



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ROSALVO SOARES CELESTINO**

**PROPOSTA DE *LAYOUT* PARA UM ARMAZÉM  
DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS**

**JUAZEIRO –BA**

**2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ROSALVO SOARES CELESTINO

**PROPOSTA DE *LAYOUT* PARA UM ARMAZÉM**  
**DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Campus Tecnológico, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientadora: Prof. Msc. Fabiana Gome dos Passos.

JUAZEIRO-BA

2015

	Celestino, Rosalvo S.
C392p	Proposta de Layout para um armazém de Defensivos Agrícolas / Rosalvo Soares Celestino. -- Juazeiro-BA, 2015.
	120 f.: il.; 29 cm.
	Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro-BA, 2015.
	Orientadora: Msc. Fabiana Gomes dos Passos.
	Referências.
	1. Armazenagem (Administração). 2. Empresa Atacadista do setor Agrícola – Estudo de Caso. I. Título. II. Passos, Fabiana Gomes dos. III. Universidade Federal do Vale do São Francisco.
	CDD 658.785

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF  
Bibliotecário: Márcio Pataro

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**ROSALVO SOARES CELESTINO**

**PROPOSTA DE *LAYOUT* PARA UM**  
**ARMAZÉM DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título Engenheiro de Produção pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

*Fabiana Gomes dos Passos*

---

Fabiana Gomes dos Passos, Msc. – (UNIVASF)

Orientadora

*Antônio Pires Crisóstomo*

---

Antônio Pires Crisóstomo, Dr. – (UNIVASF)

Avaliador interno

*Emanuelly Lidiany Gomes da Trindade*

---

Emanuelly Lidiany Gomes da Trindade, Esp -(UNIVASF)

Avaliador Externo

Aprovado pelo Colegiado de Engenharia de Produção em 20/02/2015

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu Deus, refúgio e fortaleza, pelo dom da vida e por sua graça para comigo. Seguidamente aos meus pais o Sr. Nivaldo Rosalvo e a Sra. Maria Milza, aos meus irmãos Marlon, Marleide e Aécio por toda força, paciência e confiança neste sonho.

Aos meus sobrinhos Ayla e Henry, pela bagunça de sempre, vocês são a alegria da casa! Espero que nossas brincadeiras não tenham intervalos tão longos quanto esses. Não posso deixar de mencionar a minha avó Renilde pela força de vontade e alegria de sempre, a senhora é um exemplo de perseverança. E a todos os meus tios e primos os de longe e os de perto.

Ao meu amor Lucineide Custódio, por suportar a minha ausência e estresse, e sobretudo, por ser essa fonte de motivação e carinho. Aos meus amigos de sempre Mácio, Fagna e Tammires. E também ao pessoal da república, David Lopes, Saulo Heleno, Elton Barbosa, Etelvir Dos Santos e Jeová Damasceno.

De forma especial agradeço à Plantebem, por fazer parte de etapas tão importantes da minha graduação como o estágio e TCC. Assim como aos funcionários desta empresa Giovane Dias, Dácio, Renato, Isvaelson, Edno, Nilton, Fredson e demais funcionários.

Também de forma especial agradeço a professora Fabiana Passos, pelas orientações que envolveram não só este trabalho, mais também para carreira profissional e os “puxões de orelha”, que foram determinantes pra realização deste trabalho. E ao professor Francisco Ricardo pelas orientações e críticas sempre oportunas. Sem vocês dois eu não conseguiria.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram, torceram para que eu chegasse aqui. Muito obrigado a Todos!

“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem  
perder o ânimo”

Winston Churchill

CELESTINO, Rosalvo Soares. **Proposta de layout para um armazém de defensivos agrícolas**. 2015. 120 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Juazeiro(BA): Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2015.

## RESUMO

Devido a sua importância para a eficiência da Logística como um todo e seu potencial de melhoria na qualidade do serviço prestado aos clientes, o *layout* é o aspecto mais importante de um armazém. Para tanto, em seu planejamento o mesmo deve estar alinhado com as atividades de armazenagem, equipamentos de movimentação e, sobretudo, os produtos a serem manipulados. Assim, este trabalho teve como objetivo propor melhorias nos processos de armazenagem e movimentação produtos, por meio de modificações no *layout* do armazém de defensivos agrícolas, de uma atacadista deste setor, localizada na cidade de Petrolina-PE. Para tanto, a principal ferramenta de melhoria, foi à curva ABC de cargas movimentadas no estoque, observando também, os aspectos legais referentes à armazenagem de produtos fitossanitários e a segurança dos funcionários. Outro aspecto observado neste trabalho, foi arranjo atual de corredores, portas e estruturas de armazenagem e, como estes interferem na movimentação de materiais, assim, para elaboração da planta baixa atual e a análise desse arranjo, foi utilizado o *software* de edição *SketchUp*.

**Palavras-chave:** movimentação de produtos, defensivos agrícolas, curva ABC e *layout*.

CELESTINO, Rosalvo Soares. **Proposed Layout to pesticides warehouse**. 2015. 120 p. Monograph under graduate production engineering- Juazeiro (BA): Federal University of São Francisco Valley, 2015.

### **ABSTRACT**

Due to its importance for the efficiency of logistics as a whole and its potential for improvement in the quality of service provided to clients, the layout is the most important aspect of a warehouse. Therefore, in its planning it should be aligned with the storage activities, handling equipment and, mostly, the products to be handled. Thus, this research aimed, propose improvements in the storage processes and product handling, through layout changes in the layout of the warehouse of pesticides, a wholesaler in this sector, located in Petrolina-PE. Therefore, the main improvement tool was the ABC curve cargo handled in stock. It is worth mentioning that the product weight and product demand, as well as the legal aspects relating to them and their storage, are important variables in the development process of this research. Another aspect observed in this research, we present arrangement of corridors, doors and storage structures, and how these influence the materials handling, so for drafting the current floor plan and a review of your arrangement, we used the design software SketchUp.

**Key-Words:** Material halding, pesticides, ABC ranking and Layout.

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1:</b> Instrumentos de coleta de dados .....	21
<b>Figura 2:</b> Forma de agrupamento dos produtos .....	22
<b>Figura 3:</b> Representação em volume de vendas .....	24
<b>Figura 4:</b> Relação entre as atividades primárias e de apoio e do nível de serviço almejado... 34	
<b>Figura 5:</b> Carrinhos industriais .....	44
<b>Figura 6:</b> Empilhadeiras, paleteiras e rebocador elétrico .....	46
<b>Figura 7:</b> Esteiras transportadoras .....	46
<b>Figura 8:</b> Código alfanumérico.....	47
<b>Figura 9:</b> Código numérico.....	48
<b>Figura 10:</b> Classificação ABC .....	57
<b>Figura 11:</b> Quadro de Funcionários .....	62
<b>Figura 12:</b> Planta-baixa atual.....	63
<b>Figura 13:</b> Fluxograma do processo de entrada de mercadorias no estoque .....	64
<b>Figura 14:</b> Fluxograma do processo de saída de mercadoria .....	64
<b>Figura 15:</b> Ruas de acesso ao depósito .....	68
<b>Figura 16:</b> Estante porta-paletes dimensionada.....	71
<b>Figura 17:</b> Análise ABC inseticidas .....	79
<b>Figura 18:</b> Análise ABC Herbicidas.....	80
<b>Figura 19:</b> Análise ABC Fungicidas .....	81
<b>Figura 20:</b> Análise ABC ABR.....	82
<b>Figura 21:</b> Planta-baixa com as modificações propostas.....	83

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1:</b> Aproveitamento de espaço geral.....	66
<b>Tabela 2:</b> Compartimentos do depósito e seus respectivos aproveitamentos de área.....	69
<b>Tabela 3:</b> Carga movimentada por grupo de embalagens.....	74
<b>Tabela 4:</b> Paletes com acesso direto aos corredores .....	76
<b>Tabela 5:</b> Representação da carga movimentada mensalmente por família.....	78
<b>Tabela 6:</b> Comparativo quantitativo .....	89

**LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1:</b> Comparativo atacadista e varejista.....	26
<b>Quadro 2:</b> Classificação toxicológica.....	27
<b>Quadro 3:</b> Classes de risco .....	28
<b>Quadro 4:</b> Cubagem dos SKU's.....	72
<b>Quadro 5:</b> Itens de menor procura.....	75
<b>Quadro 6:</b> Endereços atuais.....	77
<b>Quadro 7:</b> Endereçamento proposto para os três primeiros corredores .....	85
<b>Quadro 8:</b> Endereçamento proposto para os três últimos corredores.....	86
<b>Quadro 9:</b> Matriz GUT.....	88
<b>Quadro 10:</b> Comparativo qualitativo.....	90

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- ANVISA**-Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- ASME**-*American Society of Mechanical Engineers*
- ABEPRO**-Associação Brasileiro de Engenharia de Produção
- ABNT**-Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANDEF**-Associação Nacional de Defesa Vegetal
- BI**-*Business Intelligence*
- CS**-Cadeia de Suprimentos
- CODEBA**-Companhia das Docas do Estado da Bahia
- CSCMP**-*Concil of Suplly Chain Manegemente Professionals*
- CRM**-*Customer Relationship Management*
- DL**- Dose Letal
- EMBRAPA**-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- ERP**-*Enterprise Resouce Planning*
- EPC**-Equipamentos de Proteção Coletiva
- EPI**-Equipamentos de Proteção Individual
- FIFO**-*First-In-First-Out*
- LIFO**-*Last-in-First-Out*
- NR**-Norma Regulamentadora
- OIT**-Organização Internacional do Trabalho
- SIG**-Sistema de Gestão Integrada
- SIAGRI**-Sistema de Informação para Gestão de Agronegócio
- SI**-Sistema de Informação
- SKU**-*Stock Keeping Unit*
- SCM**-*Supply Chain Management*
- TI**-Tecnologia de Informação
- 3D**-3 Dimenções

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	iv
<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	x
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	xi
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	xii
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>1.1. Tema</b> .....	16
<b>1.2. Problemática</b> .....	16
<b>1.3. Justificativa</b> .....	17
<b>1.4. Objetivo Geral</b> .....	18
<b>1.4.1. Objetivos Específicos</b> .....	18
<b>1.5. Estrutura do Trabalho</b> .....	19
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	20
<b>2.1. Tipo e Natureza da Pesquisa</b> .....	20
<b>2.2. Procedimentos de Coleta de Dados</b> .....	21
<b>2.2.1. Análise de Dados</b> .....	23
<b>2.2.2. Refinamento de Dados</b> .....	23
<b>3 REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	25
<b>3.1. Empresa Atacadista</b> .....	25
<b>3.2. Defensivos Agrícolas</b> .....	26
<b>3.3. Aspectos de Segurança no Trabalho</b> .....	28
<b>3.4. Logística</b> .....	31
<b>3.4.1. Atividades da Logística</b> .....	32
<b>3.5. Armazenagem Conceito</b> .....	34
<b>3.5.1. Aspectos Normativos Sobre Armazenagem de fitossanitários</b> .....	36
<b>3.5.2. Critérios de Armazenagem</b> .....	38
<b>3.5.3. Capacidade Estática do Armazém</b> .....	39
<b>3.6. Movimentação de Materiais</b> .....	41
<b>3.6.1. Procedimentos de movimentação</b> .....	41
<b>3.6.2. Paletização</b> .....	42
<b>3.6.3. Estruturas de armazenagem</b> .....	43
<b>3.6.4. Equipamentos de movimentação</b> .....	44

