, necessárias para atender todos os pedidos. Em seguida, ele distribui as quantidades coletadas por cada pedido (YOON e SHARP, 1996).

A estrutura trabalha em cima da sinergia gerada pelos produtos comuns entre diferentes pedidos, reduzindo a freqüência que um operador precisa se deslocar a uma determinada área do estoque total.

Esse sistema é indicado apenas quando os produtos são coletados na maioria em quantidades fracionadas (não em caixas), e quando os pedidos possuem poucos produtos diferentes (1 a 4) e pequenos volumes. O ganho de produtividade ocorre pela redução de tempo em trânsito dos operadores. (ALEGRE, 2005)

Um ponto negativo desse procedimento é sua maior complexidade e sua necessidade de utilizar severas mensurações para minimizar os riscos de erros, principalmente no que se refere à alocação errônea dos produtos entre os diversos pedidos que o operador detém naquele momento. Novamente, existe apenas um período para o *scheduling* da atividade de *picking*.



**Figura 18 - Representação esquemática do picking por lote**  
Fonte: Medeiros (1999)

### **Picking por Onda**

*Picking* por onda é um caso especial de *picking* por lotes, onde o operador pega produtos baseados não só no numero de itens ou pedidos, mas também preferencialmente, em um grande espaço de tempo Speaker (1975); Huffman (1988); Frazelle e Apple (1994). A duração do *picking* por onda comumente está entre 30 minutos a 2 horas. Cada operador pega continuadamente durante a onda,

descansando só para o descarregamento do carro de *picking* quando este encontra-se cheio.

Assim, trata-se de um processo semelhante ao *picking* discreto (em ambos, cada operador é responsável por um tipo de produto por vez). Entretanto, nesse caso temos o agendamento de um determinado número de pedidos ao longo do turno.

*Picking* por onda é parecido com o processo de duas máquinas envolvendo a coleta e a classificação de produtos. Os operadores pegam na primeira onda e a seguinte onda não começa antes dos operadores completarem toda a coleta da primeira onda. Neste momento os operários da área de expedição começam a classificar a primeira onda, enquanto os pegadores começam a coletar a segunda onda. O processo continua até que todos os pedidos sejam coletados e classificados. O agrupamento dos pegadores e classificadores no local de trabalho é feita em níveis que permita completar a onda antes que a onda seguinte seja começada. (ALEGRE, 2005)

As principais vantagens desse sistema referem-se à capacidade de coleta de um elevado volume de produtos e a desvantagem surge na perda da integridade dos pedidos, trazendo potenciais erros na coleta dos produtos estocados e na classificação que ocorrerá em seguida. Por fim, esse sistema requer mais tempo e espaço para a consolidação dos pedidos, já que eles são classificados fora de uma esteira transportadora.

### ***Bucket-brigades – uma estratégia auto-balanceável***

O *bucket-brigades* é uma maneira de organizar os trabalhadores numa linha de montagem de forma que a linha se torne auto-balanceável.

Um desafio clássico encontrado na gestão de linhas de produção é a organização dos funcionários na mesma de forma a evitar a existência de gargalos no fluxo dos materiais, principalmente devido à diferença de eficiência entre eles. Essa é uma atividade bastante complexa, pois envolve o conhecimento de quanto trabalho existe em cada linha e a divisão coerente entre os trabalhadores envolvidos.

No caso do *bucket-brigades*, o balanceamento se dá não por estimativas, como seria realizada numa linha padrão, mas no tempo atual e real consumido por um operador no momento de execução de uma determinada atividade.

Esta ideia pode ser encontrada nos insetos sociais, como formigas ou abelhas, que são altamente eficazes em organizar-se embora sem projeto, plano ou gestão. Em vez disso, a coordenação global emerge espontaneamente, através de múltiplas interações de muitos participantes, cada um seguindo regras simples. Da mesma forma, quando os trabalhadores numa linha de montagem são organizados em *bucket brigades*, eles são parte de um sistema de auto-organização que, espontaneamente, alcança a sua própria configuração ideal, sem equipamento especial, estudos de tempo e movimentos, gestão, ou softwares de sistemas de controle. (BARTHOLDI, 2009).

A operação se dá da seguinte forma: cada operador inicialmente tem um pedido sob sua responsabilidade. Quando o último operador termina seu pedido, ele volta na linha de operação, pega e dá continuidade à montagem do pedido de seu antecessor. O antecessor, estando sem pedido, retorna na linha e pega o pedido do operador que o antecede e assim sucessivamente. Por fim, o primeiro trabalhador retorna ao início da linha começando um novo pedido.

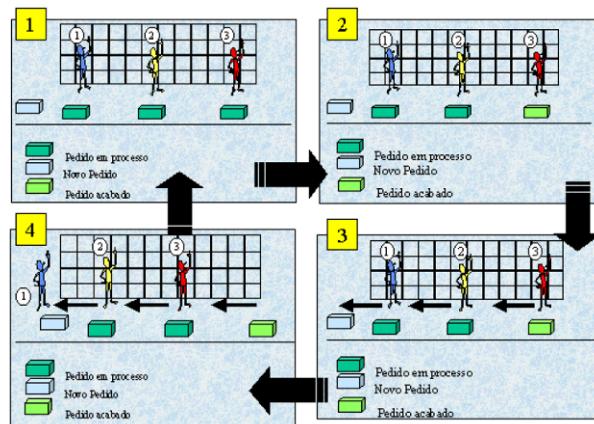
Os operadores iniciam o trabalho numa posição arbitrária entre si. No caso de um operador intermediário estar mais rápido na execução do trabalho do que aquele à sua frente, o operador que está bloqueando o fluxo é realocado no início da linha. Assim, depois de várias iterações atinge-se uma ordenação dos operadores do mais lento ao mais rápido (da esquerda para a direita na linha de produção).

As principais vantagens da utilização desse sistema são a baixa necessidade de planejamento e gestão da linha pelo fato do sistema ser auto-balanceável; a produção se torna mais flexível e ágil, pois o sistema gera espontaneamente uma adequada divisão do trabalho e há uma redução da necessidade de treinamentos e coordenação pelo fato de ser fácil aos operadores saberem o que fazer em seguida nesse sistema. (BARTHOLDI, 2009).

Apesar de parecer uma estratégia aparentemente simples, ela exige uma rigorosa coordenação entre os operadores, um estudo prévio de produtividade de cada um e uma preparação dos pedidos de acordo com a configuração física dos racks. No entanto, é matematicamente comprovado que essa estratégia de

organização do trabalho faz com que os trabalhadores gravitem em torno da ótima divisão do trabalho, eliminando a atividade de balanceamento e planejamento.

Algumas empresas como a Blockbuster Music, Subway, Mitsubishi Consumer Electronics America e a Readers Digest já adotaram a prática em suas linhas.



**Figura 19 - Representação esquemática do sistema Bucket Brigades**  
Fonte: Rodrigues (2007)

### 2.3.3 Estruturas de armazenagem facilitadoras da atividade de *picking*

Algumas estruturas foram desenvolvidas para facilitar o acesso e coleta de produtos para os operadores de *picking*. Nesse sentido, será destacado nesse item as principais estruturas para armazenagem.

Entretanto, cabe comentar antes a importância da consideração do peso e volume das cargas, além dos meios previstos de entrada e saída de materiais (FIFO, LIFO, etc) no momento de escolha e dimensionamento dos meios de armazenagem.

São elas:

Estrutura leve em prateleira de bandeja: são estantes constituídas por colunas em perfis de chapa de aço dobrada e perfuradas continuamente segundo determinado passo e prateleiras do mesmo material. Apresentam posição regulável e são adequadas para o armazenamento de materiais leves.



**Figura 20 - Estrutura em prateleira de bandeja**  
Fonte: [www.movitech.com.br](http://www.movitech.com.br)

Estrutura porta-pálete: é uma estrutura pesada, na qual as prateleiras são substituídas por plano de carga constituído por um par de vigas que se encaixam em colunas, com possibilidade de regulagem de altura.

As estruturas porta-páletes permitem a verticalização do espaço de forma simples e seletiva, possibilitando o acesso rápido a toda carga armazenada através do uso de empilhadeiras. Além da armazenagem paletizada, a estrutura possibilita outras utilizações como para áreas de *picking*, cargas containerizadas, passarelas em piso entre os planos, armazenagem de bobinas, etc.



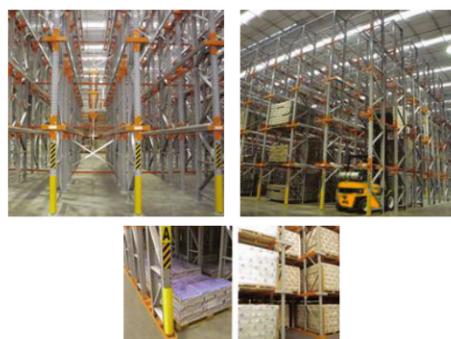
**Figura 21 - Estrutura porta palete**  
Fonte: [www.aguiasistemas.com.br](http://www.aguiasistemas.com.br)

A estrutura porta-pálete convencional possibilitou a criação de sistemas para alta densidade e para armazenagem dinâmica. Os sistemas para alta densidade são conhecidos como drive-in e drive-through enquanto a armazenagem dinâmica gerou a variação push-back, além dela mesma.

- Drive-in: são estruturas que permitem o movimento das empilhadeiras por dentro da própria estrutura para depositar ou retirar materiais. É utilizado como uma solução de armazenagem de grandes volumes e pouca variedade de itens, possibilitando um bom aproveitamento da área maximizando o volume armazenado pela redução do número de corredores.

Essa estrutura possibilita armazenamento na metade da área do mesmo número de paletes de um porta-pálete convencional e quando comparado a outros sistemas de alta densidade, o investimento é baixo.

Por outro lado, a estrutura exige a movimentação dos paletes que estão à frente para que se possa alcançar aqueles que estão localizados no meio da fileira. Permite somente o sistema LIFO.



**Figura 22 - Sistema drive-in**  
Fonte: [www.movitech.com.br](http://www.movitech.com.br)

- Drive-through: as desvantagens existentes no sistema drive-in, no qual a empilhadeira o adentra, são contornadas pelo sistema drive-through, em que a empilhadeira o atravessa, o que, na prática, gera a alimentação por um lado e a retirada pelo lado oposto (LEITÃO, 2007).
- Armazenagem dinâmica: é um sistema indicado para a estocagem de cargas com grande rotatividade e necessidade do controle do prazo de validade pelo princípio do FIFO (*first in, first out*). Nele, os paletes são colocados em uma extremidade da estrutura e deslizam sobre roletes até a outra pela ação da gravidade, sendo que a aceleração dos paletes durante a descida é controlada por reguladores de velocidade. Este sistema proporciona economia na movimentação e uma melhor ocupação

volumétrica do espaço disponível, pois as pistas são montadas lado a lado. O sistema possui, ao final do percurso, o separador de paletes, que proporciona uma retirada fácil, rápida e segura do primeiro pálete da pista.



**Figura 23 – Sistema dinâmico de armazenagem**  
Fonte: [www.movitech.com.br](http://www.movitech.com.br)

Push-back: é uma variação do modelo dinâmico. Nesse sistema, o pálete é colocado sobre carrinhos ou roletes e empurrados pela empilhadeira rampa acima quando esta vai armazenar o paleta seguinte. Na retirada deste último paleta, todos os demais descem uma posição, por gravidade. A descarga é sempre feita de forma inversa, utilizando o princípio LIFO (*last in, first out*).



**Figura 24 - Sistema push-back**  
Fonte: Elaborado pelo autor

Estrutura flow-rack: é um sistema indicado para armazenagem de produtos com pequeno volume e grande rotatividade, onde se faz necessário o *picking*, facilitando a separação de materiais. Sua configuração permite, naturalmente, o princípio FIFO.

A estrutura apresenta trilhos, que são apoiados em longarinas que permitem ajustar a altura e regulagem para inclinação. Os materiais são carregados pelo lado mais alto e descarregados pela frente, permitindo fácil acesso e rápida reposição.



**Figura 25 - Sistema flow-rack de armazenagem**

Fonte: [www.movitech.com.br](http://www.movitech.com.br)

Cantilever: são estruturas com braço em balanço, que elimina os montantes verticais na parte frontal. Os braços podem receber prateleiras para estocagem de cargas variadas, sem limite lateral. Os materiais armazenados nessa estrutura são manuseados por empilhadeira lateral.



**Figura 26 - Sistema cantilever**

Fonte: <http://www.peterson-mfg.com/fabmaster/cantilever.html>

## 2.4 Localização de materiais

A proliferação dos SKU's gera uma dificuldade para os operadores: a localização dos produtos solicitados numa ordem de movimentação.

A localização dos produtos num armazém determina a distância a ser percorrida por um operador no momento de coleta dos produtos e impacta diretamente nos custos de armazenagem.

Gu et al (2007) traz o método SLAP (Storage Location Assignment Problem) como uma ferramenta para tratamento do problema de localização de produtos, ou seja, para a definição do local físico onde cada um dos itens de um armazém será estocado. São destacadas as seguintes informações e critérios para a utilização do SLAP para a definição do arranjo físico:

- Dimensões, disposições dos espaços de armazenagem e outras informações sobre a área de armazenagem;
- Informações sobre os locais de armazenagem contendo disponibilidade, características físicas e localização;
- Informações sobre o mix de itens a serem armazenados, incluindo sua demanda, dimensões físicas e quantidade estocada;
- Tempo de processamento da ordem de coleta;
- Políticas de estocagem (FIFO, LIFO...), etc.

Onüt et al (2008) consideraram uma proposta heurística para reduzir as distâncias de movimentação, empregada para designar posições de armazenagem para itens divididos em classes. Antes da aplicação do algoritmo, os autores realizaram a separação dos itens em três classes com a utilização da técnica AHP (Análise Hierárquica de Processo), segundo os critérios movimentação, fragilidade e massa. Assim, foram alocados mais próximos das portas os produtos que apresentaram os maiores índices (considerando o peso relativo de cada critério).

Entretanto, existem algumas dificuldades associadas à proposta de Onüt et al (2008), principalmente no que se refere ao tratamento da não linearidade das restrições para a designação da posição dos itens. Para solucionar este problema os autores utilizaram um algoritmo que considera uma solução inicial sem restrições e então a readequação desta solução considerando as restrições do problema.

A equação que mede a distância entre a posição em que um item deverá estar armazenado e a doca de carga e descarga, segundo Onüt et al (2008) é a seguinte:

$$Dist_j = a + P_a \left( \frac{m_a Cm}{2} \right) + P_b \left( m_a Cm + \frac{m_b Cm}{2} \right) + P_c \left( m_a Cm + m_b Cm + \frac{m_c Cm}{2} \right)$$

Onde:

Dist<sub>j</sub>: distância total percorrida

a: distância da doca até a primeira posição

P(a, b, c...) : Demanda do item atribuído aquela posição

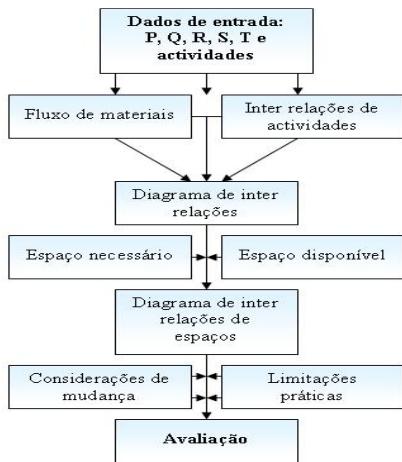
m: número de espaços ao longo de uma plataforma

Cm: comprimento de cada espaço

Conforme dito anteriormente, os modelos de designação de posições buscam a redução das distâncias percorridas, entretanto, a maior dificuldade encontrada é o tratamento das restrições, que geralmente assumem uma forma de não-linearidade. Nesse sentido, as soluções necessitam de algoritmos que utilizam recursos computacionais avançados. A redução dos investimentos em recursos computacionais sofisticados é alcançada através da aplicação de modelos simplificados, como é o caso do modelo proposto por Muther (1978)

## 2.5 Sistema SLP

Muther 1978 propõe um modelo sistemático e efetivo de planejamento de *layout* através da metodologia denominada SLP (*Systematic Layout Planning*). O modelo pode ser esquematizado através da seguinte figura:



**Figura 27 - Esquematização do sistema SLP**  
 Fonte: Wikipedia Brasil - <http://pt.wikipedia.org>

O modelo baseia-se em 4 fases. São elas:

Localização: determinação da área para a qual será realizado o planejamento das instalações.