3.6.5	Classificação e Codificação dos materiais .....	47
3.7	Layout .....	48
3.7.1	Layout Evolução do conceito.....	48
3.7.2	Objetivos do planejamento de layout .....	49
3.7.3	Layout de armazéns .....	50
3.7.4	Tipos de arranjos físicos .....	51
3.8	Gestão de Estoque .....	53
3.8.1	Tipos de demanda.....	54
3.8.2	Métodos de previsão de demanda .....	55
3.8.3	Política de estoque .....	56
3.9	<i>Enterprise Resouce Planing- ERP</i> .....	58
4.	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	61
4.1	Empresa estudada .....	61
4.1	Tecnológicas .....	64
4.2	Estruturais.....	66
4.3	Estruturas de armazenagem e equipamentos de movimentação. ....	71
4.4	Sistema de endereçamento atual .....	76
4.5	Análise da Curva ABC da carga movimentada mensal .....	78
4.6	Proposta de Endereçamento .....	83
4.7	Matriz Prioridade .....	87
4.8	Comparativo estado atual x melhorias propostas .....	89
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	91
	Recomendações para trabalhos futuros .....	93
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	95
	<b>APÊNDICES</b> .....	102
	<b>ANEXOS</b> .....	117

## INTRODUÇÃO

Desde o final da Segunda Guerra as relações de consumo e oferta vêm modificando o mercado, seguindo sempre o propósito de satisfazer o consumidor. Assim, as empresas que antes dominavam esta relação e ofereciam seus produtos no mercado, passaram a receber do consumidor final exigências de qualidade, prazos e variedades diferenciadas. Esta nova relação foi chamada *Marketing-in*, e tem como característica o foco no consumidor final e a sua satisfação (KOTLER,1998).

Uma das razões principais desta inversão de comando foi o aumento da concorrência, que teve como efeito, margens de lucro cada vez mais apertadas e os preços extremamente competitivos. Desta forma, as empresas passaram a buscar resultados na eficiência e na redução de custos em seus processos. Conseqüentemente, as empresas que insistem em repassar os custos de suas ineficiências ao consumidor final, ao invés de tentar saná-las, estão sendo eliminadas do mercado (CHING,2006).

Diante desta nova ordem de mercado, o setor de serviços outrora considerado como custo incremental ao produto, foi evidenciado como fator de diferenciação. E não poderia ser de outra forma com a Logística, até por esta englobar boa parte dos custos totais das empresas, passando assim, a ser um dos focos dos gestores atuais. Os quais pressupõe em uma boa administração das atividades logísticas, uma interferência significativa na competitividade da empresa no mercado (FITZSIMMONS&FITZSIMMONS,2005; LIMA,2008).

Entretanto, uma das atividades logísticas de maior evidência, a armazenagem, tem se mostrado cada vez mais complexa para os gestores, por envolver variáveis como aumento do número e variedades de *Stock Keeping Unit* (SKU), a segmentação do mercado, relacionamento com fornecedores e a crescente sofisticação dos clientes (DIAS,2006; WANKE, 1999).

Para a armazenagem de produtos fitossanitários foco deste trabalho, além dos fatores citados acima, pode-se acrescentar a legislação sobre o armazenamento de produtos perigosos, os quais são definidos pela Companhia das Docas do Estado da Bahia (CODEBA,2012, p.5), como:

Produtos que sob condições normais, tenham alguma instabilidade inerente, que, sozinha ou combinadas com outras cargas, possam causar incêndio, explosão, corrosão de outros materiais, ou ainda, que sejam suficientemente tóxicas para ameaçar a vida...

Dentro desta classificação estão os defensivos agrícolas, segundo a Lei Federal N° 7.802 de 11 de Julho de 1989. Portanto, a atividade citada quando relacionada estes produtos, deve respeitar a legislação vigente, incorporando-a as suas atividades diárias, evitando assim riscos aos funcionários e ao meio ambiente. Portanto, este trabalho propõe possíveis soluções aos problemas apresentados acima, por meio do planejamento de *layout*.

O que por sua vez, será realizado por meio da aplicação da Curva ABC que segundo Viana (2006), tem o objetivo de dispor racionalmente os produtos no depósito, possibilitando uma maior eficiência aos processos de recebimento, destinação, triagem e carregamento dos mesmos. Sem no entanto, deixar de observar aspectos de segurança e ergonomia.

Portanto, tal planejamento, constitui-se uma tarefa típica de Engenharia de Produção, logo, é fundamental a participação de um profissional desta área na elaboração deste projeto, assim, neste trabalho foi utilizado o *software SketchUp* para a elaboração da planta baixa atual e com as modificações propostas (BARBOSA,2011).

### **1.1. Tema**

Este trabalho está relacionado com a área de Logística de Suprimentos, conforme regulamentação da Associação Brasileiro de Engenharia de Produção (ABEPRO,2014).

### **1.2. Problemática**

Em outros tempos, poucas empresas se importavam com seus estoques, assim a guarda, movimentação e a estocagem de materiais eram de responsabilidade exclusiva do almoxarife, cujo setor de trabalho sempre foi considerado de menor importância, sendo a prioridade o setor de produção. Contudo, com a crescente competitividade do mercado problemas como; altos níveis de estoque, dificuldades de acesso e movimentação de produtos entre outros, foram agravados e evidenciados (DIAS, 2006, p. 43).

Anteriormente aplicado na indústria para melhoria da produtividade, o estudo do *layout* passou a ser utilizado como ferramenta de sintonia entre as atividades de armazenagem. Para tanto, não se pode deixar de observar as especificidades dos produtos sobretudo, dos apresentam risco a saúde do trabalhador e ao meio ambiente, como é o caso dos fitossanitários tratados

neste trabalho, conforme o Decreto 4074, de 04 de janeiro de 2002. Assim, os mesmos requerem cuidados especiais, que caso sejam negligenciados, incorrerão em conflito com órgãos fiscalizadores, multas e acidentes. (ANDEF,2005; ANVISA,2005).

Logo, observada a ligação da armazenagem (almoxarifado) com as atividades de carregamento, descarregamento e triagem, e sua relação direta no serviço de atendimento ao cliente e na sua satisfação. Conclui-se que é de séria importância a disposição física dos produtos, equipamentos e cooperadores, requerendo um planejamento adequado de *layout* (BELLO, 2011).

Assim, este trabalho busca a solução da seguinte questão: **Quais modificações devem ser feitas no layout do armazém de defensivos agrícolas da empresa Plantebem, para a melhoria da movimentação dos produtos fitossanitários?**

### 1.3. Justificativa

Segundo Braga *et al.* (2009), as atividades de armazenagem são: Recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos e inventários, que agindo de forma integrada, atendem às necessidades logísticas de forma eficiente.

Entretanto, atualmente ainda encontram-se casos em que não houve um planejamento adequado para as atividades de armazenagem, sobretudo do *layout*, incorrendo em desperdícios de espaço, dificuldade de acesso aos produtos dentro do armazém, problemas de transporte interno, controle do estoque entre outros. E, por ser a armazenagem uma atividade que não agrega valor ao produto, se faz necessário um sistema de armazenamento eficiente (SANTOS, 2005).

Desta forma, por sua interferência nos processos de armazenagem e conseqüentemente nos custos inerentes a esta atividade, o *layout* deve ser planejado não de forma isolada, mas, observando os tipos de produtos, equipamentos de movimentação e os processos de armazenagem. Isto deve ser feito, independentemente do porte da empresa, visto que pode impactar de forma significativa na qualidade do serviço prestado e satisfação do cliente (MARTINS&LAUGENI, 2006).

Observa-se ainda, que o *layout* deve auxiliar a ventilação, a redução da umidade e controle da temperatura, assim como facilitar também o uso de câmeras de segurança. Para tanto, deve considerar como variáveis principais o volume, peso e o fluxo dos produtos. Isso deve ser feito com o mínimo de andares possível, visto que elevadores, empilhadeiras constituem gargalos para as atividades de armazenagem (BALLOU,2006).

Segundo a Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF), estes quesitos, podem ser alcançados, sem investimentos onerosos (ANDEF, 2005). Por fim, quaisquer melhorias nas condições de trabalho e no conforto do trabalhador, podem gerar motivação para os cooperadores envolvidos nele, incorrendo na agilidade e produtividade do processo (BARBOSA, 2011, p.5).

Assim, pode-se concluir que, os impactos do *layout*, se estendem sobre todas as atividades logísticas, e conseqüentemente seus custos, além do potencial de melhoria nas condições de trabalho e portanto, ser um fator motivacional para os colaboradores. Por isso, deve ser observado e planejado com atenção especial pelos gestores.

## **1.4 Objetivo Geral**

Analisar o *layout* e a movimentação de materiais atuais, do armazém de defensivos agrícolas da empresa Plantebem Casa&Campo, localizada na cidade de Petrolina-PE, com o intuito identificar oportunidades de melhorias.

### **1.4.1 Objetivos Específicos**

- Coletar informações do *layout* atual do armazém de defensivos agrícolas da empresa Plantebem, através da análise estrutural e física da planta baixa do prédio;
- Avaliar a influência do *layout* atual na movimentação de materiais sobretudo, quanto à disposição física dos produtos, corredores de acesso, estruturas de armazenagem e equipamentos de movimentação; e
- Propor possíveis modificações no *layout*, por meio da disposição racional dos produtos com base na Curva ABC e no uso do *software SketchUp 2014*.

## **1.5 Estrutura do Trabalho**

Esse trabalho está estruturado em seis capítulos sendo esse o introdutório, onde é abordado o problema em estudo, a justificativa da pesquisa e os objetivos gerais e específicos. O segundo capítulo foi destinado a expor os procedimentos e métodos utilizados na realização do trabalho, bem como parâmetros adotados para atingir os objetivos propostos.

O terceiro capítulo traz um resumo teórico dos conceitos que norteiam esse trabalho, abordando temas e linhas de pensamentos de diversos autores, com a finalidade de fundamentar as ideias contidas nessa pesquisa. O quarto capítulo apresenta os resultados obtidos em pesquisa e a análise dos mesmos.

Por fim, o último capítulo onde são expostas as considerações finais acerca dos resultados obtidos, e recomendações para futuros trabalhos.

## 2 METODOLOGIA

Este capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia adotada para a realização dessa pesquisa, informando o tipo e a natureza da mesma, a sua apresentação, além do procedimento para coleta e tratamento dos dados.

### 2.1 Tipo e Natureza da Pesquisa

O projeto de pesquisa constitui-se uma etapa importante de qualquer trabalho científico, agindo como interligação do problema de pesquisa, objetivos e os resultados da mesma, no intuito de dar ao autor uma ideia clara de quais caminhos percorrer para alcançar resultados, e ao leitor compreensão plena dos métodos utilizados na pesquisa, de forma a torná-la válida, para prática em outras pesquisas sobre o tema (YIN,2005; MARTINS, 2008).

Segundo Gil (2010, p.27), as pesquisas podem ser classificadas com base nos objetivos dessas. Desta forma, as pesquisas foram divididas em três grupos; exploratórias, descritivas e explanatórias. O primeiro grupo têm como objetivo familiarizar o pesquisador com o problema, objetivando torná-lo mais claro para construção de hipóteses, assim, este tipo de pesquisa, objetiva principalmente o aprimoramento da ideia.

Para Vergara (2000, p.47), a pesquisa descritiva “evidencia as características de determinada população ou fenômeno, estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza. Porém, não se compromete com a explicação dos fenômenos que estuda, embora sirva de base para explicação do mesmo”.

Por sua vez, Ganga (2014, p.205) afirma que as pesquisas exploratórias “buscam relações de causa e efeito entre dois fenômenos”. Como consequência do caráter estreito com a realidade que tem o objetivo deste tipo de pesquisa, as chances de erro da mesma aumenta consideravelmente. Sendo caracterizadas por métodos experimentais.

Assim, este trabalho é uma “metodologia aplicada para avaliar ou descrever situações dinâmicas onde o elemento humano está presente. Fazendo uso de um estudo documental e experimental” (MARTINS, 2008, p.11). Sendo definido por Yin (2005 p.32) como um estudo de caso, o qual é caracterizado por “uma investigação empírica, sobre um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto estão claramente definidos”.

Conclui-se então, que este trabalho se enquadra na classificação de pesquisa descritiva e em relação ao procedimento técnico, trata-se, de um estudo de caso na empresa Plantebem casa&campo em Petrolina-PE.

## 2.2 Procedimentos de Coleta de Dados

O processo de coleta de dados para o estudo de caso segundo Gil (2002) é de uma complexidade maior que outras modalidades de pesquisa, pelo fato de utilizar sempre e não de forma complementar, mais de uma técnica básica para obtenção de dados. Com o objetivo de garantir a qualidade dos dados coletados e conseqüentemente dos resultados obtidos.

Assim este trabalho utilizou para o seu desenvolvimento a seguinte seqüência de instrumentos de coleta de dados da figura 1:



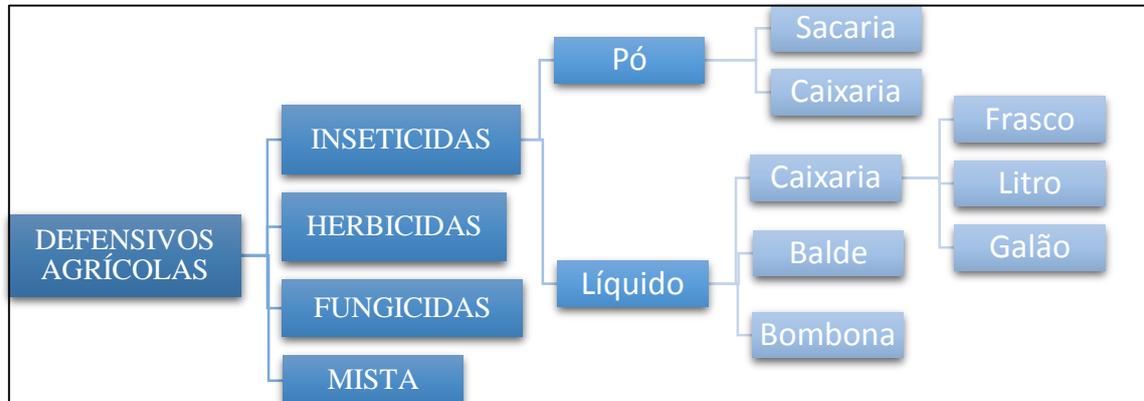
**Figura 1:** Instrumentos de coleta de dados

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

As observações e entrevistas foram realizadas, durante o período de fevereiro à agosto de 2014, assim como a coleta e o armazenamento de dados. Em relação as entrevistas Villar (2004), sugere que para o planejamento do arranjo físico, tema deste trabalho, sejam ouvidas o maior número de envolvidos nos processos. Com o intuito de ter uma visão ampla dos problemas e das possíveis soluções.

Assim, foram entrevistados o gerente geral e o de logística, os funcionários responsáveis pela triagem e o atendimento aos clientes. Quanto aos dados coletados têm-se: dimensões do armazém, produtos, equipamento de movimentação e a disposição destes dentro da área do armazém. Com a finalidade de elucidar a situação atual, com os seus problemas e dificuldades.

Em relação a coleta de dados dos produtos especificamente, foram coletados agente de combate (inseticida, herbicida etc.), estado do produto (pó ou líquido) e tipo de embalagem. Como pode ser observado na figura 2:



**Figura 2:** Forma de agrupamento dos produtos

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Além disso, foram coletadas informações como classificação toxicológica e de risco dos produtos, o limite de empilhamento e dimensões das embalagens. Para tanto, usou-se a coleta primária, com balança, fita métrica e anotações. Assim como secundária, fazendo uso do *software* Sistema de Informação para Gestão de Agronegócio (SIAGRI), trataremos do mesmo posteriormente em uma seção exclusiva (MARTINS,2008).

Também foram coletadas as dimensões dos armazéns, localização de portas e colunas, assim como a localização das estações de trabalho e ausência de área de *picking*. A planta baixa é “genericamente, uma vista ortográfica seccional do tipo de corte, através de um plano projetante secante horizontal imaginário, posicionado para seccionar o maior número de elementos possível” (XAVIER,2010, p.1). Ou seja:

A seção horizontal resultante da intersecção de um plano de nível acima e paralelo do piso (normalmente a 1,50 m) em uma edificação, representando consigo portas, janelas, peças sanitárias, chuveiro e, opcionalmente, mobiliário de ambientação interna” (PORTAL DA EDUCAÇÃO,2014)

Prosseguindo, através da planta baixa conseguida via entrevista com o gerente geral da empresa e fazendo uso do *software SketchUp 2014*. O *Software* próprio para desenhos de modelos 3D no computador. É um programa relativamente fácil de manusear, por possui ferramentas de desenho como linha, arco, retângulo, círculo e polígonos; ferramentas de visualização como orbitar, zoom e panorâmica; e ferramentas de modelar, fita métrica, equidistância e principalmente a ferramenta de extrusão *push*, que permite fazer de uma planta baixa uma maquete 3D (SKECHUP,2014).

O programa tem duas versões uma comercial (*Pró*) e outra gratuita (*Make*), esta última foi utilizada neste trabalho. Seu uso tem abrangido áreas de design, engenharia e arquitetura, e em muitos casos substituindo o uso de maquetes. Seu resultado pode ser exportado em formato de imagens digitais (SKETCHUP,2014).

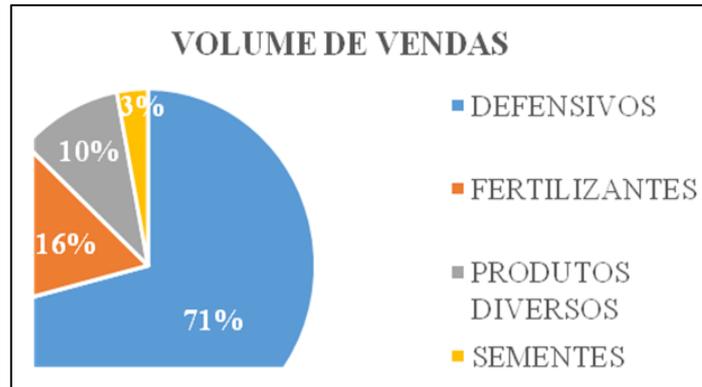
### **2.2.1 Análise de Dados**

Os dados coletados no relatório fornecido pelo SIAGRI da empresa foram refinados com o auxílio de planilhas do software MS. Excel. Este programa permite criar tabelas e calcular e analisar dados. Logo, pode-se defini-lo como uma planilha eletrônica, que por sua vez, se assemelha a uma folha de trabalho, na qual podemos colocar dados ou valores em forma de tabela e aproveitar a grande capacidade de cálculo e armazenamento do computador para conseguir efetuar trabalhos que, normalmente, seriam resolvidos com uma calculadora, lápis e papel (ESCOLA EXCEL,2014).

Assim, este tipo de planilha permite a armazenagem de dados alfanuméricos em suas células e arquivos, para posteriores cálculos e elaboração de gráficos. Sendo estas as suas principais funções (ESCOLA EXCEL,2014). Já os relativos às dimensões do armazém e suas estruturas de armazenagem foram tratados em um software *SketchUp* 2014.

### **2.2.2 Refinamento de Dados**

A empresa estudada tem em seu rol de produtos aproximadamente 3.200 SKU's (itens), porém, este trabalho observará apenas os defensivos, por estes terem uma representação maior no volume de vendas com um total de 71% seguido por fertilizantes com 16%, assim como artigos em estoque, como pode ser visto na figura 3, a representação nas vendas dos produtos:



**Figura 3:** Representação em volume de vendas

**Fonte:** Silva (2013)

Uma outra razão, pela qual não trataremos neste trabalho dos 3200 SKU's é que seria inviável na prática, por se tratar de um número relativamente grande, necessitando assim ser reduzido. Além disso, outro agravante é que recentemente a empresa alugou um depósito para fertilizantes, desta forma, todo o procedimento adotado para elaboração do *layout*, aplicado neste trabalho seria duplicado.

Desta forma, o foco deste trabalho será o grupo de defensivos que estão em um número de 174 itens, os quais foram divididos em subgrupos com base em seus agentes de combate respectivos. Ficando com a seguinte divisão; inseticidas, fungicidas, herbicidas, adjuvantes, reguladores de crescimento e bactericidas. Entretanto, devido ao pequeno número de itens bactericidas, reguladores de crescimento e adjuvantes, estes formarão uma única família mista.

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Este capítulo busca oferecer ao leitor familiaridade com o tema apresentado, a importância do tema e as variáveis envolvidas no seu planejamento, com base em um conjunto de autores tidos como referências nas áreas explanadas.

#### 3.1 Empresa Atacadista

Segundo Kotler (1998), o varejo tem como principal característica, as atividades de venda de bens ou serviço diretamente ao consumidor final, para fins de uso pessoal e não relacionados a negócios. Entretanto, atualmente é comum a prática desta modalidade em todos os elos da cadeia de distribuição. Para tanto, diversas técnicas de vendas tem sido utilizadas, entre elas destacam-se; mala direta, telefone, meios eletrônicos e máquinas automáticas.

As lojas de varejo podem ser classificadas quanto ao: volume de serviço oferecido desta forma, *self-service* (autosserviço), serviço limitado ou serviço pleno fariam parte deste; Linha de produtos; desta forma as lojas de especialidades, lojas de departamentos, supermercados, lojas de conveniência, lojas mistas, centros comerciais e shopping centers fariam parte deste; e Controle de distribuidores: redes corporativas, redes voluntárias e cooperativas de varejo, cooperativas de consumidores, organizações de *franchising* e conglomerados de comercialização seriam integrantes desta última classificação (FONTE DO SABER,2014).

Por sua vez, o atacadista tem como principal característica a venda de produtos para pessoas físicas ou jurídicas, com fins de comercialização dos produtos. (SILVA *et al.*,2010). Os autores seguem acrescentando a esta definição fazendo a seguinte afirmação:

Podemos chamar de atacadistas aquelas empresas envolvidas na atividade de atacado e desempenham várias funções: venda, promoção, compra e formação de sortimentos, quebra de lote, armazenamento, transporte, financiamento, prestação de serviços entre outros (SILVA *et al.*,2010, p. 10).