Arranjo físico geral: estabelecimento da posição relativa entre as diversas áreas que compõem o local estudado. Nessa fase, visa-se obter uma configuração geral da área ainda que grosseiramente estabelecida.

Arranjo físico detalhado: determinação da localização de cada máquina, equipamento ou produto. É nessa fase que é determinada cada uma das características físicas específicas da área em estudo.

Implantação: planejamento da implantação da proposta estabelecida até a terceira fase do projeto.

O sistema SLP é um modelo que trata do arranjo físico considerando o fluxo existente entre materiais (avaliação de momentos de movimentação, retornos e outros), inter relações existentes entre duas áreas, porém não baseadas no fluxo de materiais e propicia, através de suas ferramentas, uma flexibilidade na diagramação e reajustes nas propostas de *layout*, principalmente por tratar-se de um modelo bastante visual.

Segundo Muther 1978, sua motivação para a criação do modelo se deu ao ver analistas constantemente se confundindo ao lutar contra uma grande quantidade de dados, fatores, elementos e objetivos relacionados a um determinado projeto.

Muther 1978 trata que buscou uma abordagem lógica, técnicas aprofundadas de análise, uma linguagem e lista de convenções simplificada, e um modelo de procedimento linear e fácil de ser seguido. Assim, ocorreu a integração de várias técnicas existentes e em uso num único modelo.

As principais ferramentas que compõem o modelo são:

- Diagrama P-Q;
- Carta de processo;
- Carta de-para;
- Carta de interligações preferenciais;
- Diagrama de fluxo;
- Diagrama de inter-relações entre espaços;

## 2.6 Curva ABC

Para a análise de estoques, Arnold (1999) sugere o sistema ABC. Segundo o autor, este método faz a divisão do estoque em níveis de controle baseado na importância dos itens.

Esse sistema baseia-se no princípio ou lei de Pareto, a qual dita que geralmente observa-se que a relação entre a porcentagem de itens e sua utilização anual segue um padrão do tipo 80-20. Isso significa que apenas 20% dos itens estocados representam 80% de toda movimentação de um determinado estoque.

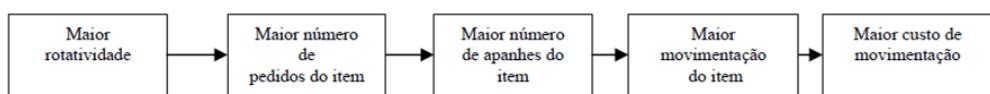
A última classificação (nesse caso, denominada por “C”), representa apenas 5% da movimentação.

A classificação dos itens (cuja denominação baseia o nome da curva – ABC) é estabelecida de acordo com uma determinada característica do item estudado que influencia os resultados observados. Segundo Arnold (1999), esta característica geralmente é monetária.

Nesse estudo, será utilizado como base para classificação da curva ABC, o giro do material. A medida que representará esse giro será o número de peças de um determinado SKU enviadas diariamente para a expedição.

Segundo Dreyfus (2006) giro de estoque é a medida inversa do tempo que o produto fica armazenado da chegada no armazém até a expedição. Quanto maior esse tempo, menor o giro ou rotatividade. Esta medida é importante e será trazida à tona várias vezes durante o trabalho, pois quanto maior a rotatividade de um produto, mais vezes ele será solicitado para a montagem de pedidos. Assim, esse item contribuirá significativamente para a quantidade de tempo destinada à movimentação de materiais num local de estocagem.

O diagrama abaixo ilustra a relação descrita.



**Figura 28 - Diagrama da seqüência da rotatividade do item**

Fonte: Dreyfus (2006)

Assim, essa análise auxiliará a divisão do estoque de acordo com seu giro e para cada classificação será determinado um melhor local do armazém para estocagem, reduzindo, dessa forma, os custos associados à movimentação dos materiais.



### **3 RESOLUÇÃO DO PROBLEMA**

#### **3.1 Coleta e análise de dados**

A fim de identificar os principais potenciais problemas do galpão, foram realizadas três frentes de levantamento de dados. A primeira é referente à demanda e seu comportamento para cada um dos produtos estocados no galpão. A segunda refere-se ao posicionamento desses produtos nas prateleiras e sua distribuição pelo galpão; e a última baseia-se numa entrevista com os funcionários.

##### **Análise da Demanda**

A análise de demanda baseia-se nas movimentações ocorridas entre o período de 02/06/2010 a 30/06/2011, totalizando 13 meses de movimentação. Os dados foram tratados e combinados de forma que se obteve a tabela do apêndice C. Neste apêndice constam os seguintes pontos:

Soma das embalagens movimentadas no período analisado;

Freqüência em que os produtos aparecem nas ordens de movimentação.

Diferente do primeiro item, este ponto refere-se ao número de vezes em que o produto é citado numa ordem, independentemente do número de embalagens solicitada. Este ponto é importante pois vai definir quantas vezes no período um operador teve que acessar uma determinada posição porta palete em busca de um produto.

Número médio de aparições em notas fiscais/ordens de movimentação diferentes por dia (NF/DIA)

Número médio de embalagens solicitadas por dia (EMB/DIA).

Número médio de dias diferentes em que o produto foi solicitado em pelo menos uma nota fiscal (ou ordem de movimentação)

Média por pedido: Número médio de embalagens solicitadas de um determinado produto por pedido em que ele aparece. Vale ressaltar que nesse cálculo são descartadas as ordens de movimentação em que o produto não aparece.

A tabela completa está disponível no material virtual que acompanha este relatório, não tendo sido anexado a este conteúdo devido seu tamanho.

Para analisar a distribuição da demanda entre os produtos, foi utilizado o gráfico de Pareto abaixo:

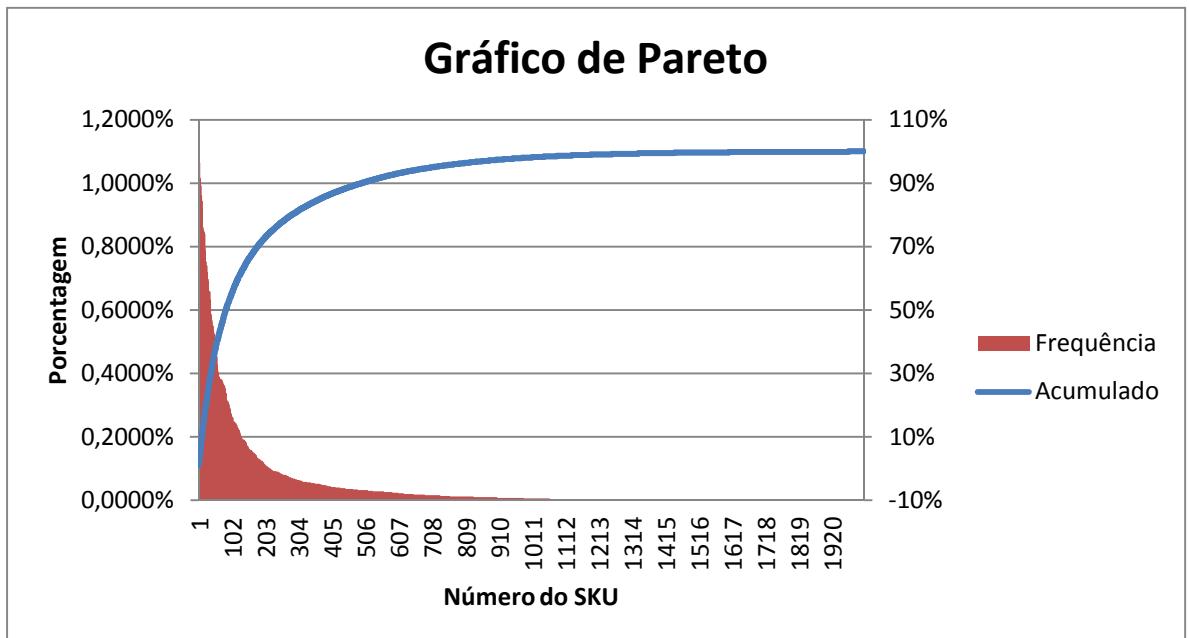


Gráfico 1 – Curva ABC

Para facilitar a compreensão, os SKUs foram enumerados em ordem decrescente de participação (em relação a freqüência de solicitação nas ordens de movimentação) e ao analisá-lo, foi identificado que apenas 14% dos 2020 SKU's armazenados no galpão, representam 80% das movimentações internas (em freqüência de viagens).

Foi escolhido o critério “freqüência de viagens”, pois as praças de *picking* são caracterizadas pela sua alta velocidade em coleta manual de produtos. Como existem pedidos de exportação entre todas as O.M's analisadas, buscamos desvalorizar essas O.M.'s, que aparecem em baixa freqüência quando comparada aos pedidos do mercado nacional e na sua maioria das vezes representam pedidos muito grandes e consequentemente a utilização de auxílio mecânico (paleteiras, empilhadeira e outros) para coleta. Utilizando a freqüência, o foco foi direcionado aos produtos que

exigem elevadas quantidades de viagens durante um período e em pedidos característicos de praça de *picking*,

### **Localização dos produtos no galpão**

Foi realizado o mapeamento de todos os SKU's do galpão para detectar o grau de dispersão dos produtos de maior giro nas posições porta paletes disponíveis (o mapeamento encontra-se no apêndice B). Nesse apêndice, os produtos identificados como de maior freqüência pelo Gráfico de Pareto foram sinalizados em amarelo, mostrando o quanto dispersos estavam pelo galpão, podendo levar a um gasto excessivo de esforço na montagem dos pedidos (devido ao excesso de deslocamento dos operadores).

Além disso, é possível verificar o elevado nível (altura) em que se encontram muitos desses produtos, podendo acarretar numa demanda excessiva por empilhadeiras (pelo fato do acesso manual já ser limitado a partir do segundo nível das estantes), gerando gastos com aluguéis pelo fato da empresa não contar com uma quantidade de veículos de transporte suficientes no local.

### **Entrevista com funcionários**

Durante as visitas iniciais à empresa, foram coletadas opiniões de 50% dos funcionários do galpão (entre eles embaladores, lacradores, separadores) sobre a situação do trabalho deles, os pontos que eles acreditavam ser fortes e fracos sobre aquilo que executavam e suas sugestões de melhoria.

Foram levantados os seguintes pontos sobre os processos do galpão:

Lacradores/Carregadores (expedição): os funcionários desta área reclamam da falta de padrão na intensidade do trabalho que executam. Relataram que durante alguns períodos do dia eles chegam a ficar com pouco trabalho, enquanto que durante o final do dia e a manhã são sobrecarregados.

Coleta de produtos em altura elevadas: os empilhadores relatam que, pelo fato das empilhadeiras serem compartilhadas entre o setor de produção e o galpão de estocagem, não conseguem atender toda a demanda que

chega a eles e por isso alguns separadores acabam “escalando” as estantes em busca do produto desejado.

Separação: foi relatado que os separadores chegam no final do dia muito cansados, pois têm que se andar muito na coleta de produtos. Trataram também da dificuldade que têm na condução dos carros tipo prancha pelo local.

### **3.2 Escolha da solução para desenvolvimento**

Para a solução do problema levantado é proposta a construção de uma praça de picking com sistema adequado de sinalização. Tal proposta é justificável devido os seguintes fatores:

Alta granularidade dos pedidos;

Baixo peso das embalagens e portanto, são passíveis de serem manualmente manuseadas;

Alto grau de dispersão atual dos produtos mais movimentados;

Tendência de aumento de demanda e necessidade de ganho de eficiência para cumprimento das atividades com o mesmo número de funcionários;

Meta da gestão em reduzir o número de erros com embalagens trocadas em pedidos (atualmente, no mínimo 2 pedidos ao mês apresentam erros no mix de produtos)

Baixo investimento necessário para implementação e maior agilidade na operação quando comparado com sistemas baseados em empilhadeiras, paleteiras, etc.

### **3.3 Benchmarking externo – Sistemas de *picking* aplicados**

Foram analisadas bibliografias referentes ao sistema de *picking* de 3 empresas do varejo brasileiro que apresentam demandas e níveis de automação diferentes associados ao seu sistema de *picking*. São elas: Souza Cruz, Natura e Garoto. Esses

benchmarks serão utilizados como base para o desenvolvimento das soluções proposta nos próximos itens deste trabalho.

### **Souza Cruz**

A empresa trabalha com um baixo tempo de ressuprimento para que seus clientes mantenham um estoque pequeno de seus produtos e consequentemente menor quantidade de capital parado. Porém, para que isso fosse possível, seu processo de *picking* teve que ser revisto.

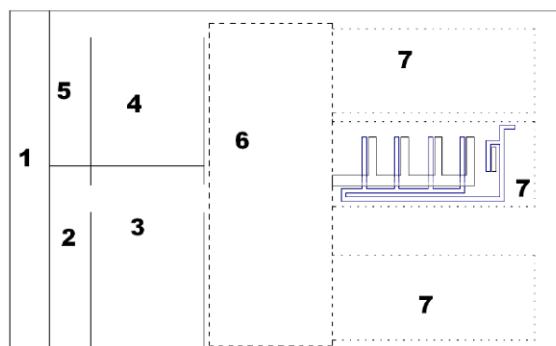
O armazém da empresa tem um pé direito de 10 metros, possui 1152 posições para pallets e conta corredores de 1,5 metros. O giro de 2,5 dias com uma margem de segurança para agüentar até 4 dias sem comprometer a operação. Os produtos de maior giro, como as marcas “Free e Derby”, ficam nos porta-pallets mais próximos à saída (LEITÃO, 2007).

O *picking* manual utiliza a estratégia por zona. Os operadores se posicionam em frente ao flow-rack para receber uma caixa com uma etiqueta dizendo a quantidade de cada produto no pedido. Sendo assim, o primeiro operador monta a caixa, coloca a etiqueta nela e, se for o caso, coloca o produto que lhe foi designado. Após essa operação, ele envia a caixa para o operador seguinte que observa a etiqueta e, se for o caso, coloca o produto designado para ele e assim sucessivamente até o final da linha de montagem do pedido. No estoque de São Paulo, existem 4 linhas de montagem de pedidos manual. Estas linhas disputam um prêmio interno para a linha com melhor eficiência (montagem do maior número de pedidos por turno com a menor quantidade de erro). É uma forma de incentivar os operadores a trabalhar de maneira rápida, porém com atenção.

O *picking* automático é dotado de flow-racks automáticos. Existem as marcas de menor giro ou marcas com embalagens diferenciadas e que não utilizam dos flow-racks automáticos, pois é inviável (por motivo econômico e formato incompatível respectivamente) o uso desse aparelho para elas. Para isso existe uma área com um flow-rack manual onde um operador acompanha por um monitor o pedido que tem que ser montado realizando o procedimento praticamente igual aos que recebe os

produtos da máquina. Após todo esse processo, as caixas, passam por uma nova contagem, são fechadas e paletizadas para entrar no veículo que fará a distribuição (LEITÃO, 2007)

Figura 31: Layout da Área de Armazenagem da Souza Cruz



**Figura 29 - Layout da área de armazenagem da Souza Cruz**  
Fonte: LEITÃO (2008)

- 1: docas para descarregamento de materiais;
- 2: área de paletização das caixas de cigarros;
- 3: área de espera dos paletes para serem armazenados
- 4: área de *picking* manual
- 5: área de paletização das caixas de cigarros;
- 6: área de *picking* automatizado
- 7: área de *picking* automatizado

### Natura

Devido principalmente ao grande volume de pedidos e SKUs constantes no armazém, a Natura possui um sistema muito mais automatizado do que aquele encontrado na Souza Cruz.

A empresa Natura - localizada em Cajamar, cidade próxima a São Paulo - instalou no ano de 1997 um sistema de *Picking* A-Frame automático, que possui as seguintes características de operação (SCHAEFER2, 2001):

Canais Automáticos = 1400

Pedidos atendidos em 24 horas (média) = 15.000 pedidos / 24.000 volumes

Pedidos atendidos em 24 horas (pico) = 20.000 pedidos / 36.000 volumes.



**Figura 30 - Linha de picking da Natura**  
Fonte: Schaefer (2001)

### Chocolates Garoto

A empresa possui seu centro de distribuição localizado em Vila Velha (ES). Nesse centro, os produtos acabados (bombons e chocolates dispostos em paletes de até 1.000kg) são armazenados e retirados automaticamente, de acordo com os pedidos registrados no sistema, para posterior distribuição ao mercado nacional e internacional (Schaefer, 2001).

Na saída do armazém vertical, transportadores a corrente e a roletes levam os pallets até um Sistema de Transporte Móvel (STM) que faz a movimentação dinâmica das pallets para as áreas de *picking* e expedição. O centro de distribuição possui duas áreas diferentes de *picking* – estático e dinâmico – respectivamente para produtos de alto e baixo giro. Na área de *Picking Dinâmico*, prateleiras elétricas dotadas de um terminal ligado a uma rede interna com comunicação por infravermelho informam ao operador o produto e a quantidade a separar. Formado o pallet, ele é novamente transferido ao STM que o leva automaticamente até uma fileira pré-determinada de transportadores de gravidade na área de expedição, para o carregamento dos caminhões.

As instalações de armazenamento vertical, totalmente automatizadas, com sete corredores e espaço para 12.100 pallets, compõem o núcleo do centro logístico. O *layout* já permite uma futura duplicação da área de estocagem. O armazém vertical é mantido a uma temperatura de 17°C e umidade relativa do ar 50%, tem 115 m de comprimento, 31 m de largura e 24 m de altura. Um sistema de transportadores de pallets integra as áreas de recebimento de produtos, o armazém vertical, a área de *picking* e a expedição. A área de armazenamento de pallets, de sete corredores, é equipada com um transelevador para cada corredor.

A capacidade de manuseio do equipamento é de 25 ciclos duplos por hora, ou seja, por hora podem ser efetuadas 25 operações de retirada e armazenamento por corredor. Para que esta capacidade seja atingida, em um armazém de aproximadamente 115 m de comprimento e 24 m de altura, é necessária uma velocidade de deslocamento de 140 m/min e elevação de 40 m/min. Os transelevadores são equipados com garfos telescópicos, que permitem efetuar um ciclo de operação em menos de 10 segundos. O sistema é projetado para uma capacidade de retirada de 1.900 pallets por dia (ALEGRE, 2005).



## 4 ESTUDO E DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO ESCOLHIDA

### 4.1 Simulação do impacto esperado para a solução proposta

Para avaliar o impacto da criação da praça de *picking* no *layout* atual do galpão da empresa, foi feita a simulação da montagem de 3 notas fiscais em dois ambientes:

Praça de *picking* com identificação dos produtos e itens nas notas fiscais organizados de acordo com o posicionamento desses produtos na praça:

Parte dos produtos que podem ser candidatos à praça de *picking* foram coletados de suas posições originais e foram alocados em um único corredor formando uma configuração semelhante a uma praça de *picking*.

Com base nesses produtos coletados, foram elaboradas ordens de movimentação, que foram distribuídas a alguns separadores. Esses separadores receberam uma breve explicação sobre como os SKU's estavam distribuídos nos corredores e a instrução de que os produtos deveriam ser coletados na ordem em que apareciam nas OM's. Foi utilizado um carrinho de supermercado para avaliar o impacto dessa agilidade (comparado aos carros plataformas utilizados) no tempo total demandado.

*Layout* atual do galpão: os separadores foram solicitados a cumprir as mesmas OM's feitas no cenário 1, porém agora deveriam buscar os produtos nas suas posições porta paletes atuais.

As três ordens de movimentação simuladas foram:

**Tabela 4 - Ordens de movimentação****OM1**

Cód. Item	Descrição	Qtd (emb)
<b>19DP0906B</b>	LINHA DOURADO PREMI 500GR 0.90	1
<b>19DP1006B</b>	LINHA DOURADO PREMI 500GR 1.00	1
<b>19DP1B040</b>	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.40	2
<b>19GT0501B</b>	LINHA GRILON UV 100m 0.50 BCO	1
<b>19GT0601B</b>	LINHA GRILON UV 100m 0.60 BCO	1
<b>(5 SKU's)</b>		(6 emb.)

**OM2**

Cód. Item	Descrição	Qtd (emb)
<b>19AS1F020</b>	LINHA ARATY UV 120M 0,20 FUME	2
<b>19TR1R045</b>	LINHA TRILON RED SPIDER 100M 0,45 VERMELHO	3
<b>19TR3R035</b>	LINHA TRILON RED SPIDER 300M 0,35 VERMELHO	1
<b>19AS1O030</b>	LINHA ARATY UV 120M 0,30 OURO	3
<b>19AS1O045</b>	LINHA ARATY UV 120M 0,45 OURO	1
<b>19GT0251B</b>	LINHA GRILON UV 100m 0.25 BCO	2
<b>19GT0801B</b>	LINHA GRILON UV 100m 0.80 BCO	2
<b>19DP0450B</b>	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.45	2
<b>19DP0806B</b>	LINHA DOURADO PREMI 500GR 0.80	4
<b>19DP0901B</b>	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.90	3
<b>19DP1B025</b>	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.25	1
<b>(11 SKU's)</b>		(24 emb.)

**OM3**

Cód. Item	Descrição	Qtd (emb)
<b>19AS1F025</b>	LINHA ARATY UV 120M 0,25 FUME	2
<b>19AS1F030</b>	LINHA ARATY UV 120M 0,30 FUME	2
<b>29RR1443G</b>	REDE RELAX 210/18-18-144 PP VD	3
<b>19GT0501B</b>	LINHA GRILON UV 100m 0.50 BCO	1
<b>19GT0601B</b>	LINHA GRILON UV 100m 0.60 BCO	2
<b>19DP0500B</b>	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.50	1
<b>19DP0600B</b>	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.60	1
<b>19DP1B040</b>	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.40	3
<b>19DP1B020</b>	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.20	2
<b>(9 SKU's)</b>		(17 emb.)

Fonte: Elaborado pelo autor

Os separadores que participaram da simulação foram: Daniel e Orlando.

Os tempos necessários para o cumprimento dessas OM's são os seguintes:

**Tabela 5 - Tempos de montagem dos pedidos**

	Praça	Galpão	Diminuição
<b>OM1</b>	65	110	40,9%
<b>OM2</b>	131	215	39%
<b>OM3</b>	150	180	16,7%
<b>Média</b>	115,3	168,3	32,2%

(tempos em s)

**Fonte: Elaborado pelo autor**

Conclusão: O resultado referente à medição da segunda OM já era esperado pelo fato dela envolver muitos SKU's posicionados em corredores diferentes do galpão, fazendo com que o separador, mesmo tendo um conhecimento maior de sua localização no galpão do que na praça simulada, levasse maior tempo para coletá-la. Além disso, mesmo ordens de movimentação que envolveram produtos alocados próximos uns aos outros no galpão, apresentaram um período maior para seu cumprimento no cenário de coleta no *layout* atual.

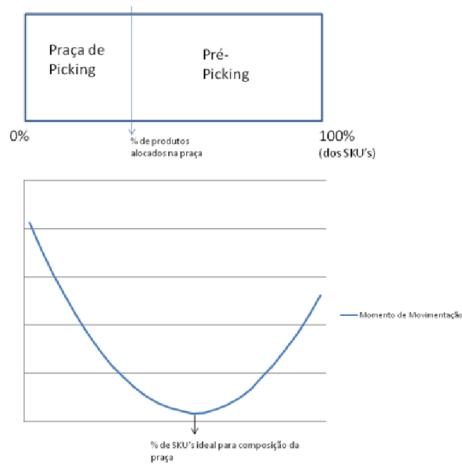
#### **4.2 Simulação do impacto esperado para a solução proposta**

A escolha da quantidade de produtos que serão alocados na praça de *picking* está diretamente relacionada ao momento de fluxo do galpão, já que:

Quanto maior a quantidade de SKU's alocados na praça, maior sua eficiência e, por consequência, menor o fluxo de separadores entre a região da própria praça e o armazém em busca de produtos não alocados na área de *picking*, porém solicitados em sua OM.

Entretanto, quanto mais produtos na praça de *picking*, maior sua área necessária para a alocação desses produtos e por consequência, maior o deslocamento do separador nessa praça em busca de um produto.

Isto é, enquanto que por um lado o aumento da quantidade de itens alocados na praça diminui o fluxo entre o galpão e a própria praça, ela aumenta a área da praça e consequentemente, eleva o fluxo ocorrente nesse local. Assim, é necessário balancear a praça com a quantidade que nos leva ao mínimo entre dessa composição. Temos, então, o seguinte:



**Figura 31 - Esquematização da relação entre o número de embalagens alocadas na praça e o momento de movimentação total**  
Fonte: Elaborado pelo autor

Como já mencionado, o número de SKU's contidos na praça definirá o número de viagens necessárias para a coleta dos produtos solicitados numa OM, mas não contidos na praça (*pré-picking*), tendo entre si uma relação inversa de proporcionalidade.

Com base nisso, propomos a elaboração da praça com uma quantidade inicial de 289 SKU's (listados no apêndice 3), que correspondem a 14% do total de SKU's armazenados e representam 80% de toda a movimentação ocorrida no galpão.

Essa quantidade inicial apresenta-se à esquerda do mínimo na curva de momento de movimentação (figura acima). Com base nos resultados obtidos com essa proposta, é possível decidir pelo aumento do número de SKU's alocados ou a manutenção dessa quantidade.

A idéia é de completar progressivamente e monitorar o desempenho da praça até a obtenção do mínimo de fluxo e consequentemente o rendimento máximo em relação a essa criação, proporcionando maior capacidade de atendimento a ordens de movimentação no galpão.

### 4.3 Análise dos pedidos

O histórico de saída de produtos do galpão nos mostra que os pedidos estão fortemente concentrados na solicitação de números menores ou iguais a 10 embalagens por produto.

O histograma abaixo mostra a freqüência de solicitação de um determinado número de embalagens no período analisado (independente do SKU referente):

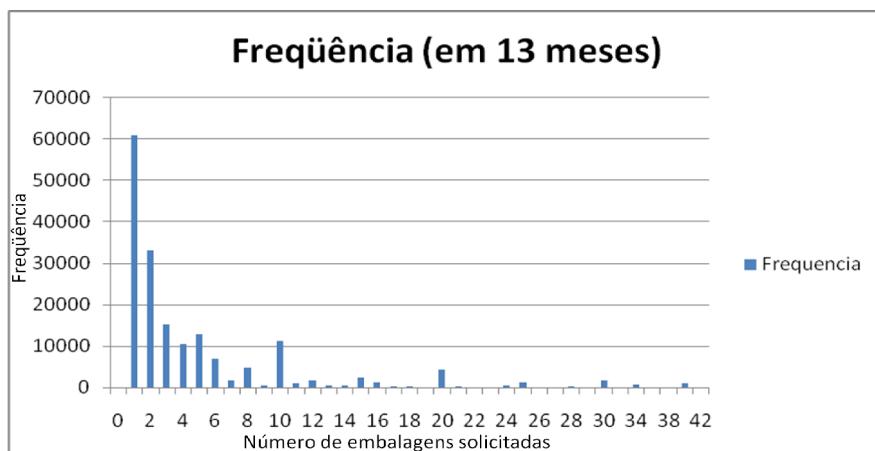


Gráfico 2 – Histograma com frequência do número de embalagens nas O.M.s

O histórico utilizado consiste em 185.925 solicitações de SKU's em 25.061 pedidos diferentes. Desse total de solicitações, 158.076 (85%) são referentes a menos de 10 embalagens por SKU. Se considerarmos os itens que se referem a menos de 20 embalagens, 170.627, temos 90% dos itens solicitados.

A consideração de todos os pedidos no momento de dimensionar a praça segundo o número médio de embalagens solicitadas de um produto pode ser distorcida devido à presença de pedidos destinados à exportação. Esses pedidos são reconhecidos por envolver elevadas quantidades de embalagens de um mesmo produto num pedido. Assim, pelo fato dessas ordens de movimentações maiores envolverem a coleta de paletes inteiros e, portanto, necessitar do auxílio de máquinas (o que contradiz a função da própria praça, que se foca em coleta manual), aquelas que contiverem mais de 20 embalagens serão desconsiderados no momento de dimensionamento da praça.

#### 4.4 Eficiência da praça de picking

A eficiência de uma praça de *picking* será definida como a seguinte razão:

$$\frac{\text{Número de SKUs solicitados e encontrados na praça}}{\text{Número total de SKUs solicitados num período}}$$

Considerando a inexistência da praça (portanto, zero SKUs nela), a praça teria 0% de eficiência. Por outro lado, caso ela contivesse todos os SKUs, nenhuma solicitação deixaria de ser completamente atendida (100% eficiência), pois qualquer produto solicitado poderia ser encontrado nela.

Entretanto, como já mencionado, nesse cenário existe um trade-off entre o número de produtos alocados ali (e o aumento da área da praça) e o momento de fluxo. Sabendo disso, é necessário traçar uma curva para compreender qual o comportamento da eficiência da praça segundo o número de SKUs contidos nela.

O gráfico abaixo foi obtido através da simulação da praça com base nos pedidos incorridos no período entre jun/2008 jun/2009.

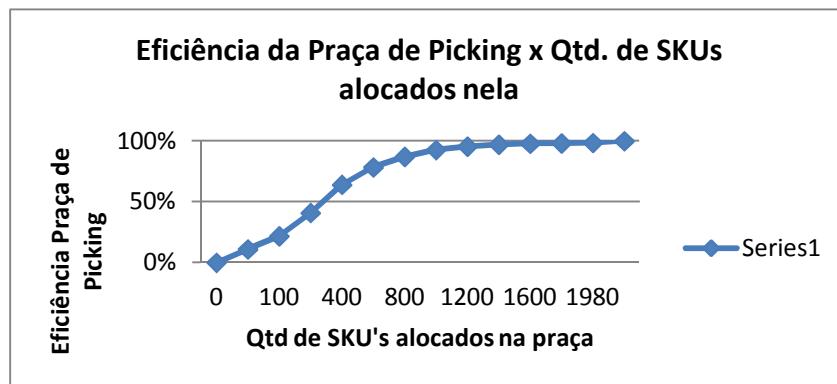


Gráfico 3 – Eficiência da praça de *picking*

A proposta de alocação de 289 SKUs implica na garantia de atendimento completo de 52% das ordens de movimentação que chegam até ela. As outras ordens que representam 48% do total serão atendidas somente em parte, pois conterão produtos solicitados e que não estarão alocados na praça. Sendo assim, é necessária a emissão de um relatório diário, assim que as ordens são liberadas pelo sistema atual

para o início da execução do pré-*picking*, que suprirá essa falha de praça garantindo o cumprimento de todas as ordens.

#### **4.5 Freqüência de reabastecimento da praça**

Para um período de reposição mais confortável, aconselha-se que o reabastecimento ocorra a cada 4h (2 vezes ao dia) ou a cada 8h.

A escolha da freqüência impacta diretamente na quantidade de embalagens que serão estocadas de cada SKU envolvido na composição da praça.

No apêndice D, é apresentada a relação da quantidade (em embalagens) de cada produto para a praça de *picking* de acordo com as duas propostas de reabastecimento citadas acima. Nesse mesmo apêndice, pode-se verificar o uso de um coeficiente de segurança para a quantidade de embalagens de cada SKU. Esse fato se dá devido à não uniformidade na distribuição da demanda no período de um mês. Considerando o histórico de demanda, verifica-se um aumento de médio na última quinzena de 15% em relação à média de movimentação mensal.

Para que a praça de *picking* tenha recursos suficientes para atender a essa aumento de demanda, foi considerado o coeficiente de segurança de 20%.