Os atacadistas possuem três grupos de classificação, os quais são: Atacadistas puros, caracterizados pela posse dos produtos. Este grupo inclui atacadistas que prestam serviços plenos (atacadistas comerciais e atacadistas industriais) e atacadistas que prestam serviços

limitados; Outro grupo são os agentes e corretores, estes não assumem a posse dos produtos mas recebem uma comissão para auxiliar na compra e venda; por último, filiais e escritórios de fabricantes e varejistas que são operações de atacado conduzidas por não-atacadistas para evitar os distribuidores (FONTE DO SABER,2014).

Segundo Cobra (1997), as diferenças principais entre atacadistas e varejistas, quanto ao mercado atendido, tamanho das compras, métodos de operação, área de cobertura e custo da mercadoria. Que podem ser mais bem observados no quadro 1:

**Quadro 1:** Comparativo atacadista e varejista

	<b>ATACADISTA</b>	<b>VAREJISTA</b>
<b>Mercado atendido</b>	Revendas	Consumidor final
<b>Tamanho das compras</b>	Grandes volumes de compra diretamente das indústrias	Volumes menores de compra geralmente comprados dos atacadistas
<b>Método de operação</b>	Grandes Armazéns localizados nas extremidades	Pequenos armazéns próximos ao centro urbano
<b>Área de cobertura</b>	Regiões e estados	Cidades e bairros
<b>Custo da mercadoria</b>	Volume de compra alto com custos menores	Volume de compra baixa com custos maiores

**Fonte:** Elaborado pelo próprio autor

Assim conclui-se, que a empresa em questão é uma Atacadista, por realizar compras em grandes volumes, por ter um armazém razoavelmente grande e localizado distante do centro. Entretanto, tem em seu ramo de negócios um ambiente de autosserviço, participando de vendas diretas aos consumidores finais. E por ser este ramo extremamente concorrido, todo o processo logístico deve ser observado com extrema atenção, a fim de garantir a competitividade da empresa (KOTLER,1998; COBRA,1997; SILVA,2010).

### **3.2 Defensivos Agrícolas**

A Lei que regulamenta sobre agrotóxicos concernente a: embalagens, classificação de risco e toxicidade, transporte e armazenamento e registro de controle. É a Lei N° 7.802, de 11 de julho de 1989. Esta lei, dispõe também sobre o controle, inspeção e fiscalização das atividades logísticas e de aplicação dos mesmos, com o objetivo de garantir a segurança das pessoas envolvidas nestas atividades e na segurança ambiental (BRASIL,1989).

Para uma melhor compreensão do leitor, é necessário definir o que vem a ser um agrotóxico. Segundo o Art. 1º da lei citada, os agrotóxicos podem ser definidos como:

Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (BRASIL,1989, p.5).

Schiesari (2012, p.1), define de forma mais precisa o termo. Para ele, o agrotóxico pode ser definido como: “produtos químicos, físicos ou biológicos usados no controle de seres vivos considerados nocivos ao homem, sua criação e suas plantações.” O autor ainda acrescenta os variados sinônimos do termo, os quais são: pesticidas, praguicidas, produtos fitossanitários e defensivos agrícolas. Sendo este último o termo mais comum nas literaturas encontradas.

Assim, estão enquadrados na definição da lei dada a defensivos agrícolas: substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL,2005). E por estes se enquadrarem na definição citada, apresentando riscos de contaminação de seres humanos e meio ambiente, os mesmos estão classificados em categorias de risco a saúde humana e ao meio ambiente.

Por sua vez, estas classificações estão representada em cores. Ficando da seguinte forma apresentada no quadro 2:

**Quadro 2:** Classificação toxicológica

CLASSE	CLASSIFICAÇÃO	DL50(mg/kg)			
		ORAL		DÉRMICA	
		LÍQUIDAS	SÓLIDAS	LÍQUIDAS	SÓLIDAS
<b>I</b>	<b>Extremamente tóxico</b>	<b>&lt; 5</b>	<b>&lt; 20</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>&lt; 40</b>
<b>II</b>	<b>Altamente tóxico</b>	<b>5 a 50</b>	<b>20 a 200</b>	<b>10 a 100</b>	<b>40 a 400</b>
<b>III</b>	<b>Moderadamente tóxico</b>	<b>50 a 500</b>	<b>200 a 2000</b>	<b>100 a 1000</b>	<b>400 a 4000</b>
<b>IV</b>	<b>Levemente tóxico</b>	<b>&gt; 500</b>	<b>&gt; 2000</b>	<b>&gt; 1000</b>	<b>&gt; 4000</b>

**Fonte:** Adaptado da Embrapa (2006)

Vale ainda ressaltar que, as classificações toxicológicas tem como base a dose que pode levar a óbito um ser humano e não animais e plantas. Portanto, analisando este quadro podemos concluir que, independente da toxicidade do produto, a variável principal de uma contaminação é a exposição dos envolvidos na produção, movimentação e aplicação destes produtos (EMBRAPA,2006).

Concernente ao risco ambiental, temos uma relação de proporcionalidade direta entre a classificação do quadro apresentado, assim temos classe I, II, III e IV conforme a classificação toxicológica acima, que varia de pouco perigoso à altamente perigoso ao meio ambiente. Tratando da representação destes riscos nas embalagens, é comum encontra-la, conforme a numeração abaixo:

**Quadro 3:** Classes de risco

<b>CLASSES</b>	<b>SUBSTANCIA OU ARTIGO</b>
<b>1</b>	Explosivos
<b>2</b>	<b>Gases inflamáveis, gases não-inflamáveis e não-tóxicos e gases Tóxicos</b>
<b>3</b>	<b>Líquidos inflamáveis</b>
<b>4</b>	<b>Sólidos inflamáveis, substâncias auto-reagentes e explosivos sólidos insensibilizados, sujeita a combustão espontânea que, em contato com água, emitem gases inflamáveis</b>
<b>5</b>	Substâncias Oxidantes e Peróxidos orgânicos
<b>6</b>	Substâncias tóxicas e substâncias infectantes
<b>7</b>	Material radioativo
<b>8</b>	<b>Substâncias corrosivas</b>
<b>9</b>	Substancias e artigos perigosos diversos

**Fonte:** Adaptado da Andef (2005).

Logo, é necessário reduzir a exposição ao mínimo, garantindo a segurança das pessoas envolvidas no processo de movimentação. Para tanto, devem ser utilizados Equipamentos de Proteção Individual (EPI), adequados para estas atividades, assim como práticas seguras de armazenagem e movimentação, os quais serão tratados na seção posterior.

### **3.3 Aspectos de Segurança no Trabalho**

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT,2004), o acidente de trabalho consiste em uma ocorrência indesejada e inesperada durante o exercício do trabalho. Para a prevenção destes a Organização Internacional do Trabalho (OIT,2001), regulamentou sobre Segurança e Saúde na Agricultura, recomendando aos países membros que ponham em prática políticas de segurança, para trabalhadores envolvidos em atividades com agrotóxicos. Assim, estas políticas terão como objetivo:

A prevenção de acidentes e danos à saúde em consequência do trabalho, relacionados com o trabalho ou dele decorrentes, eliminando, atenuando ou controlando os riscos no local do trabalho agrícola (OIT,2001, p.11).

Entre estas políticas estão o uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPI), que segundo a Lei 6.514 de 22 de Novembro de 1987, mais precisamente através da NR-6, os são dispositivos ou produtos, de uso individual pelo trabalhador, com fins de proteção à sua saúde, a qual é submetida a riscos durante o exercício do trabalho.

Ainda segundo a NR-6, o fornecimento deste equipamento ao trabalhador é dever da empresa contratante do seu serviço, e isso deve ser feito de forma gratuita. Deve existir treinamento concernente ao uso do material e a substituição quando o mesmo estiver danificado. Sob pena de multa e outras onerosidades previstas em lei. Entretanto, uma vez comprovado o fornecimento do EPI pela empresa, a responsabilidade de uso é exclusiva do trabalhador, desta forma, a própria empresa tem, em casos de negligência deste uma justificativa plausível para demissão.

Ainda sobre as responsabilidades do trabalhador, se encontram a guarda e conservação do equipamento e comunicar ao seu superior qualquer alteração que torne o mesmo impróprio para uso, assim, é necessária uma inspeção diária destes o que pode ser feito por um *checklist* (ANDEF, 2005).

Existem vários tipos de EPI's, para as mais variadas atividades, portanto, é necessária uma avaliação dos riscos e aos quais o trabalhador estará suscetível durante a realização do trabalho, para definição do equipamento adequado para a mesma. Desta forma, a empresa deve ter uma comissão avaliadora interna ou contratar terceiros para tanto (HAMANN,2011).

Concernente a atividade de armazenagem de defensivos agrícolas, tratada neste trabalho, esta se encontra inserida na exposição indireta ao agrotóxico, definida pela NR-3, portaria GM n.º 86, de março de 2005, como:

Trabalhadores em exposição indireta, os que não manipulam diretamente os agrotóxicos, adjuvantes e produtos afins, mas circulam e desempenham suas atividades de trabalho em áreas vizinhas aos locais onde se faz a manipulação dos agrotóxicos em qualquer uma das etapas de armazenamento, transporte, preparo, aplicação e descarte, e descontaminação de equipamentos e vestimentas, e ou ainda os que desempenham atividades de trabalho em áreas recém-tratadas (ANVISA,2005).

Portanto, o EPI deve, evitar a contaminação do usuário durante a movimentação destes produtos em suas respectivas embalagens, sejam elas secundárias ou primárias. Para tanto, deve-se antes conhecer as principais vias de contaminação ou exposição. Para Veiga *et al*(2007), as vias de exposições mais comuns nesta atividade são ocular, respiratória, dérmica e oral.

Caso a contaminação seja por via dérmica, os sintomas são: Irritação (pele seca e rachada); mudança de coloração da pele (áreas amareladas ou avermelhadas); descamação (pele escamosa ou com aspecto de sarna). Se for por via respiratória acontece: Ardor na garganta e pulmões; tosse; rouquidão; congestionamento das vias respiratórias. A contaminação acontecendo por via oral, os sintomas são: Irritação da boca e garganta; dor no peito; náuseas; diarreia; transpiração anormal; dor de cabeça; fraqueza e câimbra (ANDEF,2005).

Portanto, o EPI adequado deve sobretudo, impedir ou mitigar a exposição destas vias. Porém, não substitui os demais cuidados de manuseio destes produtos e sim, complementa estes. Assim, o equipamento apropriado para armazenagem de produtos fitossanitários deve ter:

- Botas com biqueira;
- Calça hidro-repelente;
- Camisa hidro-repelente;
- Avental impermeável;
- Boné árabe;
- Luva impermeável;
- Mascara descartável;
- Óculos protetor (HAMANN,2011).
- Cinta Ergonômica Abdominal (MUNDO ERGÔNOMIA,2014).

Como se pode notar, existe uma preocupação grande com a impermeabilidade dos equipamentos. Tanto para que o pó grudado na roupa não se misture com o suor do trabalhador através do avental e da roupa hidro-repelente, como por manusear uma embalagem avariada contendo líquido. Vale ainda ressaltar, que o boné árabe só é necessário para movimentação de sacaria (ANDEF,2005). A cinta por sua vez, tem o objetivo de mitigar os danos a coluna do trabalhador envolvido na manipulação de cargas pesadas (MUNDO ERGÔNOMIA,2014).

A Embrapa (2003), recomenda ainda que as condições próprias para uso devem ser determinadas pelo fabricante, os equipamentos devem ter o Certificado de Aprovação do Ministério do Trabalho e que a lavagem dos equipamentos devem ser feita separadamente de roupas comuns.

### 3.4 Logística

Os primeiros conceitos de logística estavam restritos a operações militares, assim de acordo com o Dicionário Aurélio, vem do francês *Logistique* e pode ser definida como:

A parte da arte da guerra que trata do planejamento e da realização de: projeto e desenvolvimento, obtenção, armazenamento, transporte, distribuição, reparação, manutenção e evacuação de material para fins operativos ou administrativos. Logística também pode ser definida como a satisfação do cliente ao menor custo total Ferreira (1998) *apud* Gomes (2011, p.13).

Assim, este conceito foi estendido para atividades privadas, visando a competitividade através da eficiência nos processos logísticos. Entretanto neste estágio de desenvolvimento, a logística observava apenas o ambiente individual de cada elo da CS, tendo o seu foco em resolver problemas logísticos de forma isolada. (BRAGA *et al.*,2009).

Entretanto, a busca por soluções de problemas logísticos como; altos níveis de estoques, atrasos na reposição dos mesmos por parte dos fornecedores, entre outros, não eram solucionáveis de forma individual, ainda que as empresas alcançassem excelência em seus processos, pois atraso por parte dos fornecedores, ou da terceirização de entregas entre outras, permaneceriam ocorrendo. Diante desta necessidade, surgia outro conceito de logística empresarial que segundo Novaes (2004, p.30) é:

O processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor

Por sua vez Ballou (2007, p.24), faz ressalva ao “custo razoável” na sua definição. Portanto o autor define logística como:

A logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável

Esta mesma definição ainda é citada por Caixeta-Filho e Martins (2006, p. 210) e Viana (2006, p.45), sendo desta forma evidenciada a qualidade do autor no meio acadêmico. Portanto, observa-se que todas as definições tem o fim de satisfazer o cliente, gerir o fluxo informacional e físico ao longo da CS, bem como, fazê-los a um “custo razoável”.

E é justamente a busca deste último requisito, que dá origem as abordagens mais atuais de logística, pois tendo o mesmo fim de *Supply Chain Management*(SCM). Ou Gestão da Cadeia de Suprimento, definido como, sistema de gerenciamento da cadeia produtiva e de distribuição de forma holística (POZO, 2008).

Assim também definido pelo *Concil of Suplly Chain Manegement Professionals* (CSCMP) a SCM é:

Processo que engloba o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas no fornecimento e aquisição, conversão, e todas as atividades de gerenciamento de logística. Importante, também inclui a coordenação e colaboração com parceiros de canal, que podem ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviços de terceiros e clientes. Em essência, o SCM integra a oferta e a gestão da demanda dentro e entre empresas. CSCMP (2004) *apud* Ballou (2006, p.3).

Portanto, a logística recebe o seu conceito mais atualizado onde esta é parte integrante da cadeia de suprimento de forma indissociável, assim:

Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semiacabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes Carvalho (2002) *apud* Galhardi *et al.* (2009, p.3).

Assim, em sua origem a logística teve a finalidade de prover suprimentos, alojamentos e materiais de urgência médica para as tropas. Contudo, em organizações civis a logística tem a finalidade de planejar e controlar a movimentação e estocagem de produtos, e isto pode ser feito no serviço público ou privado (BATALHA,2012).

Desta forma, conclui-se que a logística é todo gerenciamento de fluxo informacional e físico, ao longo da SCM, a fim de coordená-los de maneira eficiente, com o objetivo de satisfazer o consumidor final ao menor custo possível (BALLOU,2007; POZO,2008; NOVAES,2004).

### **3.4.1 Atividades da Logística**

Para Viana (2006, p.47) a Logística em seu papel estratégico atual é um composto de administração de compras, planejamento de estoques, movimentação e armazenagem de materiais e por último transporte.

Por sua vez, Dias (2006) propõe que administração de compras, planejamento de estoques assim como movimentação e armazenagem, são atividades típicas de administração de materiais e que, portanto, a logística estaria dividida em administração de materiais e logística.

Pozo (2008) sugere ainda, uma divisão mais abrangente, classificando as atividades logísticas como primárias e de apoio. Sendo as primárias definidas como, atividades que desempenham papel fundamental para a obtenção dos objetivos logísticos satisfazendo a expectativa do mercado.

Ballou (2007, p.24) acrescenta a esta definição, dizendo que “estas atividades são consideradas primárias por contribuírem com a maior parcela dos custos logísticos totais”. Assim, as atividades primárias são transporte, manutenção de estoques e processamento de pedidos. Desta forma, estes itens são definidos como:

Transporte: absorve em média de um a dois terços dos custos logísticos e refere-se aos vários modais (rodoviário, ferroviário, aeroviário entre outros.) de transporte produtos; Manutenção de estoque: responsáveis por uma média de um a dois terços do custo logístico, servem para obter um grau razoável de disponibilidade de produtos, pois agem como amortecedores entre oferta e demanda; e Processamento de pedidos: este custo é o menor entre os três, é a atividade que inicia a movimentação dos produtos e a entrega de serviços (SILVA,2005, p.19).

Já as atividades de apoio são as atividades adicionais, que auxiliam a execução das atividades primárias. Entretanto, representam uma parcela de custos pouco significativa quando comparadas as primárias. Assim, são atividades de apoio; armazenagem, manuseio de materiais, embalagens, obtenção, programação de produtos e manutenção de informação (BARBOSA,2011).

A figura 4 apresenta a relação entre os dois grupos de atividade, nos desenvolvimento das atividades logísticas.



**Figura 4:** Relação entre as atividades primárias e de apoio e do nível de serviço almejado.

**Fonte:** Ballou (2007, p.23)

Por ser o objetivo deste trabalho uma proposta de *layout*, é oportuno tratar de armazenagem, movimentação de materiais e outros temas de influência sobre estas atividades, de forma mais profunda, para tanto, estes estão separados em tópicos específicos.

### 3.5 Armazenagem Conceito

Para Ballou (2007, p.27), a armazenagem juntamente com o manuseio de mercadorias são essenciais no conjunto de atividades logísticas. E isto se reflete na participação destes itens no custo logístico, onde representam de 12 a 40% das despesas logísticas. Para o autor a armazenagem pode ser definida como:

A administração do espaço necessário para manter estoques. Envolve problemas como localização, dimensionamento de áreas, arranjo físico, recuperação do estoque, projeto de docas ou baias de atracação e configuração do armazém.

Acrescentando a esta definição, o armazém está diretamente ligado à movimentação e aos produtos a serem movimentados de forma indissociável. Assim, um método adequado de armazenagem interfere na redução do risco de acidentes, redução do desgaste dos equipamentos e agiliza o processo. Portanto, a definição almoxarifado/armazém/depósito, é: “Guarda física dos materiais em estoque, com exceção dos produtos em processo. É o local onde ficam

armazenados os materiais, para atender a produção e os entregues dos fornecedores” (DIAS, 2006, p.17).

Observa-se na definição de Dias (2006), que o autor não considera a saída de produtos para atendimento de solicitação de clientes. Outro autor que pensa desta forma é Viana (2006, p.110) para ele a definição de estoque é:

Materiais, mercadorias ou produtos acumulados para utilização posterior, de modo a permitir o atendimento regular das necessidades dos usuários para a continuidade das atividades da empresa, sendo estoque gerado, conseqüentemente, pela impossibilidade de prever-se a demanda com exatidão.

Acrescentando a afirmação de Viana a respeito da geração de estoque, Pozo (2008) observa que o nível de estoque acaba sendo determinado pela previsão de vendas, pela eficiência dos processos de manufatura e pela forma de compra oferecida pelos fornecedores ou seja, lotes maiores ou menores conforme o poder do fornecedor na negociação.

Desta forma, para alcançar a coordenação perfeita de demanda e armazenagem, seja esta demanda cliente ou produção, é necessário que a resposta ao pedido seja instantânea. Para tanto, o uso de tecnologia é indispensável no mercado atual. Assim, o desenvolvimento tecnológico afetou consideravelmente a eficiência não só da previsão de demanda, mas, de todos os processos de armazenagem (VIANA,2006).

Para Bello (2011, p.6), a busca pela redução de estoques e do tempo de resposta, são os focos dos gestores atuais. Assim:

As iniciativas atuais, como a integração da Cadeia de Abastecimento, a resposta rápida (*quick Response* em inglês), o *e-commerce* e o *Just-in-time*, Tentam eliminar o lugar que tem o armazém na cadeia de abastecimento. Contudo, É muito difícil ou até impossível, conseguir a organização necessária para coordenar os diferentes níveis de modo a não serem necessários armazéns no processo. A Armazenagem de produtos compensa os desequilíbrios existentes na cadeia de abastecimento, conferindo maior flexibilidade à cadeia de abastecimento e ao mesmo tempo estabilizando-a.

Viana (2006), concorda com o ultimo autor, afirmando que por maior contradição que pareça ser o maior desafio dos gestores de estoques é incrivelmente não ter estoques. Portanto, embora tantos avanços nas últimas décadas, atualmente o estoque/armazenagem/almojarifado permanece sendo “um mal necessário”.

Sob o ponto de vista dos objetivos a armazenagem, o objetivo é descrito como: “utilizar o espaço nas três dimensões (comprimento, largura e altura), de maneira eficaz. Assim, as

instalações do armazém devem propiciar a movimentação ágil de suprimentos desde o recebimento até a expedição.” (BRAGA *et al*,2009, p. 61).

Outros autores citam ainda uma certa variedade de objetivos do processo de armazenagem, porém, os mais importantes são a guarda e conservação dos produtos. Desta forma:

A mercadoria deve ser mantida no depósito por um certo período de tempo, até que seja requisitada para consumo próprio ou para comercialização. Outras características importantes devem também ser respeitadas ao se armazenar um produto, principalmente no que se diz respeito à segurança, evitando-se avarias e quebras, extravios, furtos, etc. Alvarenga e Novaes (2000, p. 143).

Portanto, os armazéns atuais devem equilibrar quatro fatores principais; baixo volume, alta variedade, entregas menores e mais frequentes, e tempo de resposta menores. Assim, é preciso investir na melhoria no *layout* e conseqüentemente no desempenho dos sistemas de armazenamento ajudar as empresas a ser competitivo no mercado (MARTINS; LAUGENI,2006).

Para tanto, é necessário conhecer as semelhanças e divergências dos produtos a fim de agrupá-los, de forma a facilitar os processos de movimentação e armazenagem. Os próximos subtópicos abordarão estas questões.

### **3.5.1 Aspectos Normativos Sobre Armazenagem de fitossanitários**

O armazém de produtos fitossanitários deve respeitar algumas regulamentações e orientações a respeito de sua edificação, localização e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), visando o funcionamento seguro e adequado do estabelecimento, evitando desta forma, as onerosas multas prescritas no Decreto 4074, de 04 de janeiro de 2002 e na Lei de Crimes Ambientais. As quais variam de multas até o fechamento do estabelecimento (ANDEF,2005).