#### **4.6 Dimensionamento da praça de *picking* e layouts**

Seguindo a lógica do item anterior, nesta etapa serão elaborados 2 macro cenários para o dimensionamento e desenho do *layout* das praças, sendo um para cada freqüência de reabastecimento proposta.

##### **Cenário1 - Reabastecimento a cada 8h:**

Para a alocação dos produtos relacionados no apêndice D, em estantes de 4 níveis de altura, existem duas opções:

A primeira proposta (apêndice E) valoriza a linearização do fluxo da praça o que garante uma velocidade constante na coleta de pedidos. Por outro lado, para conseguir a implantação desse *layout* é necessária a redução do comprimento da esteira em 4m.

Os corredores destinados à coleta dos produtos deverão ter uma largura suficiente para que um separador seja capaz de ultrapassar outro que esteja fazendo o *picking* na mesma área e deve ser estreito o suficiente para evitar que esse operador desenvolva um deslocamento muito grande entre um lado e outro do corredor para coletar os produtos. Sendo assim, é proposto o corredor de 1,5m de largura entre 2 estantes.

Os reabastecedores da praça deverão ter acesso à área de maneira diferente dos separadores para não gerar cruzamento de fluxo e impedimento do corredor quando estiverem acontecendo *picking* e reabastecimento simultaneamente.

Sem assim, o reabastecimento será realizado na parte traseira da estante, enquanto o *picking* ocorre na parte dianteira. O corredor para reabastecimento apresentará 1,3m de largura.

Nessa configuração, serão necessários 370m<sup>2</sup> de área para construção da praça.

A segunda proposta (apêndice F) mantém o *layout* atual da esteira (em relação a comprimento), porém exige a existência de uma curva durante o processo de *picking*.

Outros detalhes da configuração, como largura dos corredores de coleta e reabastecimento seguem o mesmo estipulado pela proposta anterior.

Sendo assim, para esse *layout* são necessários 337m<sup>2</sup>.

### **Cenário 2: Reabastecimento a cada 4h**

Nesse cenário, o comprimento dos corredores do cenário 1 se mantém, porém agora são necessários somente 240m<sup>2</sup>. Já que a freqüência de reabastecimento é maior do que no anterior e consequentemente o número de produtos estocados é reduzido.

As estantes são distribuídas segundo o apêndice G.

### **4.7 Layout micro da praça de *picking***

A fim de propor a melhor distribuição dos produtos nas estantes, foram considerados os seguintes pontos:

Fluxo

## Ergonomia

### Afinidade entre marcas

Como mencionado e explicado antes, o fluxo é uma das análises mais importantes e o centro desse projeto. Porém, a proposta desse *layout* não poderia ser feita sem uma análise dos outros fatores e problemas possíveis e envolvidos nele. Pelo fato do movimento executado pelos funcionários ser repetitivo e envolver carregamento de pesos, houve a necessidade de pesquisar na área de ergonomia as restrições impostas a esse tipo de trabalho.

A Ergonomia é a disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, a fim de melhorar o bem-estar humano e o desempenho geral. Com base nos TLV's (Threshold Limit Values), que são definições das categorias de limites de tolerância física, proposto pela ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) para tarefas com levantamento ocorrentes em períodos maiores que duas horas por dia e com número de elevações por hora menor que 20, temos as seguintes restrições de alturas para alocação de algumas embalagens segundo sua massa:

**Tabela 6 - Restrições de altura segundo peso do objeto a ser manipulado**

Nível da estante	Referências	Máximo (kg)
1	Chão até metade da tíbia	14
2	Metade da tíbia até articulação dos dedos	18
3	Articulação dos dedos até abaixo dos ombros	32
4	Altura dos ombros até 30cm acima dos ombros	16

**Fonte: ACGIH**

O terceiro critério considerado foi o da afinidade entre marcas. Nesse ponto, foram analisadas as probabilidades de uma marca ser solicitada dado que outra determinada marca estava contida no mesmo pedido. Para exemplificar, era necessário responder: “Qual a probabilidade de uma Linha Grilon aparecer em uma mesma Ordem de Movimentação que um produto da Coleman? E a Araty?”

Assim, com base nesses três pontos são indicados os *layouts* dos apêndices H, I, J, dependentes exclusivamente da escolha da freqüência de reabastecimento mais cômoda à praça.

#### **4.8 Layout do galpão**

Na intenção de minimizar o momento de fluxo do galpão, porém fora da praça de *picking*, foi feita a análise da quantidade de viagens demandadas (pelo histórico de pedidos) por cada marca encontrada nas posições porta paletes e seus respectivos pesos médios.

Lembrando que momento de fluxo consiste no produto entre um determinado peso deslocado e o valor da distância percorrida, ao priorizar as marcas que apresentavam maior valor “número de viagens x peso médio” e alocá-las o mais próximo possível da praça de *picking* e da esteira, o trabalho é focado diretamente na diminuição do momento de fluxo do galpão.

Feito isso, tem-se a proposta mostrada no apêndice L. Nessa proposta é calculada uma redução de 10% no momento de movimentação do local.

#### **4.9 Divisão do trabalho**

Definição dos processos internos do galpão após a implantação da praça:

**Tabela 7 - Processos internos do galpão**

Processo	Descrição
Etiquetagem	Processo de colagem da segunda etiqueta com o número da nota fiscal do pedido referente
Carregamento	Processo de alocação das embalagens nas docas separadas de acordo com o tipo de transportadora pelo qual o pedido será retirado
Picking Exportação	Processo de coleta dos produtos referentes aos pedidos de

	exportação
Embalagem	Colocação dos produtos já separados e referentes a um mesmo pedido dentro de uma caixa no início da esteira, que dará seqüência ao processo de preparo do pedido através do lacre dessa embalagem.
Conferência	Processo de comparação dos produtos coletados com os solicitados nas ordens de movimentação.
Pré-picking	Pelo fato da praça de <i>picking</i> contar com somente parte dos SKU's estocados no galpão, podem existir alguns pedidos que envolvam os produtos não encontrados na praça. O pré- <i>picking</i> consiste na coleta desses produtos solicitados no galpão e a alocação desses produtos em uma área predeterminada ao redor da praça.
Reabastecimento	Com a proposta de criação da praça, e a necessidade de reposição dos produtos ali alocados, surge o processo de reabastecimento. Essa atividade consiste na reposição dos produtos retirados da praça para o atendimento de ordens de movimentação.
Alocação	O galpão recebe produtos acabados todos os dias por volta das 13:00 h. A alocação, como já sugerido pelo nome, refere-se à acomodação desses produtos em suas posições porta paletes.

**Fonte:** Elaborado pelo autor

O estudo da divisão do trabalho se deu através da análise do esforço empregado atualmente para cada atividade executada no galpão e dos fatores externos que geram alguma influência sobre essa divisão, como é o caso do

recebimento de produto acabado da produção e consequentemente a necessidade de alocação deles. Como exemplo deste último, temos o carregamento dos caminhões das transportadoras entre 7:30 h e 09:30 h. Portanto, é necessário ter cumprido até esse momento o processo de etiquetagem e carregamento das embalagens até a doca.

### **Divisão atual**

**07:00 h – 09:30 h:**

- Alocação dos produtos recebidos: 2 operadores (5 homens-hora);
- *Picking* de pedidos de exportação: 2 operadores (5 hh);
- Embalagem de pedidos: 1 operador ( 2,5 hh)
- Etiquetagem das embalagens a serem carregadas: 1 operador (2,5 hh)
- Lacre dos pedidos de exportação: 1 pessoas (2,5 hh)
- Carregamento dos pedidos às docas ou para retirada pelas transportadoras: 2 pessoas (5 hh)

**09:30 h – 11:00 h:**

- Pré-*picking*: 3 operadores (4,5 hh)
- *Picking*: 1 operador (1,5 hh)
- Embalagem e conferência dos pedidos coletados: 3 operadores (4,5 hh)
- Lacre e carregamento dos pedidos: 2 operadores (3 hh)

**11:00 h – 17:00 h:**

- *Picking*: 4 operadores (20 hh)
- Embalagem e conferência dos pedidos: 3 operadores (15 hh)
- Lacre e carregamento: 2 operadores (10 hh)

**Tabela 8 - Divisão atual do trabalho**

**Atual**

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
<b>07:00h-09:30h</b>	AL	AL	L/C	ETQ	PE	PE	C/E	L/C	L/C
<b>09:30h-11:00h</b>	Pré-P	P	L/C	C/E	Pré-P	Pré-P	C/E	L/C	C/E
<b>11:00h- 17:00h</b>	P	P	L/C	C/E	P	P	C/E	L/C	C/E

**Fonte:** Elaborado pelo autor

*Legenda*

AL	Alocação
Pré P	Pré <i>Picking</i>
P	<i>Picking</i>
L/C	Lacre/Embalagem
ETQ	Etiquetagem
C/E	Conferência/ Embalagem
PE	<i>Picking Exportação</i>
F	Funcionário

Considerando os 2 cenários sobre os quais se debruça esse trabalhando (reabastecimento a cada 4 ou 8h), existem duas propostas que levam a uma melhoria na configuração do trabalho:

### **Cenário 1- Reabastecimento a cada 8h:**

**Tabela 9 - Proposta 1 de divisão do trabalho**

#### **Proposta 1**

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
07:00h-09:30h	AL	PE	L/C	ETQ	R	PE	C/E	L/C	L/C
09:30h-10:00h	Pré P	P	L/C	C/E	Pré P	P	C/E	L/C	P
10:00h-15:00h	C/E	P	L/C	C/E	P	P	C/E	L/C	P
15:00h-16:00h	C/E	AL	L/C	C/E	P	P	C/E	L/C	P
16:00h-17:00h	C/E	AL	L/C	C/E	R	P	C/E	L/C	P

Fonte: Elaborado pelo autor

#### **Esforço da proposta 1**

**Tabela 10 - Esforço total da proposta 1**

<b>Esforço Diário (Proposta 1)</b>		
	Proposto	Atual
Reabastecimento	3,5	0
Etiquetagem	2,5	2,5
Picking Exportação	5	5
Conferência/ Embalagem	21,5	22
Lacre/ Carregamento	20,5	20,5
Picking	22,5	21,5
Pré- Picking	1	4,5
Alocação	4,5	5
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>81</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

#### **Cenário 2- Reabastecimento a cada 4h**

**Tabela 11 - Propostas 2.1 e 2.2 de divisão do trabalho**

#### **Proposta 2.1**

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
07:00h-09:30h	PE	PE	L/C	ETQ	R	PE	C/E	L/C	L/C
09:30h-10:30h	P	P	L/C	C/E	Pré P	P	C/E	L/C	P
10:30h-12:00h	P	P	L/C	C/E	C/E	P	C/E	L/C	P
13:00h-14:00h	R	P	L/C	C/E	C/E	P	C/E	L/C	P
14:00h-15:00h	AL	P	L/C	C/E	C/E	P	C/E	L/C	P
15:00h-17:00h	AL	AL	L/C	C/E	C/E	P	C/E	L/C	P

## Proposta 2.2

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
<b>07:30h-09:30h</b>	PE	PE	L/C	ETQ	R	PE	C/E	L/C	L/C
<b>09:30h-10:00h</b>	P	P	L/C	ETQ	Pré P	P	C/E	L/C	C/E
<b>10:00h-10:30h</b>	P	P	L/C	P	Pré P	P	C/E	L/C	C/E
<b>10:30h-12:00h</b>	P	P	L/C	P	C/E	P	C/E	L/C	C/E
<b>13:00h-14:00h</b>	P	R	L/C	P	C/E	P	C/E	L/C	C/E
<b>14:00h-15:00h</b>	P	P	L/C	P	C/E	P	C/E	L/C	C/E
<b>15:00h-17:30h</b>	AL	P	L/C	P	C/E	AL	C/E	L/C	C/E

Fonte: Elaborado pelo autor

A última proposta acima tem como base o início do expediente às 07:30 h. Iniciar o expediente mais tarde implica em manter os funcionários focados no processo de *picking* por mais tempo, pois diminui o período de trabalho sem ordens de movimentação para atendimento de mercado interno.

### Esforços das propostas 2.1 e 2.2:

Tabela 12 - Esforço total das propostas 2.1 e 2.2

Esforço Diário (Proposta 2.1)		Esforço Diário (Proposta 2.2)			
	Proposta	Atual	Proposta	Atual	
Reabastecimento	3,5	0	Reabastecimento	3	0
Etiquetagem	2,5	2,5	Etiquetagem	2,5	2,5
<i>Picking</i> Exportação	7,5	5	<i>Picking</i> Exportação	6	5
Conferência/ Embalagem	21	22	Conferência/ Emb.	22	22
Lacre/ Carregamento	20,5	20,5	Lacre/ Carregamento	20	20,5
<i>Picking</i>	20	21,5	<i>Picking</i>	21,5	21,5
Pré- <i>Picking</i>	1	4,5	Pré- <i>Picking</i>	1	4,5
Alocação	5	5	Alocação	5	5
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>81</b>	<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>81</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Como se pode ver na proposta 2.1, para o reabastecimento ocorrer a cada 4 horas de funcionamento da praça, é necessário diminuir o esforço destinado ao *picking* em 1,5 hh. Entretanto, se o expediente é iniciado às 07:30 h, torna-se possível manter o esforço já ocorrido na divisão atual.

## 4.10 Sistemas de *picking*

Para o contexto da empresa analisada, será adotado o *picking* por zona, pois a praça proposta apresenta uma área já considerada mediana e dotada de uma grande variedade de SKU's. A utilização desse sistema de *picking* irá impactar diretamente no deslocamento de cada operador e, a especialização em cada zona, implicando em um aumento na eficiência da operação.

Os separadores serão posicionados na praça de acordo com a velocidade desempenhada atualmente por cada um no processo de *picking*. Sendo assim e seguindo o sentido indicado para o fluxo da área de *picking*, do início ao fim da praça estarão posicionados os separadores em ordem decrescente de eficiência para que seja garantida uma continuidade no processo evitando a incidência de tempo ocioso devido à necessidade de espera de conclusão de coleta de uma zona para que o seguinte continue o processo em sua respectiva zona.

## 4.11 Adaptação dos funcionários ao novo cenário

Foi detectado durante a simulação para obtenção dos tempos para atendimento das OM's, que os funcionários estão adaptados a uma rotina de trabalho diferente do que será colocada com essa proposta.

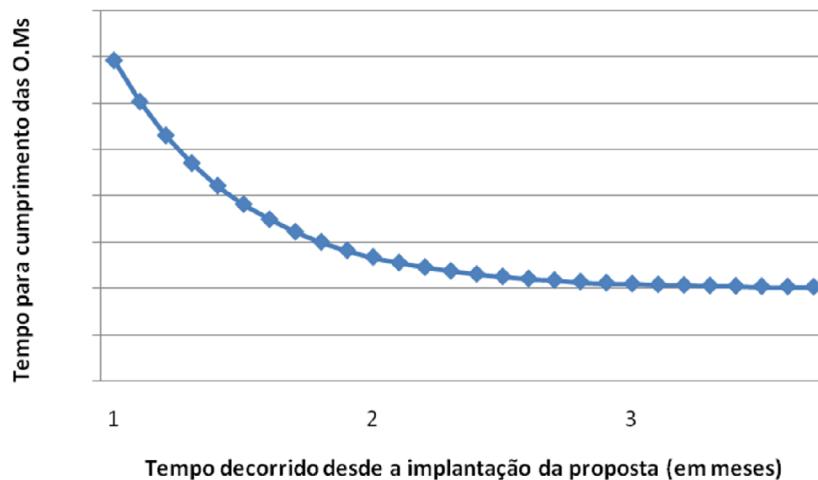
A impressão das OM's será feita de forma que os produtos sejam listados de modo a evitar o retorno dos funcionários a posições anteriores da praça, ou seja, a ordem na qual aparecerão os produtos guiará o separador pela praça, sendo que o próximo produto da lista nunca estará em um local atrás dessa pessoa. Isso impõe um único sentido de fluxo, sem retornos, facilitando a coleta.