Quanto à edificação do depósito temos as recomendações da NR-31 como norte, assim, as edificações destinadas ao armazenamento de fitossanitários estas devem:

- Deve ser feito de material incombustível como alvenarias, ter paredes impermeabilizadas com uma tinta própria para isso;
- O piso deve ser impermeável para evitar a contaminação do solo, o teto deve ser de amianto, telha de barro ou metálica;

- O Pé-direito deve superior a 4,00 metros, para auxiliar a ventilação, as portas devem ter a largura mínima de 1,20 metros, corredores de no mínimo 0,80 metros e em casos de uso de empilhadeira 2,40 metros;
- Em cada entrada/saída deve haver rampas de no máximo 0,20 metros, para conter possíveis vazamentos e evitar o contato com as superfícies permeáveis e meio ambiente.
- Os equipamentos utilizados para transporte interno devem ser impermeáveis e não-corrosivos;
- Possuir ventilação, comunicando-se exclusivamente com o exterior e protegida contra acesso de animais;
- Facilitar a limpeza e descontaminação (BRASIL; ANDEF, 2005).

A localização por sua vez, tem as recomendações igualmente inseridas na NR-31, onde a mesma recomenda:

- Situar o depósito em uma zona rural ou industrial, desde que afastada 30,00 metros de uma indústria de alimentos;
- Deve estar afastada 30,00 metros de escolas, hospitais, igrejas, bancos e nascentes ou córregos;
- Estar localizado afastadamente de zonas de inundação (BRASIL; ANDEF, 2005).

Quanto ao uso de EPC's temos ainda na NR-31, temos:

- O acesso ao armazém deve estar restrito a trabalhadores capacitados, entenda-se aqui capacitado como; treinado e utilizando o EPI adequado em condições adequadas. Esta restrição deve estar explícita em todas as entradas ou saídas com sinalizações e placas, que alertem sobre os riscos;
- Uso de para-raios, saídas de emergências de 1,20 metros de largura, sinalizações no piso e nas paredes com orientação para estas saídas;
- Alarme de incêndio;
- Banheiro de emergência, lavador de olhos;
- Os produtos inflamáveis e corrosivos devem estar à parte dos demais;
- Escritórios, cozinha fora do local de armazenagem (BRASIL; ANDEF, 2005).

Nota-se que é importante conhecer a legislação concernente ao armazenamento de produtos, sejam eles perigosos ou não. Para a elaboração de qualquer arranjo físico, ou mesmo no projeto de edificação do depósito, com o fim de evitar desencontros com a legislação, observando que esta foi debatida e feita buscando mitigar os riscos das mais diversas áreas (HAMANN,2011).

### **3.5.2 Critérios de Armazenagem**

Segundo Viana (2006), o sucesso no gerenciamento de estoques requer uma boa classificação dos materiais da empresa. Para tanto, a classificação deve considerar alguns atributos importantes, entre eles estão: A abrangência da classificação, que trata de um conjunto grande de características para o agrupamento; a flexibilidade que permiti interfaces entre estes os agrupamentos; e a praticidade da aplicação que deve ser direta e simples.

Por sua vez, Carvalho (2012) relaciona a complexidade da classificação e da armazenagem, aos tipos de produtos aos quais estas se destinam. Assim, a classificação e a armazenagem tornam-se complexas em virtude de: fragilidade; combustibilidade; volatização; oxidação; explosividade; toxicidade; radioatividade; corrosividade; inflamabilidade; volume; peso; e forma.

Entretanto, embora existam algumas recomendações a respeito de localização e arrumação dos produtos nos armazéns, não há leis que regulem a disposição e o agrupamento. Desta forma, é necessário planejar e decidir pela forma que melhor se adapte aos tipos de produtos espaços, estruturas e equipamentos (ANDEF).

Segundo Dias (2006, p.54) existem ainda outras classificações para agrupar os produtos elas estão relacionadas quanto:

A aplicação: matérias-primas, produtos em processo, produtos acabados, manutenção e consumo geral; Quanto ao valor de consumo anual: materiais de grande valor de consumo, materiais de médio valor de consumo e matérias de baixo valor de consumo; e Quanto a importância operacional: possibilidade de substituição por um similar portanto, de pequena importância, de média importância similar escasso e vitais onde não há produtos similares para substituição.

Carvalho (2012, p. 9-11) por sua vez, aborda outros critérios de classificação, segundo ele os produtos podem ter formas de armazenagem ser classificadas como:

Armazenagem por agrupamento: nela os produtos de características semelhantes são separados dos demais; Armazenagem por tamanhos: onde o peso e volume são as métricas do agrupamento; Por frequência: onde a métrica é a frequência de manuseio; e a armazenagem especial: climatização, risco, perecibilidade são as métricas do agrupamento

O autor ainda cita métodos de armazenagem para produtos perecíveis como o LIFO (*Last-In-First-Out*) e o segundo o método FIFO (*First-In-First-Out*) ou PEPS (o primeiro que entra é o primeiro que sai), para evitar a perda de produto. (CARVALHO,2012).

Já para a classificação do armazém, as variáveis de influência na classificação do mesmo são, os produtos e as atividades desenvolvidas pela empresa ou ainda a sua localização na CS, Assim, existem três diferentes tipos de armazéns: armazéns de distribuição, armazéns de produção e armazéns de contrato.

- Armazéns de distribuição: armazéns que coletam produtos de diferentes fornecedores e distribuem para clientes. Algumas vezes são feitos montagem de produtos, nesta entrega e recebimento;
- Armazém de produção: um armazém que é usado para armazenamento de matéria-prima, trabalho em produtos de processos e / ou produtos acabados para fabricação ou processo de montagem. Os materiais podem ser armazenados durante um período longo ou curto de tempo a depender do produto ou processo envolvidos; e
- Armazéns Contrato: um armazém que operam um ou mais clientes, por meio de acordo bilateral, podem ser públicos ou privados (DARAEI,2013, p. 22).

Ballou ainda observa que a depender dos produtos, podem ser exigidas diferentes tecnologias de armazenagem e transporte sendo assim os depósitos poderiam ser classificados em armazéns para: *commodities*, granéis, refrigerados e de produtos gerais (BALLOU,2006).

O próximo passo após classificar ou agrupar os produtos e classificar o tipo de armazém, é definir os processos de armazenagem, que poderá ser analisado na seção posterior.

### 3.5.3 Capacidade Estática do Armazém

Segundo Ballou (2007), características como volume e peso e quantidade de fluxo devem nortear o posicionamento deste dentro do armazém e o cálculo de volume ocupado por

estes produtos, o manual da ANDEF(2005) complementa esta informação observando que ainda deve ser considerado o empilhamento máximo de cada embalagem quer primária ou secundária.

Um outro fator que tem sido excessivamente negligenciado é o dimensionamento do piso do armazém: “com excessiva frequência, os pisos são dimensionados de forma incorreta, não apresentando a resistência necessária. Assim, o piso deve ser construídos de forma a suportar o trânsito de mercadorias, empilhadeiras e outros tipos de transportadores” (DIAS, 2006, p.210).

Entretanto, antes de definir os volumes a serem ocupados por cada item, deve-se observar a capacidade estática do armazém. Que é definida como: o máximo de carga expressa em toneladas, que um armazém pode receber de forma simultânea (PALLETA *et al.*, 2009; RODRIGUES,2009).

Para a realização do cálculo da capacidade estática do armazém é necessário definir algumas variáveis que envolvem o seu cálculo. A primeira, Praça útil é o espaço destinado a armazenagem, obtida subtraindo da área total do armazém as áreas não utilizáveis para abrigar produtos das áreas como corredores, colunas, escritórios, como também as áreas que são destinadas a outros processos, como o de separação, inspeção entre outros (BARBOSA,2011).

O autor salienta que é possível aumentar a área útil, entretanto isso pode gerar dificuldades operacionais.

É possível aumentar a praça útil de armazém reduzindo-se a largura dos corredores ou fechando algumas portas, porém essas medidas causarão a redução da acessibilidade e do espaço para as manobras dos equipamentos de movimentação e interferir nos fluxos, aumentando as distancias de movimentação, respectivamente. É importante salientar que tais atitudes podem gerar um caos operacional (BARBOSA,2011, p.17).

Por sua vez, o Empilhamento máximo é o número limite de embalagens sobrepostas, que asseguram a integridade física da embalagem do produto, seja primário ou secundária (BELLO,2011). E o Fator de estiva, definido como: a razão entre o espaço ocupado por determinada mercadoria e seu peso em tonelada (RODRIGUES,2009).

Esclarecidas as variáveis a serem utilizadas no cálculo, têm-se a seguinte relação: Capacidade Estática é o quociente do produto Praça útil por Altura de empilhamento máximo e Fator de estiva. Vale ainda ressaltar que, embora a situação ideal seja utilizar o espaço ao máximo, o risco de rompimento do piso deve ser considerado. Além disso as iniciativas atuais buscam minimizar os volumes em estoques e não o contrário (VIANA,2006; RODRIGUES,2009).

### 3.6 Movimentação de Materiais

Praticamente todas as atividades que compõe a armazenagem envolvem movimentação de materiais, este manuseio aumenta os riscos de acidentes que por sua vez geram danos e perdas de produtos. Além disso, este é o processo mais custoso da armazenagem (DIAS,2006).

Desta forma, o manuseio ou movimentação interna de produtos e materiais é definido com “o transporte de pequenas quantidades por distancias relativamente pequenas, quando comparadas as de transporte entre os elos da Cadeia de Suprimento” (BALLOU,2007, p.172).

Para Pozo (2008), por serem tais atividades, operações que se repetem diariamente e em uma intensidade muito alta, quaisquer ineficiências, ainda que pequenas, acarretarão em grandes deseconomias quando somadas as aplicações das várias vezes em longos tempos.

Quanto aos objetivos da movimentação de materiais, Temos: minimizar custos e volumes de movimentação; maximizar velocidade/agilidade do processo; minimizar distâncias entre operações; minimizar paradas (filas, esperas, inspeções, etc.); garantir flexibilidade de processo (o que movimentar) e de roteamento (para onde movimentar) (CARVALHO,2012).

#### 3.6.1 Procedimentos de movimentação

Para se manter eficiente um sistema de movimentação de materiais, existem algumas “leis” que, sempre dentro das possibilidades, devem ser levadas em consideração. São elas:

- Padronizar o máximo possível os equipamentos de manuseio e de armazenagem;
- Os sistemas devem ser projetados de forma a obedecer aos fluxos, mantendo uma trajetória, uma sequência de operações;
- Usar o máximo possível os equipamentos, evitando deixá-los parados;
- Reduzir a frequência de transporte manual, pois ele é mais caro que o transporte mecânico;
- Usar sempre que possível a força da gravidade;
- Levar em consideração sempre a segurança dos trabalhadores;
- Utilizar ao máximo o espaço disponível, usando o empilhamento das cargas;
- Reduzir as distâncias pela a eliminação de ziguezagues;

- Propor um método alternativo de movimentação em caso de falha dos equipamentos de movimentação (DIAS,2006, p.219).

### 3.6.2 Paletização

A base de unitização mais utilizada mundialmente é a paleta. Segundo Bello (2011, p.13) ela “consiste em uma plataforma portátil para a montagem de produtos com o objetivo de criar uma unidade de carga para o manuseamento e a armazenagem dos materiais”.