Ao simular uma praça, com produtos em posições diferentes das atuais e com as ordens impressas da forma explicada acima, foi possível detectar o vício do separador em vasculhar antes a OM a fim de coletar sempre os produtos da forma que ele coloca como conveniente, às vezes fazendo com ele ande mais pela área do

que realmente seria necessário, além da perda de uma parte do tempo em se familiarizar com as novas posições de casa SKU.

Sendo assim, é necessário ressaltar que existe um tempo no qual os funcionários estarão se adaptando a essa nova proposta e por consequência, não será possível experimentar todo o impacto no aumento da capacidade do galpão propiciado pela criação da praça de imediato.

### **Adaptação dos trabalhadores a um novo cenário**



**Gráfico 4 – Curva de adaptação dos funcionários**  
Fonte: Elaborado pelo autor

## **4.12 Infra-estrutura necessária para implantação**

### **Estantes:**

Para a alocação dos produtos na praça de *picking*, é proposta a aquisição de estantes do tipo “flow rack”, de 1,5m de largura, 1,6m de altura divididos em 4 níveis para estoque de produtos. As estantes flow rack são estruturas utilizadas para o armazenamento de caixas (cargas leves) no qual o produto é colocado numa extremidade de um plano inclinado e este desliza até a outra extremidade.

### **Orçamentos:**

As estantes foram cotadas em diferentes empresas e envolvendo diversos materiais. Segundo a qualidade do material, a vida útil e o valor para aquisição, os orçamentos selecionados são:

**Tabela 13 - Detalhamento do orçamento de estantes**

<b>Empresa</b>	Roberto Darcie Decorações
<b>Contato:</b>	Roberto Darcie
<b>Endereço:</b>	Rua Almirante Brasil, 263 – Mooca – São Paulo
<b>Telefone:</b>	(11) 2692-3614
<b>Materiais:</b>	MDF Valor: R\$2.500,00/estante Capacidade: 78kg/m <sup>2</sup> Compensado Valor: R\$2.000,00/estante Capacidade: 80kg/m <sup>2</sup>

<b>Empresa</b>	Marcenaria Manoel
<b>Contato:</b>	Manoel Jesus
<b>E-mail:</b>	Carpintaria_m4noel@hotmail.com
<b>Telefone:</b>	(11) 9537-0345
<b>Materiais:</b>	Madeira maciça de cedrinho Valor: R\$1.400,00/estante Capacidade: 167kg/m <sup>2</sup>

<b>Empresa</b>	Logmar Logística
<b>Contato:</b>	João Gilberto
<b>E-mail:</b>	logmar@logmarlogistica.com
<b>Telefone:</b>	(19) 9744-0129
<b>Materiais:</b>	Trilho de alumínio com roletes de nylon Valor: R\$3.255,63/estante Dimensões: 2100x1500x2000 mm

<b>Empresa</b>	Versus BR
<b>Contato:</b>	Maurício Júnior
<b>E-mail:</b>	vendas@versus.com.br
<b>Telefone:</b>	(11) 3842-6787/4065/5323
<b>Materiais:</b>	Aço carbono com rolamentos de plástico Valor: R\$2.500,00/estante    Dimensões:1200x1200x1600 mm Capacidade: 200kg/1.2m <sup>2</sup>

**Fonte: Elaborado pelo autor**

As estantes cotadas possuem 2m comprimento e 1,60 de altura, que são as dimensões indicadas para a empresa objeto deste estudo.

Como a praça de *picking* é algo dinâmico, cujo *layout* será revisto periodicamente, através da análise das últimas modificações ocorridas, e, pelo fato dos produtos estocados no galpão apresentarem uma grande variedade de pesos e dimensões, é necessária a utilização de uma estante com a capacidade mínima de 80kg/m<sup>2</sup>, que é capaz de suportar cerca de 90% dos produtos que poderão ser alocados ali, e completar os outros 10% com estantes mais resistentes, do tipo flow-rack ou de madeira maciça de cedinho.

**Esteira:**

Atualmente, a esteira é dotada de 2 pontas, sendo que estão sendo alocados 3 operadores para trabalharem no processo de conferência e embalagem.

A fim de evitar o cruzamento entre o fluxo do *picking* de exportação, criar uma divisão e um espaço adequado para o trabalho de dois embaladores concentrados no mercado interno e outro voltado ao externo, é necessária a adaptação da esteira.

Temos em seguida o *layout* atual (esquerda) e o proposto:



**Figura 32 - Ilustração da esteira atual e proposta de novo layout**

**Fonte:** Elaborado pelo autor

### **Orcamentos:**

As empresas consultadas e seus orçamentos para a adaptação são os seguintes:

**Tabela 14 - Orçamento para adaptação da esteira**

<b>Empresa</b>	Usiroll Comércio e Serviço Ltda-ME
<b>Contato:</b>	Marcos de Sousa Pais
<b>Endereço:</b>	Rua Antônio Canon 742 – Santo Amaro
<b>Telefone:</b>	(11) 5821-7676
<b>Produto:</b>	Esteira com roletes livre de 2" de distância entre roletes de 120mm Valor: (com montagem) R\$7.360,00      Dimensões: 4220x780x800 mm

**Fonte:** Elaborado pelo autor

### **Carrinhos:**

Os carros do tipo plataforma apresentam uma grande capacidade volumétrica, mas não proporcionam agilidade em sua condução e apresentam dimensões muito grandes perto da real necessidade da praça de *picking*. Como o foco da criação dessa praça é a rapidez na coleta de produtos, é proposta a utilização do seguinte modelo:

### **Orcamentos:**

**Tabela 15 - Orçamento dos carrinhos**

<b>Empresa</b>	Freeart
<b>Contato:</b>	Edson (Departamento de vendas)
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:vendas@versus.com.br">vendas@versus.com.br</a>
<b>Telefone:</b>	(11) 3896-5075
<b>Materiais:</b>	Carrinho Valor: R\$500,00

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Considerando que há acúmulo de carrinhos ao lado da esteira e que o sistema de *picking* adotado será por zona e, que, portanto, poderá haver acúmulo também entre separadores, é aconselhável a compra de 10 unidades para a manutenção do fluxo da praça.

#### **4.13 Investimento total**

Em seguida, são apresentadas as opções de investimento de acordo com cada cenário

**Tabela 16 - Resumo do orçamento total segundo cada cenário proposto**

Cenário	Propostas de layout	Estante	Carrinho	Adaptação esteira	Total
<b>Reabastecimento a cada 4h</b>	Proposta fluxo linear (anexo 6)	34m estantes de madeira maciça cedrinho (R\$23.800,00) e 6m de estantes de aço carbono com rolamento de plástico( R\$ 8.100,00)	10 Carrinhos (R\$5.000,00)	Aumento de um braço (R\$7.360,00)	<b>R\$ 44.260,00</b>
<b>Reabastecimento a cada 8h</b>	Proposta de fluxo linear (anexo 5)	60m estantes de madeira maciça cedrinho(R\$42.000 ,00) e 6m de estantes de aço carbono com rolamento de plástico (R\$8.100,00)	10 Carrinhos (R\$5.000,00)	Aumento de um braço (R\$7.360,00) + serviço de redução do comprimento	<b>R\$ 62.460,00</b>

Proposta de fluxo não linear (anexo 4)	60m estantes de madeira maciça cedrinho(R\$42.000 ,00) e 6m de estantes de aço carbono com roamento de plástico (R\$8.100,00)	10 Carrinhos (R\$5.000,00)	Aumento de um braço (R\$7.360,00)	R\$ 62.460,00
--	---	----------------------------	-----------------------------------	---------------

**Fonte:** Elaborado pelo autor

#### 4.14 Retorno financeiro

Considerando que atualmente já é feito o pré-*picking* no galpão, em média, o impacto da criação da praça de *picking* é de aumento de cerca de 15% sobre a capacidade atual de atendimento.

Considerando que na praça constam produtos que representam 80% da movimentação total, temos um impacto de 12% sobre as 100 O.M's atendidas atualmente.

Sendo assim e considerando que o faturamento diário do galpão é de R\$300.000,00, isto é, R\$ 3.000,00 em média por nota fiscal, o aumento da capacidade para 112 O.M/dia garante (considerando existência de mercado consumidor suficiente) um aumento de capacidade de faturamento de R\$792.000,00 mensais para a empresa.

**Tabela 17 - Retorno financeiro estimado**

Faturamento Diário Atual	Faturamento Diário Esperado	Aumento na capacidade de Faturamento Mensal
R\$300.000,00	R\$348.000,00	R\$792.000,00

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Por fim, vale ressaltar que nesse cálculo não são incluídos os ganhos pela diminuição de incidência de envio de produtos errados e aumento do esforço destinado ao *picking* proporcionada por uma das divisões de trabalho aqui propostas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, K. B. **Practical Handbook of Warehousing**, VanNorstrand Reinhold, New York, 1990.

ALEGRE, ALEXANDER RIVERA, **Método Heurístico para escolha do sistema de picking de um operador logístico: um estudo de caso.**

ARNOLD, J.R.T. **Administração de materiais: uma introdução**. Tradução Celso Rimoli, Lenita R. Esteves. São Paulo. Ed. Atlas, 1999

ATAMANCZUK, Maurício João. **Modelo de Arranjo Físico de Armazém Baseado em classificação de estoque de supermercado.**

BARTHOLDI J.J., III, Donald D. EISENSTEIN, **Bucket Brigades Assembly lines**. Disponível em: <http://www.bucketbrigades.com/>, acessado em 19/06/2011

DREYFUS, L. V. **Melhoria da operação de recebimento e armazenagem em uma empresa de comércio eletrônico**, Trabalho de Formatura Eng. de Produção, São Paulo, 2006

GU, Jinxiang, GOETSCHALCKX, Marc; MCGINNIS, Leon F.. **Research on warehouse operation: A comprehensive review**. European Journal of Operational Research 177 (2007) 1–21.

LEITÃO, Rafael Pisciottano, **Atividade de picking com estudo de caso da indústria de cigarros Souza Cruz S/A**, 2008

LIMA, Maurício P. (2002) - **Armazenagem: considerações sobre a atividade de picking**. Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ.

MEDEIROS, Alexandre Rodrigues. **Estratégias de Picking na Armazenagem**. Disponível em:<[www.coppead.ufrj.br](http://www.coppead.ufrj.br)>, acessado em 11/03/2005,

MOURA, Reinaldo A. **Sistema e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. 4 ed.. São Paulo: IMAM, 1998.

NASCIMENTO, Saumíneo da Silva. **A Logística e as Dimensões Econômicas**. 2001. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br/ARTIGO271.htm>>. Acesso em: 05 jun. 2011, 22:24:38.

ONÜT, Semih; TUZKAYA, Umut R.; DOGAC, Bilgehan. **A particle swarm optimization algorithm for the multiple-level warehouse layout design problem**. Computers & Industrial Engineering. 54 (2008). Pg 783–799.

PETERSEN, Charles G. **An evaluation of order picking routeing policies.** International Journal of Operations & Production Management, v 17, n 11-12, p 1098, 1997.

RODRIGUES, A.C. **Logística Empresarial.** Disponível em <[www.facensa.com.br/...Empresarial.../a08\\_-\\_gestao\\_de\\_armazenagem.ppt](http://www.facensa.com.br/...Empresarial.../a08_-_gestao_de_armazenagem.ppt)>, acessado em 07/11/2011

RODRIGUES, Alexandre Medeiros, **Estratégias de Picking na Armazenagem** (Artigo publicado no site do Centro de Estudos em Logística). Disponível em: <http://www.centrodelogistica.com.br/new/fs-busca.htm?fr-picking.htm> , acessado em 15/06/2011 as 14:26 h.

SCHAEFER, 2001. Disponivel em: <<http://www.ssi-schaefer.com.br/referencias/garoto.php>>, acessado em: 07/06/2005

SHARP, G. P; K. CHOE; C. S. YOON, **Small Parts Order Picking: Analysis Framework and Selected. Results**, Springer-Verlag, Berlin, 317–341, 1991.

TOMPKINS, J. A. (1996) - **Facilities planning.** 2a ed. New York: John Wiley & Sons.



## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Descrição dos produtos que representam 80% das movimentações do galpão

Cod. Item	Total em U.M. (do período analisado)	Média em U.M. (por mês)	MASSA total movimentada	Massa média mov. (por mês)	Total viagens (do período analisado)	Média viagens (por mês)
29FT0120B	38052	3459 KG	3459	314,5	1692	154
19GT0401B	149380	13580 PC	204	18,5	1600	145
29CR0303B	32925	2993 KG	2993	272,1	1582	144
29FT0240B	44478	4043 KG	4043	367,6	1568	143
19GT0601B	66110	6010 PC	200	18,1	1549	141
29CR0403B	35332	3212 KG	3212	292,0	1510	137
29FT0180B	37388	3399 KG	3399	309,0	1457	132
19DP1B060	144390	13126 PC	436	39,6	1438	131
19DP1B080	117090	10645 PC	623	56,6	1426	130
19GT0501B	106520	9684 PC	225	20,4	1379	125
19DP0301B	379520	34502 PC	297	27,0	1374	125
29CR0253B	34906	3173 KG	3173	288,5	1368	124
19GT0400B	8676	789 KG	789	71,7	1366	124
19GT0500B	7628	693 KG	693	63,0	1364	124
19DP0400B	10598	963 KG	963	87,6	1348	123
19DP1B040	256640	23331 PC	350	31,8	1347	122
19DP1B070	105850	9623 PC	432	39,3	1314	119
19DP1B050	214880	19535 PC	453	41,2	1305	119
19DP0500B	9218	838 KG	838	76,2	1281	116
19DP1001B	79590	7235 PC	645	58,6	1271	116
29CD0360B	38704	3519 KG	3519	319,9	1243	113
29CR0203B	20925	1902 KG	1902	172,9	1200	109
19GT0701B	42570	3870 PC	174	15,8	1186	108
29CR0353B	17740	1613 KG	1613	146,6	1174	107
29CR0603B	22724	2066 KG	2066	187,8	1163	106
29CR0503B	31132	2830 KG	2830	257,3	1136	103
19GT0301B	141400	12855 PC	111	10,0	1126	102
19GT0351B	108940	9904 PC	115	10,4	1116	101
19GT0801B	39370	3579 PC	209	19,0	1111	101
19GT0350B	7388	672 KG	672	61,1	1098	100
19DP0351B	210020	19093 PC	221	20,1	1098	100
19DP0901B	61610	5601 PC	413	37,6	1028	93
29FT0080B	17276	1571 KG	1571	142,8	1027	93
19DP0350B	7962	724 KG	724	65,8	1006	91
19DP0600B	6904	628 KG	628	57,1	989	90
19DP0251B	193400	17582 PC	105	9,6	975	89
19AS1F040	75620	6875 PC	124	11,2	974	89
19GT0600B	5620	511 KG	511	46,4	969	88

19DP0201B	157900	14355 PC	56	5,1	965	88
19AS1F030	80800	7345 PC	76	6,9	926	84
19GT0300B	7186	653 KG	653	59,4	915	83
19AS1F035	75860	6896 PC	96	8,7	897	82
19GT1001B	30630	2785 PC	248	22,6	894	81
29FT0090B	26972	2452 KG	2452	222,9	890	81
19DP0300B	7828	712 KG	712	64,7	854	78
29FT0060B	18936	1721 KG	1721	156,5	846	77
19GT0251B	84300	7664 PC	46	4,2	840	76
19DP0401B	221420	20129 PC	302	27,4	838	76
29CR0153B	15205	1382 KG	1382	125,7	833	76
19GT0450B	3384	308 KG	308	28,0	822	75
19SC1201B	37820	3438 PC	441	40,1	786	71
19DP0450B	5000	455 KG	455	41,3	775	70
29FT0160B	10982	998 KG	998	90,8	759	69
29CS0803B	43248	3932 KG	3932	357,4	705	64
19GT0451B	41520	3775 PC	71	6,5	684	62
19DP0501B	153780	13980 PC	324	29,5	679	62
19GT0901B	18300	1664 PC	123	11,2	664	60
29CS1003B	41904	3809 KG	3809	346,3	654	59
19DP1B045	81340	7395 PC	140	12,7	654	59
19SC1801B	18072	1643 PC	474	43,1	649	59
69CBRLX03	6093	554 PC	2271	206,5	630	57
19DP0706B	7053	641 KG	641	58,3	630	57
19AS1O040	72400	6582 PC	118	10,8	619	56
49AG0310B	1928	175 SC	0	0,0	619	56
69CCTP48B	2100	191 PC	749	68,1	615	56
19SC2001B	13770	1252 PC	446	40,6	612	56
29CS1203B	33876	3080 KG	3080	280,0	609	55
19AS1O035	82860	7533 PC	104	9,5	603	55
19GT0201B	50260	4569 PC	18	1,6	603	55
19SC1601B	20640	1876 PC	428	38,9	594	54
19AS1F060	19410	1765 PC	72	6,5	593	54
29CD0480B	15710	1428 KG	1428	129,8	586	53
19GT0304B	5538	503 KG	503	45,8	585	53
19AS1F025	44660	4060 PC	29	2,7	577	52
19GT0706B	4686	426 KG	426	38,7	575	52
49AG0210B	2087	190 SC	0	0,0	574	52
19DP0601B	59070	5370 PC	178	16,2	565	51
19AS1O030	94060	8551 PC	88	8,0	564	51
19SC1401B	24460	2224 PC	388	35,3	553	50
19AS1F050	32720	2975 PC	83	7,5	540	49
19DP0806B	5296	481 KG	481	43,8	539	49
19TR3R035	6477	589 PC	20	1,9	539	49
29CPTB012	11385	1035 PC	1242	112,9	533	48
19DP1B035	104000	9455 PC	110	10,0	532	48
29FT0040B	9862	897 KG	897	81,5	508	46
19GT0250B	4588	417 KG	417	37,9	503	46
19GT0806B	3963	360 KG	360	32,8	502	46
19SC1001B	25570	2325 PC	207	18,8	499	45

19GT0354B	3906	355 KG	355	32,3	490	45
19TR3R040	5614	510 PC	23	2,1	485	44
19DP1006B	11007	1001 KG	1001	91,0	483	44
19GT1006B	5175	470 KG	470	42,8	470	43
49AG0410B	1346	122 SC	0	0,0	468	43
69CCTP48R	1709	155 PC	610	55,4	462	42
19GT0404B	3112	283 KG	283	25,7	460	42
39VNA180W	2674	243 PC	105	9,5	460	42
19AS1O025	67200	6109 PC	44	4,0	455	41
19DP1B030	109780	9980 PC	86	7,8	451	41
69CBRLX05	4210	383 PC	2488	226,2	444	40
19DP0801B	55650	5059 PC	296	26,9	441	40
29PC03048	8463	769 PC	947	86,1	434	39
39VNA165W	2225	202 PC	76	6,9	430	39
19AS1F020	28420	2584 PC	12	1,1	426	39
69CCTP36B	1192	108 PC	433	39,4	423	38
69CCTP68B	1198	109 PC	730	66,3	422	38
19TR3R030	4821	438 PC	11	1,0	421	38
19GT0254B	4320	393 KG	393	35,7	418	38
29CS1603B	17676	1607 KG	1607	146,1	416	38
69CPLA001	15660	1424 PC	130	11,8	416	38
29CS1403B	14892	1354 KG	1354	123,1	414	38
19DP0250B	4106	373 KG	373	33,9	413	38
19DP0701B	62570	5688 PC	255	23,2	412	37
49AG0110B	1344	122 SC	0	0,0	410	37
19AS1F070	8670	788 PC	35	3,2	401	36
29PC03548	4790	435 PC	466	42,3	394	36
19AS1O060	19980	1816 PC	74	6,7	390	35
29RR1443G	2271	206 PC	194	17,6	390	35
29CPTC027	13845	1259 PC	3398	308,9	389	35
19AS1O050	40380	3671 PC	102	9,3	386	35
29RR1443A	2189	199 PC	187	17,0	382	35
19AS1F045	18560	1687 PC	38	3,5	366	33
19AS1F080	9890	899 PC	53	4,8	356	32
19TR1R040	9080	825 PC	12	1,1	345	31
19TR1R035	9620	875 PC	10	0,9	344	31
19DP0451B	55000	5000 PC	95	8,6	343	31
69CGAC190	34149	3104 PC	621	56,4	341	31
29P1C03048	7315	665 PC	714	64,9	334	30
19DP0906B	3317	302 KG	302	27,4	334	30
19DP0606B	4248	386 KG	386	35,1	328	30
19GT0606B	2991	272 KG	272	24,7	320	29
29P1C03548	4991	454 PC	485	44,1	319	29
19GT0906B	2946	268 KG	268	24,3	319	29
69CCTB28B	1260	115 PC	306	27,8	314	29
29CRCR102	2457	223 PC	1818	165,3	312	28
19TR1R030	8700	791 PC	7	0,6	310	28
39VNA135W	1947	177 PC	39	3,6	310	28
29CRC081B	3730	339 PC	966	87,9	309	28
29RR1443V	1331	121 PC	114	10,3	309	28

19SAS1P035	5410	492 PC	7	0,6	306	28
29PC04048	2761	251 PC	293	26,6	304	28
19AS1O020	39360	3578 PC	17	1,5	300	27
29CRCR082	1796	163 PC	1024	93,1	293	27
19SAS1P040	5070	461 PC	8	0,8	291	26
29CRC101B	3214	292 PC	1154	104,9	290	26
19TN3B035	2838	258 PC	9	0,8	289	26
29FT0240A	3556	323 KG	323	29,4	288	26
19DP1B020	44080	4007 PC	16	1,4	284	26
19DP1B025	55220	5020 PC	30	2,7	282	26
39VNA150W	1557	142 PC	46	4,2	282	26
29PB02548	3667	333 PC	273	24,9	275	25
19TR3R045	2608	237 PC	13	1,2	275	25
29RR1443Y	1677	152 PC	143	13,0	273	25
29PE04048	3253	296 PC	663	60,3	272	25
29P1B02548	7986	726 PC	478	43,5	271	25
29PC02548	3843	349 PC	443	40,3	271	25
29CD0600B	7036	640 KG	640	58,1	269	24
19SAS1P030	4430	403 PC	4	0,3	268	24
19TR3R050	2582	235 PC	16	1,5	267	24
19AS1O070	11650	1059 PC	48	4,3	264	24
29PD03548	3033	276 PC	352	32,0	262	24
19DP0506B	3057	278 KG	278	25,3	262	24
19GT0200B	2748	250 KG	250	22,7	261	24
29P1C04048	3737	340 PC	362	32,9	260	24
19GT0506B	2226	202 KG	202	18,4	260	24
19TN3B040	2688	244 PC	11	1,0	255	23
19AS1O080	10310	937 PC	55	5,0	246	22
29FT0120A	4018	365 KG	365	33,2	241	22
19TR3R025	2289	208 PC	4	0,3	239	22
19DP0200B	4564	415 KG	415	37,7	233	21
69CCTS28B	601	55 PC	126	11,4	233	21
19AS1O045	26900	2445 PC	55	5,0	232	21
69CBRLX02	959	87 PC	305	27,8	230	21
29FT0180A	2802	255 KG	255	23,2	228	21
19TR1R050	5540	504 PC	12	1,1	226	21
29PE05048	2084	189 PC	369	33,5	222	20
29PC04025	1480	135 PC	78	7,1	222	20
69CCTT06B	1352	123 PC	86	7,8	222	20
29CD0720B	5150	468 KG	468	42,6	220	20
29PD04048	2048	186 PC	279	25,4	216	20
69CLASP2D	2698	245 PC	147	13,4	216	20
19DP4B030	1846	168 KG	168	15,3	215	20
29P1D04048	3103	282 PC	360	32,7	214	19
19GT0204B	2462	224 KG	224	20,3	214	19
29CRCR122	1132	103 PC	1203	109,4	211	19
19TN3V040	2964	269 PC	12	1,1	210	19
69CCTE16R	817	74 PC	208	18,9	207	19
29CS1803B	8997	818 KG	818	74,4	206	19
29PE04548	2954	269 PC	463	42,1	204	19

29CRB103B	18156	1651 KG	1651	150,0	202	18
69CCXT100	458	42 PC	429	39,0	200	18
49A200008	2902	264 CX	26	2,4	200	18
29P1E04048	3201	291 PC	560	50,9	198	18
19SAP1A035	3430	312 PC	4	0,4	198	18
29CRB083B	15552	1414 KG	1414	128,5	197	18
19TN3B030	1776	161 PC	4	0,4	197	18
29PE03548	3383	308 PC	729	66,3	193	18
19SC2501B	4074	370 PC	206	18,8	193	18
29PG05048	4548	413 PC	1299	118,1	191	17
29CD048SB	16442	1495 KG	1495	135,9	190	17
29P1C05048	2633	239 PC	254	23,1	190	17
19SAP1A040	3370	306 PC	6	0,5	190	17
39VNA180B	1253	114 PC	43	3,9	188	17
29P1B03048	8427	766 PC	502	45,6	186	17
19TN3V035	2188	199 PC	7	0,6	186	17
29P1D03548	3100	282 PC	360	32,7	185	17
19TR1R045	4600	418 PC	8	0,7	185	17
69CGAS465	7352	668 PC	606	55,1	184	17
29P1D05048	2287	208 PC	264	24,0	184	17
19TR3R055	1765	160 PC	13	1,2	184	17
29P1D04548	2373	216 PC	274	24,9	181	16
29PE07020	1010	92 PC	79	7,2	180	16
19DP4B040	1008	92 KG	92	8,3	177	16
29CRB123B	12948	1177 KG	1177	107,0	172	16
19DP4B035	1058	96 KG	96	8,7	171	16
29FT024SB	3048	277 KG	277	25,2	170	15
19SAS1P045	3320	302 PC	7	0,6	170	15
29CD0960B	3590	326 KG	326	29,7	167	15
19AS1F100	2760	251 PC	22	2,0	167	15
19GT1201B	3710	337 PC	43	3,9	165	15
19SAP1A030	3000	273 PC	3	0,2	165	15
49A200010	2420	220 CX	22	2,0	163	15
69CCTE16B	655	60 PC	167	15,2	163	15
19AS1F090	2410	219 PC	16	1,5	161	15
29P1E05048	1846	168 PC	322	29,2	159	14
19SC3001B	2049	186 PC	149	13,6	159	14
29PB03048	1726	157 PC	127	11,6	159	14
29PD05048	1520	138 PC	186	16,9	159	14
29PG20009	5352	487 PC	270	24,5	158	14
19STX3L038	1137	103 PC	4	0,4	157	14
39VNA240B	778	71 PC	37	3,3	157	14
29CD1080B	4173	379 KG	379	34,5	156	14
19STX1L038	1836	167 PC	2	0,2	156	14
19TN3V030	1576	143 PC	4	0,3	155	14
29CD036SB	4476	407 KG	407	37,0	152	14
39VNA210B	795	72 PC	33	3,0	152	14
29PC04548	1049	95 PC	114	10,3	151	14
39VNA160L	1124	102 PC	24	2,2	150	14
29CD0360A	2100	191 KG	191	17,4	149	14

19STX3L033	1082	98 PC	3	0,3	148	13
29P1E03548	3446	313 PC	605	55,0	147	13
19GT0406B	1341	122 KG	122	11,1	147	13
19SC1201A	8470	770 PC	99	9,0	147	13
19SC1401A	12240	1113 PC	194	17,7	147	13
29CRC121B	1071	97 PC	506	46,0	142	13
19DP4B025	1444	131 KG	131	11,9	141	13
19AS1O100	5550	505 PC	45	4,1	140	13
29PE08020	1009	92 PC	72	6,6	140	13
39VNA140L	802	73 PC	8	0,7	139	13
29PB02048	1250	114 PC	76	6,9	138	13
19STX1L033	1734	158 PC	2	0,1	137	12
29P1C04025	1712	156 PC	90	8,2	137	12
39VNA100W	926	84 PC	14	1,3	137	12
69CCTS08B	645	59 PC	70	6,4	136	12
29CLR103B	1247	113 PC	1405	127,7	135	12
19GF9R20R	398	36 PC	72	6,6	135	12
29PE06048	956	87 PC	167	15,2	135	12
29PI06048	1269	115 PC	505	45,9	134	12
19AS0601M	148030	13457 PC	447	40,6	133	12
29CSD083B	3419	311 KG	311	28,3	132	12
19AS1O090	3670	334 PC	25	2,2	131	12
19SC1001A	7700	700 PC	62	5,7	131	12
29FT0160A	836	76 KG	76	6,9	131	12
69CCTF09B	533	48 PC	99	9,0	131	12
69CCTT06R	1202	109 PC	76	7,0	130	12
29P1B03548	4942	449 PC	293	26,6	129	12
19DP1A040	19680	1789 PC	27	2,4	129	12
29PC03525	1196	109 PC	69	6,2	129	12
19GT1200B	2613	238 KG	238	21,6	128	12
29CTR043P	370	34 PC	135	12,2	128	12
19AS0501M	199200	18109 PC	420	38,2	127	12
49AG0310V	703	64 SC	0	0,0	126	11
29PE05548	1717	156 PC	299	27,2	125	11
29CSD123B	2541	231 KG	231	21,0	125	11
29CTR033P	650	59 PC	236	21,5	125	11
29PD04548	1009	92 PC	133	12,1	124	11
69CLAPP09	434	39 PC	61	5,5	124	11
69CGELB20	4486	408 PC	245	22,2	122	11
19SAP1A045	2180	198 PC	4	0,4	120	11
29PG15008	1682	153 PC	81	7,4	120	11
39VNA215D	1025	93 PC	17	1,5	120	11
49A20002	810	74 CX	7	0,7	120	11
29PA02048	2094	190 PC	122	11,1	119	11
29PB03548	1075	98 PC	64	5,8	119	11
29PC03025	1123	102 PC	83	7,5	119	11
29PC05048	723	66 PC	85	7,7	119	11
19STX3L028	786	71 PC	2	0,1	118	11
19AS0401M	183940	16722 PC	251	22,8	117	11
29CSD103B	2924	266 KG	266	24,2	113	10

29CLR123B	417	38 PC	633	57,6	107	10
29PG04548	1909	174 PC	544	49,4	97	9
29PK07048	1209	110 PC	659	59,9	96	9
29CLR113B	446	41 PC	585	53,2	90	8
19SL1202B	2352	214 PC	274	25,0	89	8
19AS0701M	115050	10459 PC	470	42,7	86	8
19SL2002B	1974	179 PC	640	58,2	85	8
19SC1201M	31760	2887 PC	371	33,7	85	8
19SL2502B	1393	127 PC	706	64,1	81	7
19AS0801M	83420	7584 PC	444	40,3	81	7
19SL1402B	1669	152 PC	265	24,1	74	7
29CBR163B	188	17 PC	468	42,6	70	6
29CTR123B	353	32 PC	515	46,8	67	6
19AS0501B	199400	18127 PC	421	38,2	67	6
19SL1002B	5043	458 PC	409	37,2	67	6
19AS0401B	199520	18138 PC	272	24,7	66	6
29CPTC050	615	56 PC	280	25,4	65	6
19AS0701B	111620	10147 PC	456	41,4	62	6
19AS0601B	135120	12284 PC	408	37,1	61	6
29PI05048	880	80 PC	366	33,3	60	5
19AS0901M	44830	4075 PC	301	27,3	56	5
19AS0801B	90140	8195 PC	479	43,6	55	5
19AS0901B	50890	4626 PC	341	31,0	54	5
19AS1001M	43310	3937 PC	351	31,9	53	5
19AS1001B	45720	4156 PC	370	33,7	49	4
29CS1013B	15070	1370 KG	1370	124,5	48	4
19AS0501V	158840	14440 PC	335	30,5	46	4
29CTR103B	332	30 PC	359	32,7	45	4
29CBR193B	154	14 PC	525	47,7	42	4
29RDA6527	6263	569 PC	911	82,8	41	4
19AS0801V	53780	4889 PC	286	26,0	40	4
29CTR083B	432	39 PC	314	28,6	36	3
29PI05048E01	2996	272 PC	1245	113,2	33	3
19AS1001V	36020	3275 PC	292	26,5	33	3
29CBR253B	81	7 PC	485	44,1	30	3
19AS0400V	2974	270 KG	270	24,6	30	3
9P126B00U	81307	7392 KG	7392	672,0	28	3
29CBR323B	53	5 PC	457	41,5	25	2
29CS1223B	2758	251 KG	251	22,8	23	2
19AS0350V	4434	403 KG	403	36,6	19	2
9P126G00U	188900	17173 KG	17173	1561,2	17	2
29RCA1304	96	9 PC	332	30,1	15	1
9P092B00U	49000	4455 KG	4455	405,0	14	1
9P092B10	45950	4177 KG	4177	379,8	14	1
29CTR100B	577	52 PC	754	68,5	12	1
9T200B99	33215	3020 KG	3020	274,5	11	1
29CBR383B	33	3 PC	386	35,0	11	1
9P252B00U	26300	2391 KG	2391	217,4	10	1
29CTR120B	314	29 PC	588	53,5	10	1
9P126B40	4692	427 KG	427	38,8	10	1