Por sua vez, a unitização é um processo mais global que envolve não só a paletização mais diversos meios de unitizar cargas. Assim, define-se a mesma como:

Agrupar vários volumes pequenos ou grandes em um maior, ou mesmo um único volume, com o objetivo de facilitar o seu manuseio, movimentação, armazenagem e transporte, fazendo com que a sua transferência, do ponto de origem até o seu destino final, possa ser realizada tratando o total de volumes envolvidos em cada unitização como apenas um volume (LIMA JUNIOR, 2013, p.4).

Para o autor, as vantagens do uso de paleta para a movimentação são muitos, no entanto existem alguns que merecem destaque:

Redução do número de volumes a manipular; Menor número de manuseios de carga; Menor utilização de mão-de-obra; Possibilidade de mecanização das operações de carga e descarga; Diminuição do tempo de embarque e desembarque; Redução dos custos de embarque e desembarque; Diminuição das avarias e roubos de mercadorias; (LIMA JUNIOR,2013, p.6).

Entretanto o uso de paletização envolve alguns fatores limitantes, os principais são; embalagens não padronizadas, peso da unidade, risco de dano causado por insetos, para o caso de uso de madeira na confecção (VIANA,2006).

Os paletes podem ser confeccionados de madeira, plástico e ainda de metal. Sendo esta ordem citada a mesma da sua utilização no mundo. Os de plásticos e metálicos tem a vantagem de serem reutilizados enquanto que os de madeira geralmente são descartados ou vendidos pra incineração e artesanato (BELLO,2011). Estas plataformas podem ser classificados como:

- Paleta de face simples com duas e quatro entradas.
- Paleta de face dupla com duas e quatro entradas. Estes materiais podem ser mais bem observados no ANEXO A.

### 3.6.3 Estruturas de armazenagem

As estruturas de armazenagem são elementos fundamentais para a paletização de para o uso racional do espaço, principalmente o espaço vertical. Em caso de uso destas estruturas os corredores deverão permitir o fluxo dos equipamentos de movimentação que serão analisados na seção posterior. Além de levar em consideração a altura máxima como o limite de empilhamento dos produtos e assegurar uma distância de um metro das luminárias (VIANA,2006).

Assim, deve também considerar a resistência do piso para o seu uso. As estruturas de armazenagem são normalmente em perfis L, U- tubos modulares de aço e perfurados, dispostos de modo a formar estantes ou outros dispositivos de sustentação de cargas (BRAGA *et al.*2009). São exemplos destas estruturas:

- Porta-paletes: Este tipo de estrutura aproveita melhor o espaço vertical do armazém aumentando na maioria dos casos a capacidade do armazém. Recomenda-se o seu uso apenas para produtos com vários paletes por referência para evitar aumento do tempo de manobra, um limitante para este equipamento é a necessidade de máquinas elevadoras com garfos duplos (MECALUX,2014). Esta estrutura pode ser mais bem observada no ANEXO B.
- Mezaninos: Os mezaninos permitem aproveitar ao máximo a altura útil de um local, duplicando ou até triplicando sua superfície de acondicionamento. Assim, estes andares podem ser destinados para setores diferentes da mesma empresa. São estruturas de aço e completamente desmontáveis. Possuem uma grande variedade de pisos que se adaptam ao peso dos produtos e equipamentos e podem conviver com outras estruturas. Esta estrutura pode ser mais bem observada no ANEXO B.
- Push-back: é uma estante que permite a acumulação de até quatro paletes por gaveta, todos os paletes são depositados em roletes ou carrinhos que se deslocam por impulso sobre os perfis de rodagem. Logo, por se tratar de acumulação tem-se um único acesso e conseqüentemente obedece o LIFO. É ideal para produtos de rotação média (MECALUX,2014). Esta estrutura pode ser mais bem observada no ANEXO B.
- Drive-in e Drive through: Também conhecidas como estantes compactas, permitem acumular até vários paletes por gaveta, o sistema funciona também por roletes ou

carrinhos onde são depositados os paletes, e após o impulso estes ocupam os níveis da gaveta. Para casos da alimentação coincidir com a saída, chama-se drive-in e funciona no sistema LIFO, para casos de uma alimentação e uma saída diferente chama-se drive through e funciona no sistema FIFO. Seu principal benefício é eliminar os corredores laterais. Esta estrutura pode ser mais bem observada no ANEXO B.

- Picking dinâmico: Ideal para cargas fracionadas, a estante possui uma inclinação e roldanas que permitem o uso da gravidade para mover a caixa. A grande vantagem desta estante é que ela não precisa de corredores laterais o que potencializa o aproveitamento de espaço, entretanto é necessário um corredor de alimentação e um para retirada dos produtos. Logo, o método de armazenagem desta estante é o FIFO, que possibilita a redução de produtos obsoletos no armazém. Esta estrutura pode ser mais bem observada no ANEXO B.

### 3.6.4 Equipamentos de movimentação

Conforme o nível de automação empregado na atividade de movimentação de produtos, podemos classificar os sistemas em: manual, semi-automatizado e automático e baseado em informações Berg e Zijm, (1999) *apud* Daraei (2013). Assim temos:

- Sistema de armazenamento manual: Um cooperador responsável pela atividade de separação recebe o pedido e vai para a área de armazenamento para recolhê-los conforme o mesmo. Para tanto faz uso apenas de carrinhos industriais, escadas e outros equipamentos desta natureza. A figura 5 contém os equipamentos citados.



**Figura 5:** Carrinhos industriais

**Fonte:** Carvalho (2012).

- Sistema mecanizado: Sistemas que unem homens e máquinas para uma mesma atividade, entre estes equipamentos estão: empilhadeiras, paleteiras, cabos de reboque, veículos de reboque, esteiras transportadoras e carroceis.

- Sistemas semi-automatizados: Age em conjunto com o sistema mecanizado na maioria dos casos executando algumas atividades deste. São exemplos de equipamentos de sistemas semi-automatizados: veículos guiados por computadores, separação computadorizada de pedidos, robótica, e vários tipos de estantes inclinadas.
- Sistema automático: Ainda pouco utilizados no mercado devido seu custo de instalação e operação serem altos. Estes sistemas são constituídos de um único sistema, que em uma interface com o usuário, permite que este decida sobre as prioridades de movimentação, em tempo real.
- Sistemas baseados na informação: Este difere do anterior no controle de movimentação da(s) empilhadeira(s), que é realizada através de um microprocessador instalados na própria máquina. Os processos de movimentação são guardados no sistema central, que com base neles toma as decisões sobre a ordem de prioridades sem a presença humana, a fim de eliminar movimentos desnecessários.

A seguir serão explanados alguns dos equipamentos de movimentação mais utilizados nos armazéns atuais. Entre eles estão:

- Empilhadeira: “são meios mecânicos de para mover materiais cuja a operação seria muito lenta ou cansativa” (BALLOU,2007, p.172). podem realizar o transporte horizontal e vertical, este último faz uso de sua plataforma de elevação hidráulica e tem como fonte de alimentação diesel e eletricidade. Para seu uso é obviamente necessário, o uso de paletes assim como corredores largos, pois o menor corredor necessário para o uso desse equipamento é 1,4 m e sua altura máxima de elevação da carga pode chegar a 13 m (DIAS,2006). Estes equipamento pode ser observado na figura 6.
- Paleteiras: É um equipamento extremamente dinâmico, utilizado para operações de carga e descarga de diversos produtos. Entretanto para sua utilização como o próprio nome sugere é necessário uso de unitização por paletes, além de certa resistência no piso e também podem ser manuais ou elétricas (POZO,2008). Estes equipamento pode ser observado na figura 6.
- Rebocador elétrico: este equipamento tem acoplado a ele um pequeno reboque a ser tracionado pelo rebocador (KOSTER,2006). Estes equipamento pode ser observado na figura 6.

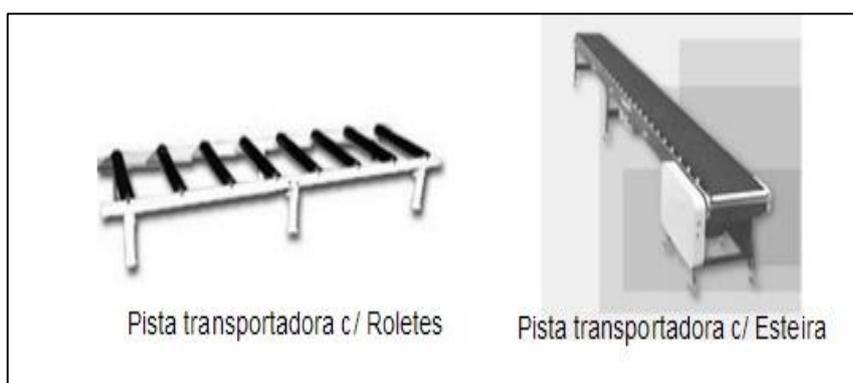


**Figura 6:** Empilhadeiras, paleteiras e rebocador elétrico

**Fonte:** Fonseca (2011)

A Grande desvantagem destes equipamentos é que requerem uma habilidade alta por parte do seu operador a fim de não causar acidentes. Uma outra categoria de transportadores são os contínuos, caracterizados pelo uso da gravidade ou motor elétrico para sua execução (PALLETA *et al.*2009). Entre eles destacamos:

- Esteiras transportadoras: As esteiras transportadoras são utilizadas normalmente para graneis, sementes ou caixas no caso de armazenagem de produtos acabados. Assim, estes equipamentos, classificam-se conforme a força motora, sendo alimentadas por energia ou apenas usando a força gravitacional (BARBOSA,2011). Este equipamento pode ser visualizado na figura 7.



**Figura 7:** Esteiras transportadoras

**Fonte:** Fonseca (2011).

O uso de esteiras transportadoras, costumam acarretar custos no caso de ser utilizada energia elétrica como força motora, assim, sempre que possível deve-se utilizar a força da gravidade, visando a redução deste custo. Para tanto, a inclinação e os roletes são de grande valia.

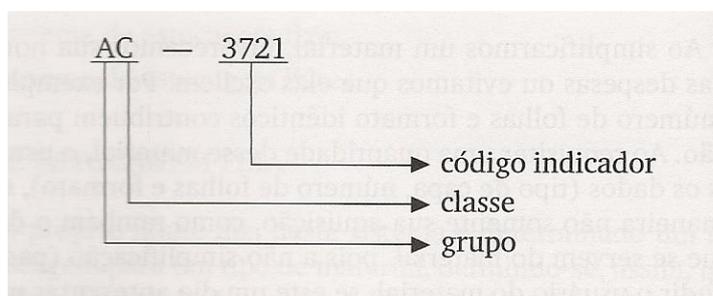
### 3.6.5 Classificação e Codificação dos materiais

Para o profissional de logística, informações como: peso bruto, fornecedor, classe toxicológica, grau de risco dos produtos. São de extrema importância para decisões de armazenagem e movimentação. Assim, estas informações devem ser mantidas em um sistema para a manutenção eficiente do produto no estoque e auxiliando decisões, relacionadas as atividades de armazenagem (BALLOU, 2007, p.181).

Para tanto, tem sido empregado o uso da tecnologia para auxiliar as tarefas de coletar e armazenar informações, uma das técnicas mais utilizadas atualmente é a codificação em barra ou linear dos produtos, seja na embalagem primária ou secundária. Posteriormente, este código pode ser lido com leitores óticos fixos ou portáteis e convertido em informação útil para o seu usuário (KOSTER,2007).