9P168B00U	24250	2205 KG	2205	200,4	9	1
9PA126B00U	10712	974 KG	974	88,5	9	1
9P126B10	6563	597 KG	597	54,2	8	1
9T100B99	3080	280 KG	280	25,5	7	1
9P126G62	7619	693 KG	693	63,0	6	1
9P126G20	7610	692 KG	692	62,9	6	1
9P092B40	6931	630 KG	630	57,3	6	1
9P092B20	6306	573 KG	573	52,1	6	1
9P092B70	6185	562 KG	562	51,1	6	1
9P100B00U	7500	682 KG	682	62,0	4	0,4
9P168G00U	15000	1364 KG	1364	124,0	2	0,2
29ROB4501	109	10 PC	768	69,8	2	0,2
9P126G10	3800	345 KG	345	31,4	2	0,2
29CI4170B	7	1 PC	318	28,9	2	0,2
9P252G00U	9000	818 KG	818	74,4	1	0,1
9D200B99	6948	632 KG	632	57,4	1	0,1
9P252G10	3000	273 KG	273	24,8	1	0,1

#### **APÊNDICE B – Mapeamento dos produtos nas posições porta paletes**

Dispersão dos itens que representam 80% das movimentações no galpão



## APÊNDICE C – Produtos detalhados e organizados segundo curva ABC

Cod Item	Descrição	Soma emb.		Curva ABC			EMB/ Data	Freq	Média por hora	Média	Média por pedido
		Movimentadas	Freqüência	Curva ABC (%)	NF/DIA	DIA					
29FT0120B	FIO TORCIDO NYLON 210/012 BCO	21920	1974	1974	1%	7	77	254	86	11	11
19DP1B060	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.60	79439	1973	3947	2%	7	278	190	418	52	40
19DP1B040	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.40	50139	1892	5839	3%	7	175	186	270	34	27
19DP1B080	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.80	26178	1883	7722	4%	7	92	198	132	17	14
19GT0401B	LINHA GRILON UV 100m 0.40 BCO	18311	1869	9591	5%	7	64	263	70	9	10
29CR0303B	CORDA TRANC. PP 3.0 MM BCA	7517	1843	11434	6%	6	26	262	29	4	4
19DP1B050	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.50	30621	1788	13222	7%	6	107	181	169	21	17
29FT0240B	FIO TORCIDO NYLON 210/024 BCO	24874	1784	15006	8%	6	87	256	97	12	14
19GT0601B	LINHA GRILON UV 100m 0.60 BCO	12951	1781	16787	9%	6	45	255	51	6	7
19DP1B070	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.70	22076	1751	18538	10%	6	77	205	108	13	13
29FT0180B	FIO TORCIDO NYLON 210/018 BCO	20874	1706	20244	11%	6	73	255	82	10	12
19DP0400B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.40	5741	1600	21844	12%	6	20	229	25	3	4
19GT0501B	LINHA GRILON UV 100m 0.50 BCO	11425	1587	23431	13%	6	40	259	44	6	7
19DP0500B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.50	5273	1580	25011	13%	6	18	232	23	3	3
19GT0400B	LINHA GRILON UV 250GR 0.40 BCO	4724	1577	26588	14%	6	17	228	21	3	3
29CR0403B	CORDA TRANC. PP 4.0 MM BCA	10353	1571	28159	15%	5	36	243	43	5	7
29CR0253B	CORDA TRANC. PP 2.5 MM BCA	8187	1565	29724	16%	5	29	264	31	4	5
19GT0500B	LINHA GRILON UV 250GR 0.50 BCO	4325	1556	31280	17%	5	15	221	20	2	3
19DP1001B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 1.00	12323	1476	32756	18%	5	43	228	54	7	8
29CD0360B	CORDONEL PA 210/036 BC	21777	1459	34215	18%	5	76	266	82	10	15
19GT0301B	LINHA GRILON UV 100m 0.30 BCO	26079	1446	35661	19%	5	91	222	117	15	18
29CR0203B	CORDA TRANC. PP 2.0 MM BCA	5007	1397	37058	20%	5	18	260	19	2	4
19GT0351B	LINHA GRILON UV 100m 0.35 BCO	11249	1374	38432	21%	5	39	231	49	6	8
29CR0353B	CORDA TRANC. PP 3.5 MM BCA	4303	1373	39805	21%	5	15	262	16	2	3
19GT0701B	LINHA GRILON UV 100m 0.70 BCO	7886	1371	41176	22%	5	28	260	30	4	6
29CR0503B	CORDA TRANC. PP 5.0 MM BCA	10867	1336	42512	23%	5	38	254	43	5	8
29CR0603B	CORDA TRANC. PP 6.0 MM BCA	7510	1332	43844	24%	5	26	259	29	4	6
19GT0801B	LINHA GRILON UV 100m 0.80 BCO	5676	1295	45139	24%	5	20	243	23	3	4
19GT0350B	LINHA GRILON UV 250GR 0.35 BCO	4087	1285	46424	25%	4	14	218	19	2	3
19DP0600B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.60	4167	1233	47657	26%	4	15	222	19	2	3
19GT0600B	LINHA GRILON UV 250GR 0.60 BCO	3359	1226	48883	26%	4	12	224	15	2	3
19DP0901B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.90	9552	1223	50106	27%	4	33	233	41	5	8
29FT0080B	FIO TORCIDO NYLON 210/008 BCO	9767	1219	51325	28%	4	34	242	40	5	8
19DP0301B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.30	16797	1177	52502	28%	4	59	149	113	14	14
19DP0350B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.35	4157	1169	53671	29%	4	15	222	19	2	4
19AS1F040	LINHA ARATY UV 120M 0.40 FUME	10456	1139	54810	30%	4	37	230	45	6	9
19AS1F030	LINHA ARATY UV 120M 0.30 FUME	13292	1089	55899	30%	4	46	230	58	7	12
19GT0300B	LINHA GRILON UV 250GR 0.30 BCO	3935	1071	56970	31%	4	14	210	19	2	4
29FT0090B	FIO TORCIDO NYLON 210/009 BCO	14994	1056	58026	31%	4	52	247	61	8	14
19GT1001B	LINHA GRILON UV 100m 1.00 BCO	3908	1046	59072	32%	4	14	238	16	2	4
19DP0300B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.30	4345	1023	60095	32%	4	15	238	18	2	4
19AS1F035	LINHA ARATY UV 120M 0.35 FUME	7044	1021	61116	33%	4	25	217	32	4	7
19DP1B030	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.30	68784	1021	62137	33%	4	241	95	724	91	67
19DP1B035	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.35	40362	1000	63137	34%	3	141	115	351	44	40
29FT0060B	FIO TORCIDO NYLON 210/006 BCO	10405	983	64120	35%	3	36	218	48	6	11
19GT0251B	LINHA GRILON UV 100m 0.25 BCO	12428	978	65098	35%	3	43	222	56	7	13
19GT0450B	LINHA GRILON UV 250GR 0.45 BCO	1963	972	66070	36%	3	7	217	9	1	2
29CR0153B	CORDA TRANC. PP 1.50MM BCA	3514	959	67029	36%	3	12	245	14	2	4
19DP0351B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.35	9337	927	67956	37%	3	33	142	66	8	10
19DP1B045	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.45	11311	913	68869	37%	3	40	190	60	7	12
19SC1201B	SUPREMA CLEAR 100m 1.20 BRANCO	5464	912	69781	38%	3	19	249	22	3	6
19DP0450B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.45	2684	903	70684	38%	3	9	219	12	2	3
29FT0160B	FIO TORCIDO NYLON 210/016 BCO	6127	884	71568	39%	3	21	164	37	5	7
19DP0201B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.20	6187	851	72419	39%	3	22	165	37	5	7
19DP0251B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.25	7797	844	73263	39%	3	27	160	49	6	9
19GT0451B	LINHA GRILON UV 100m 0.45 BCO	4933	794	74057	40%	3	17	235	21	3	6
29CS0803B	CORDA TRANC. PP 08MM LVIDA BCA	6908	772	74829	40%	3	24	243	28	4	9
19GT0901B	LINHA GRILON UV 100m 0.90 BCO	2331	760	75589	41%	3	8	241	10	1	3
19DP0706B	LINHA DOURADO PREMI 500GR 0.70	2738	751	76340	41%	3	10	215	13	2	4
19SC1801B	SUPREMA CLEAR 100m 1.80 BRANCO	3538	730	77070	42%	3	12	221	16	2	5
19GT0201B	LINHA GRILON UV 100m 0.20 BCO	13989	728	77798	42%	3	49	236	59	7	19
69CCTP48B	CAIXA TERM. C.POLYLITE 48 AZ - 5248A7	2550	728	78526	42%	3	9	188	14	2	4
19AS1O035	LINHA ARATY UV 120M 0,35 OURO	5857	724	79250	43%	3	20	227	26	3	8
19AS1F025	LINHA ARATY UV 120M 0,25 FUME	13727	711	79961	43%	2	48	217	63	8	19

**APÊNDICE D – Listagem de produtos e suas especificações para alocação na praça de picking**

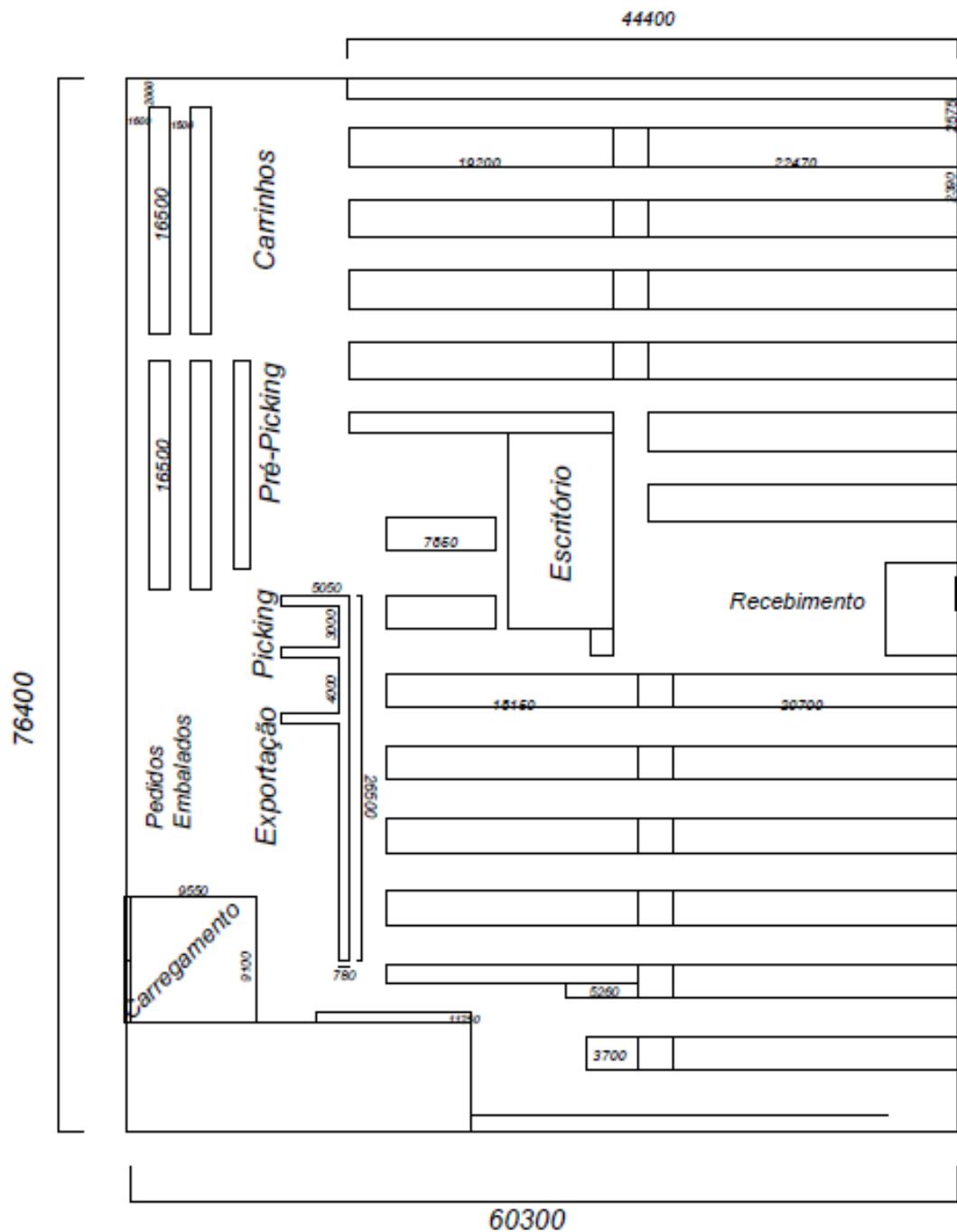
Cód. Item	Descrição	Curva ABC	Pesos	Dimensões	Reabastecimento 4h			Reabastecimento 8h		
					Qtd Emb.	Qtd. de fileiras	Comp. Ocupa do (m)	Qtd. Emb.	Qtd. fileiras ocupadas na estante	Comp. Ocup. na estante
29FT0120B	FIO TORCIDO NYLON 210/012 BCO	1%	2,00	30x25x9	21	4	1,2	43	7	2,1
19DP1B060	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.60	2%	0,33	10x36x9	34	2	0,72	68	4	1,44
19DP1B040	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.40	3%	0,30	10x36x9	35	2	0,72	70	4	1,44
19DP1B080	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.80	4%	0,59	10x36x9	28	2	0,72	55	4	1,44
19GT0401B	LINHA GRILON UV 100m 0.40 BCO	5%	0,30	36x9,5x9,5	15	1	0,36	29	1	0,36
29CR0303B	CORDA TRANC. PP 3.0 MM BCA	6%	5,00	30x13x40	12	3	1,2	25	5	2
19DP1B050	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.50	7%	0,46	10x36x9	30	2	0,72	60	4	1,44
29FT0240B	FIO TORCIDO NYLON 210/024 BCO	8%	2,00	30x25x9	20	3	0,9	39	6	1,8
19GT0601B	LINHA GRILON UV 100m 0.60 BCO	9%	0,33	10x36x9	16	1	0,36	32	2	0,72
19DP1B070	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.70	10%	0,45	10x36x9	25	2	0,72	49	3	1,08
29FT0180B	FIO TORCIDO NYLON 210/018 BCO	11%	2,00	30x25x9	19	3	0,9	38	6	1,8
19DP0400B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.40	12%	2,00	22x42x12	12	2	0,84	25	4	1,68
19GT0501B	LINHA GRILON UV 100m 0.50 BCO	13%	0,46	10x36x9	13	1	0,36	26	1	0,36
19DP0500B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.50	13%	2,00	22x42x12	12	2	0,84	23	3	1,26
19GT0400B	LINHA GRILON UV 250GR 0.40 BCO	14%	2,00	22x42x12	11	1	0,42	21	2	0,84
29CR0403B	CORDA TRANC. PP 4.0 MM BCA	15%	4,00	20x26	15	2	0,4	30	4	0,8
29CR0253B	CORDA TRANC. PP 2.5 MM BCA	16%	5,00	30x13x40	12	2	0,8	23	4	1,6
19GT0500B	LINHA GRILON UV 250GR 0.50 BCO	17%	2,00	22x42x12	11	1	0,42	22	2	0,84
19DP1001B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 1.00	18%	0,89	10x36x9	17	1	0,36	34	2	0,72
29CD0360B	CORDONEL PA 210/036 BC	18%	2,00	30x25x9	15	3	0,9	30	5	1,5
19GT0301B	LINHA GRILON UV 100m 0.30 BCO	19%	0,17	7x17x15	15	2	0,34	30	3	0,51

29CR0203B	CORDA TRANC. PP 2.0 MM BCA	20%	5,00	30x13x40	10	2	0,8	19	4	1,6
19GT0351B	LINHA GRILON UV 100m 0.35 BCO	21%	0,23	7x17x15	12	2	0,34	25	3	0,51
29CR0353B	CORDA TRANC. PP 3.5 MM BCA	21%	5,00	30x13x40	9	2	0,8	17	3	1,2
19GT0701B	LINHA GRILON UV 100m 0.70 BCO	22%	0,45	10x36x9	11	1	0,36	21	2	0,72
29CR0503B	CORDA TRANC. PP 5.0 MM BCA	23%	4,00	20x26	12	2	0,4	25	3	0,6
29CR0603B	CORDA TRANC. PP 6.0 MM BCA	24%	4,00	20x26	11	2	0,4	23	3	0,6
19GT0801B	LINHA GRILON UV 100m 0.80 BCO	24%	0,59	10x36x9	11	1	0,36	22	2	0,72
19GT0350B	LINHA GRILON UV 250GR 0.35 BCO	25%	2,00	22x42x12	10	2	0,84	20	3	1,26
19DP0600B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.60	26%	2,00	22x42x12	10	2	0,84	19	3	1,26
19GT0600B	LINHA GRILON UV 250GR 0.60 BCO	26%	2,00	22x42x12	8	2	0,84	16	2	0,84
19DP0901B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.90	27%	0,74	10x36x9	13	1	0,36	27	2	0,72
29FT0080B	FIO TORCIDO NYLON 210/008 BCO	28%	2,00	30x25x9	13	2	0,6	26	4	1,2
19DP0301B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.30	28%	0,17	10x36x9	28	2	0,72	55	4	1,44
19DP0350B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.35	29%	2,00	22x42x12	9	2	0,84	19	3	1,26
19AS1F040	LINHA ARATY UV 120M 0,40 FUME	30%	0,36	9x18x18	10	1	0,18	20	2	0,36
19AS1F030	LINHA ARATY UV 120M 0,30 FUME	30%	0,21	7x17x14	10	1	0,17	20	2	0,34
19GT0300B	LINHA GRILON UV 250GR 0.30 BCO	31%	2,00	22x42x12	9	2	0,84	18	3	1,26
29FT0090B	FIO TORCIDO NYLON 210/009 BCO	31%	2,00	30x25x9	14	1	0,25	29	2	0,5
19GT1001B	LINHA GRILON UV 100m 1.00 BCO	32%	0,89	10x18x20	8	1	0,2	17	2	0,4
19DP0300B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.30	32%	2,00	22x42x12	8	1	0,42	16	2	0,84
19AS1F035	LINHA ARATY UV 120M 0,35 FUME	33%	0,28	7x17x14	9	1	0,17	19	2	0,34
19DP1B030	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.30	33%	0,17	8x33x8	39	2	0,66	77	4	1,32
19DP1B035	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.35	34%	0,23	8x33x8	29	2	0,66	59	3	0,99
29FT0060B	FIO TORCIDO NYLON 210/006 BCO	35%	2,00	30x25x9	15	3	0,9	30	5	1,5
19GT0251B	LINHA GRILON UV 100m 0.25 BCO	35%	0,12	7x17x15	10	1	0,17	19	2	0,34
19GT0450B	LINHA GRILON UV 250GR 0.45 BCO	36%	2,00	22x42x12	6	1	0,42	11	2	0,84
29CR0153B	CORDA TRANC. PP 1.50MM BCA	36%	5,00	30x13x40	7	1	0,3	13	1	0,3
19DP0351B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.35	37%	0,23	10x36x9	22	2	0,72	44	3	1,08

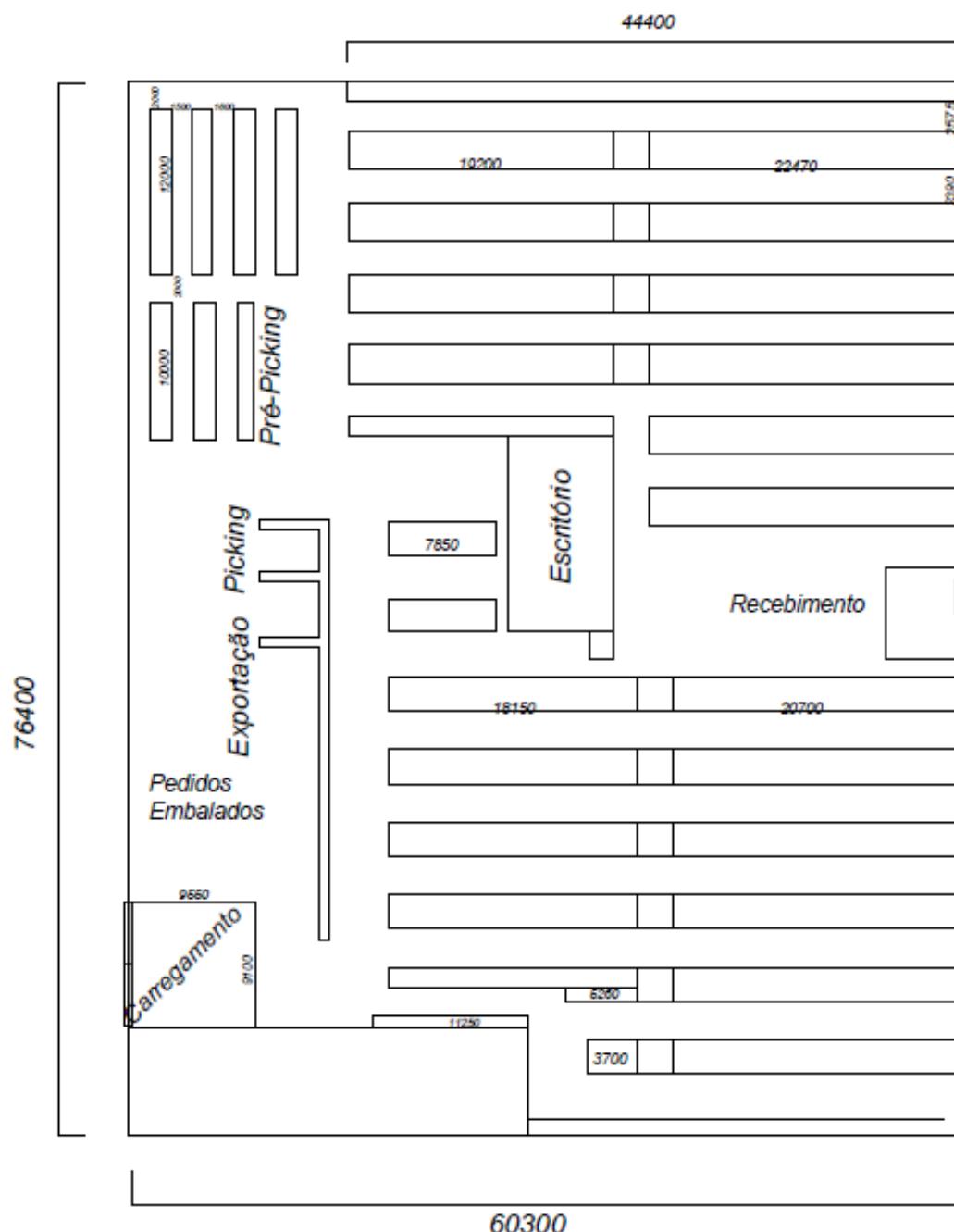
19DP1B045	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.45	37%	0,38	10x36x9	13	1	0,36	26	2	0,72
19SC1201B	SUPREMA CLEAR 100m 1.20 BRANCO	38%	1,28	56x6	8	3	1,68	16	5	2,8
19DP0450B	LINHA DOURADO PREMI 250GR 0.45	38%	2,00	22x42x12	7	1	0,42	14	2	0,84
29FT0160B	FIO TORCIDO NYLON 210/016 BCO	39%	2,00	30x25x9	14	2	0,6	28	4	1,2
19DP0201B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.20	39%	0,08	10x36x9	15	1	0,36	31	2	0,72
19DP0251B	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.25	39%	0,12	10x36x9	18	1	0,36	35	2	0,72
19GT0451B	LINHA GRILON UV 100m 0.45 BCO	40%	0,38	10x36x9	6	1	0,36	13	1	0,36
29CS0803B	CORDA TRANC. PP 08MM L.VIDA BCA	40%	12,00	34x30	8	2	0,68	17	4	1,36
19GT0901B	LINHA GRILON UV 100m 0.90 BCO	41%	0,74	10x18x20	5	1	0,2	11	2	0,4
19DP0706B	LINHA DOURADO PREMI 500GR 0.70	41%	3,00	26x38x14	6	1	0,38	12	2	0,76
19SC1801B	SUPREMA CLEAR 100m 1.80 BRANCO	42%	1,73	56x6	7	3	1,68	14	5	2,8
19GT0201B	LINHA GRILON UV 100m 0.20 BCO	42%	0,08	7x17x15	6	1	0,17	11	1	0,17
69CCTP48B	CAIXA TERM. C.POLYLITE 48 AZ - 5248A718	42%	3,92	#	8	2	1,3	15	4	2,6
19AS1O035	LINHA ARATY UV 120M 0,35 OURO	43%	0,28	7x17x14	7	1	0,17	15	2	0,34
19AS1F025	LINHA ARATY UV 120M 0,25 FUME	43%	0,14	7x17x14	7	1	0,17	13	2	0,34
29CS1003B	CORDA TRANC. PP 10MM L.VIDA BCA 12KG	43%	12,00	38x38	8	2	0,76	16	4	1,52
19AS1O040	LINHA ARATY UV 120M 0,40 OURO	44%	0,36	10x18x20	7	1	0,2	14	2	0,4
19SC2001B	SUPREMA CLEAR 100m 2.00 BRANCO	44%	2,14	56x6	6	2	1,12	12	4	2,24
69CBRLX03	BARRACA IGLU C. WEATHER LX3 - 10950A	45%	4,10	16x58x17	10	1	0,58	20	2	1,16
49AG0310B	AGULHA GRILON N.3 C/10PC BCA	45%	0,00	17x5x2	6	1	Cesta	12	1	Cesta
19GT0304B	LINHA GRILON UV 100GR 0.30 BCO	45%	2,00	15x35x15	6	1	0,35	11	1	0,35
19SC1601B	SUPREMA CLEAR 100m 1.60 BRANCO	46%	2,28	56x6	5	2	1,12	10	4	2,24
19DP1B025	LINHA DOURADO PREMIU 100m 0.25	46%	0,12	8x33x8	25	2	0,66	50	3	0,99
19AS1O030	LINHA ARATY UV 120M 0,30 OURO	46%	0,21	7x17x14	8	1	0,17	16	2	0,34
29CS1203B	CORDA TRANC. PP 12MM L.VIDA BCA	47%	12,00	33x40	7	2	0,66	14	3	0,99
19GT0706B	LINHA GRILON UV 500GR 0.70 BCO	47%	3,00	26x38x14	5	1	0,38	10	2	0,76
29CD0480B	CORDONEL PA 210/048 BC	48%	2,00	30x25x9	9	2	0,6	19	3	0,9

A tabela completa pode ser conferida no material virtual que acompanha este relatório.

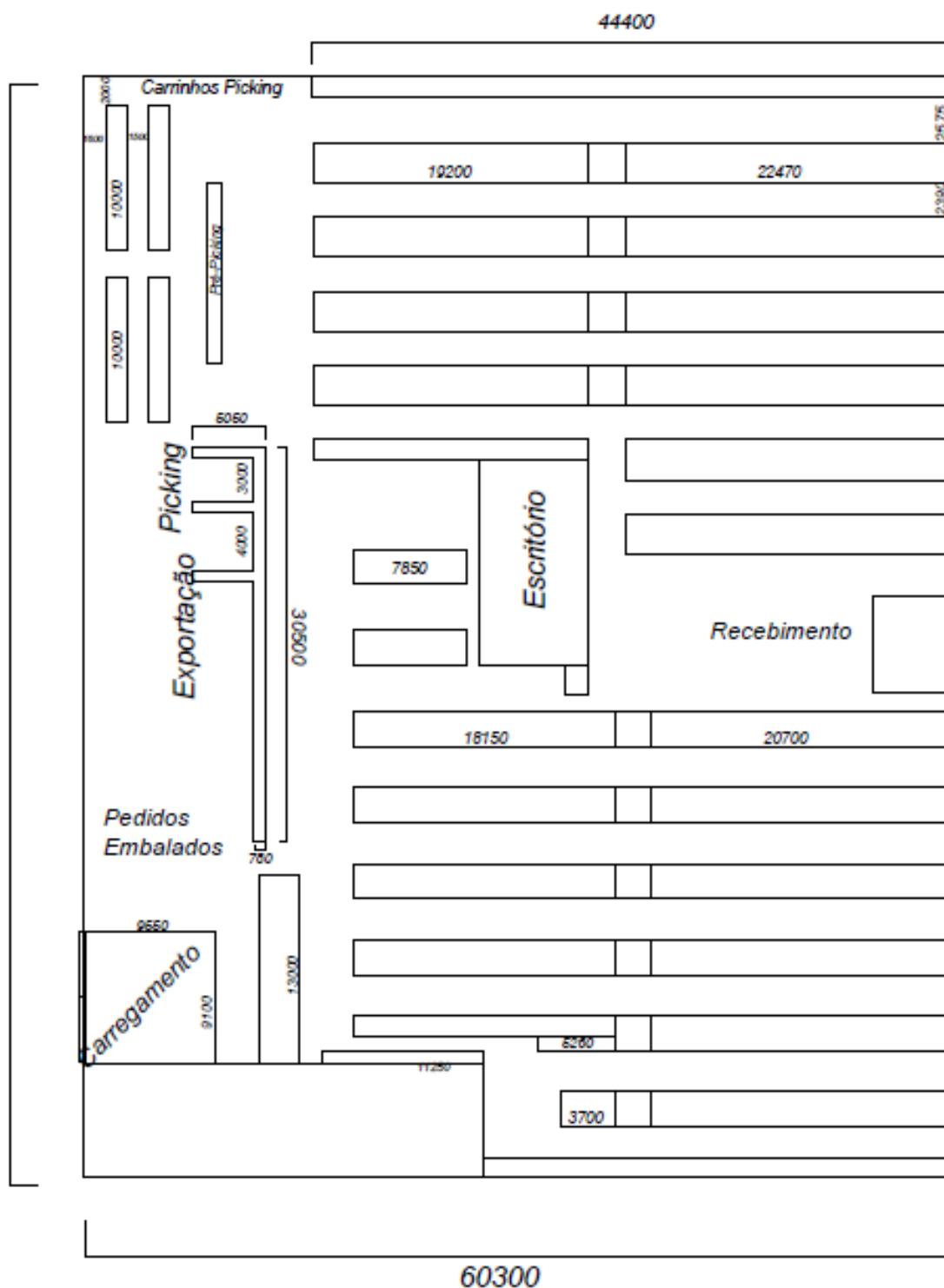
**APÊNDICE E – Proposta 1 – *Layout* para reposição a cada 8h**



**APÊNDICE F - Proposta 2 – Layout para reposição a cada 8h**



**APÊNDICE G - Layout para reposição a cada 4h**



**APÊNDICE H – *Layout Micro* – Proposta 1 para reabastecimento da praça a  
cada 8h**

**APÊNDICE I - *Layout Micro – Proposta 2 para reabastecimento da praça a cada 8h***

**APÊNDICE J - *Layout Micro – Proposta para abastecimento da praça a cada 4h***

**APÊNDICE L – *Layout* macro do galpão com implantação da praça de picking**