Desta forma, o objetivo principal da classificação de materiais é definir uma catalogação simplificada, normatizada e padronizada. Pois sem isso não é possível gerir eficientemente o estoque e as atividades inerentes a este. Logo, um bom código deve conter todas as informações necessárias, suficientes e desejadas, por meio de números e letras (VIANA,2006).

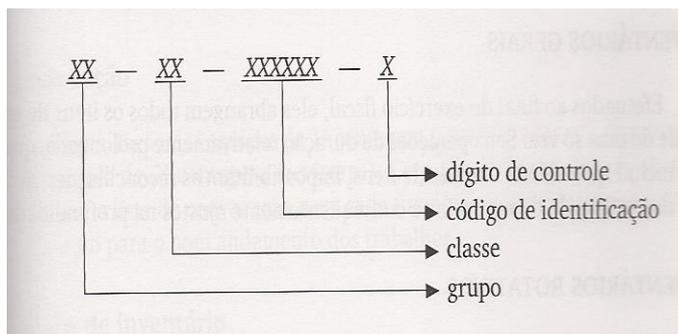
Os tipos mais comuns de códigos são alfabéticos que fazem uso apenas de letras. Numéricos que fazem uso apenas de números e os alfanuméricos que usam os dois primeiros tipos em um mesmo código, normalmente são divididos em grupos e classes (DIAS,2006, p.180). A figura 8 representa este tipo de codificação.



**Figura 8:** Código alfanumérico

**Fonte:** Dias (2006)

Por último, os decimais ou numéricos são bastante utilizados nas empresas por sua facilidade de uso (VIANA,2006). A figura 9 representa este tipo codificação.



**Figura 9:** Código numérico

**Fonte:** Dias (2006)

Assim um exemplo de aplicação do uso deste último modelo poderia ser a empresa, assim os grupos são 01 defensivos, 02 fertilizantes e assim por diante. Já as classes são 01, inseticidas, 02 herbicidas e assim segue.

### 3.7 Layout

Como o tema deste trabalho tem como destaque modificações no *layout*, é oportuno que este tópico trate um pouco sobre evolução e conceito, objetivos do planejamento, tipos de arranjo e aplicação em armazéns.

#### 3.7.1 Layout Evolução do conceito

Após escolher o critério de armazenagem dos produtos, calcular a capacidade estática do armazém, selecionar a estrutura de armazenagem que melhor se adequa aos produtos e por fim, os equipamentos de movimentação. O projeto de *layout* pode ser elaborado em concordância com as escolhas feitas. Entretanto, é necessário antes definir o que vem a ser um *layout*.

Os primeiros estudos de arranjo físico foram feitos no ano de 1947, pela *American Society of Mechanical Engineers* (ASME), a qual definiu o mesmo como:

A disposição na planta de um sistema composto por departamentos individuais em interação, que dispostas desta forma, afetam significativamente a eficiência do processo e auxiliam a empresa no cumprimento de seus objetivos” (VILLAR,2004, p.41).

Iniciando assim, o desenvolvimento científico por meio de técnicas matemáticas e heurísticas, para otimizar a produção industrial. Posteriormente, as empresas com base nas fundamentações técnicas-teóricas do assunto, incluíram o layout no planejamento de projeto (TUBINO,1999).

Como se pode observar, originalmente estes estudos estavam voltados para o setor industrial. Desta forma, sendo a tônica da época a produção e economia de escala, todo conhecimento a respeito desta ferramenta, esteve intimamente ligado às necessidades contemporâneas desta fase. Fato este, que explica os primeiros arranjos e definições do termo, caracterizados pela inflexibilidade e padronização (VILLAR,2004).

As definições mais atuais do mesmo, já adicionam departamentos, equipamentos, pessoas, corredores e outros objetos. Observando a interferência deste fatores na otimização do fluxo. Entretanto, os autores ainda não haviam percebido as constantes adaptações de *layout*, geradas principalmente pelo incremento de linhas produtivas novas, para produtos novos ou simplesmente, erros na disposição (TUBINO,1999).

Desta forma, coube a Bethel (1963) *apud* Villar (2004), a constatação de que os layouts modernos deveriam ser flexíveis a expansão, adaptação e incremento de novas linhas. Moreira (2011) acrescenta ainda que, em todo planejamento de arranjo físico, irá existir sempre uma preocupação básica: tornar mais fácil e suave o movimento do trabalho por meio de sistema, quer esse movimento se refira ao fluxo de pessoas ou materiais.

Assim, as empresas que prestam serviços logísticos, passaram a incorporar e utilizar conceitos e métodos de planejamento de *layout*, para otimizarem os fluxos de suas atividades e servirem os cliente da melhor maneira possível, ao menor custo e tempo possível (MARTINS; LAUGENI, 2006).

### **3.7.2 Objetivos do planejamento de layout**

O objetivo principal do planejamento de layout é a elevação da produtividade, entretanto isso deve estar alinhado com: conforto, segurança, qualidade e preservação dos riscos ambientais. Para tanto, existem alguns objetivos secundários importantes para alcançar o objetivo principal, entre eles temos:

- Aumento da moral e satisfação no trabalho: proporcionando um ambiente de limpeza fácil e bem organizado.
- Incremento da produtividade: melhoria do fluxo material e informacional.
- Economia do espaço: distâncias minimizadas, disposição racional de produtos e estações de trabalho.
- Redução de custos indiretos: facilitando a supervisão e gerenciamento, evitando ou reduzindo congestionamentos e confusão (VILLAR,2004; TUBINO,1999).

Como se pode notar, os objetivos do estudo de arranjo físico, se aproxima dos conceitos citados por autores como Ballou (2007) onde ele fala sobre a melhoria do fluxo de informações e materiais, Dias (2006) onde o mesmo trata sobre economia de espaço no armazém e a Andef (2005), cita organização e limpeza como melhorias no ambiente de trabalho que podem aumentar o conforto e bem estar dos funcionários, servindo de base para sua motivação.

Percebemos desta forma, as interações entre a área de Programação e Controle da Produção e a Administração de Materiais e Logística, por meio do arranjo físico, assim como, a importância desta primeira para o desenvolvimento das demais áreas citadas.

### 3.7.3 Layout de armazéns

Para Dias (2006), é a disposição de homens, máquinas e materiais que permite o fluxo de materiais e a operação dos equipamentos de circulação, de forma eficiente, a fim de que a armazenagem de materiais se processe da melhor forma possível.

Desta forma, a influência do arranjo físico/*layout* se estende por diversas fases do projeto de construção ou reforma do armazém, assim como na otimização do fluxo de materiais e informações entre as estações de trabalho:

O arranjo físico influencia desde a seleção ou adequação do local e projeto de construção, até a localização das estações de trabalho. Logo, para que exista um projeto adequado de armazém é necessário um planejamento de *layout* (VIANA,2006, p.309).

No entanto, para o planejamento do *layout*, são necessárias informações sobre especificações e características do produto, quantidades de produtos e de materiais, espaço necessário para cada equipamento, incluindo espaço para movimentação do funcionário, estoques e manutenção e informação sobre o recebimento, expedição, armazenagem e transportes interno (MARTINS; LAUGENI, 2006).

Logo, o fator mais importante na concepção de um armazém é o seu projeto de *layout*. Outras questões importantes que estão relacionados com o projeto de *layout* de um armazém são: políticas de estoque, arranjo de diferentes departamentos funcionais do armazém, determinando o número de corredores, número e localização de gavetas, espaço requerido e o padrão de fluxo de projeto (DARAEI,2013).

### 3.7.4 Tipos de arranjos físicos

Para Tubino (1999), Slack (2010), Villar(2004) e Moreira (2011), os principais tipos de arranjos são por produto (lineares), por processo (funcional) e por posição fixa(posicionais). Estes estão mais bem detalhados abaixo:

- Por Produto: é uma sequência linear para a produção do resultado final, seja ele a prestação de um serviço ou produto final. Assim, cada estação de trabalho é responsável por uma parte do produto final, o que facilita o rastreamento de erros (SLACK,2010).

Para Villar (2004), este tipo de arranjo é bastante adequado para produtos com alto grau de padronização, com produção em escala. O fluxo do material é totalmente previsível, favorecendo assim a automação do mesmo. Além disso, o sistema pode ser adaptado para produzir mais ou menos, conforme a necessidade da empresa, para tanto, basta apenas regular a velocidade do processo.

Uma das desvantagens desta arranjo é o capital empregado em equipamentos e automação. Conseqüentemente, o capital imobilizado nestes equipamentos, gera custos de depreciação, manutenção e oportunidade. Contrao os baixos custos de mão-de-obra e o custo unitário de produção (SLACK,2010).

Moreira (2011), alerta ainda para outras desvantagens relacionadas a natureza do trabalho, a qual é extremamente repetitiva, afetando desta forma a moral motivação do funcionário não sendo possível implantar planos individuais de incentivo por produtividade, o autor acrescenta ainda que a interligação rígida entre os processos permite que uma falha individual em qualquer deles afete todas as outras, em um processo de propagação e ampliação dos danos.

- Por processo: cada etapa do processo assim como os equipamentos e funcionários que as realizam, são alocados de forma sequencial a produção do produto/serviço. Entretanto, a flexibilidade e o volume intermediário de produção são as tónicas de se tipo de arranjo que utiliza uma linha de montagem para vários produtos/serviços semelhantes separados em lotes.

Segundo Moreira(2011), os centros de trabalhos são alocados e agrupados de acordo com a função que realizam e os materiais ou pessoas (quando relacionadas a serviços), é que se locomovem entre as estações. Desta forma, produtos passam apenas pelas estações necessárias a sua produção. Assim, são fabricados em lotes produtos diferentes na mesma linha de produção e as maquinas são flexíveis para tanto.

Hospitais, armazéns, escolas, bancos são exemplos de serviços e na indústria temos a produção têxtil, sapatos, mecânica, móveis e eletrodomésticos como exemplos. As características principais: Equipamentos universais, mão-de-obra polivalente, flexibilidade, volume intermediário, entretanto, maior custo de mão-de-obra. (TUBINO,1999).

As vantagens deste modelo são: flexibilidade, custos fixos com equipamentos e automação menores, maior participação do funcionário no processo o que permite motivação e produtividade maior que o arranjo por produto, além de permitir incentivo a produtividade do funcionário (SLACK *et al*,2010).

As desvantagens por sua vez, são: estoque de material em processo tendem a crescer e afetar a eficiência do processo, aumento da complexidade da programação e controle da produção, manuseio tende a ser ineficiente, volume intermediário de produção e conseqüentemente custos unitários maiores (SLACK *et al*,2010).

- Posição Fixa: os processos deste tipo de arranjos, são produtos com grandes dimensões, ou que requerem o uso de apenas uma estação de trabalho, e que, por esta razão não percorrem as etapas produtivas, para tanto, os recursos produtivos como; mão-de-obra, equipamentos e materiais se deslocam até o local fixo onde está o produto. A finalidade deste tipo de produto é atender necessidades específicas de clientes, com um prazo de entrega pré-determinado. Assim, uma vez concluído os recursos destinados a sua produção são alocados para outro projeto. São exemplos de arranjos de posição fixa os processo de fabricação de: navios, aviões, construção civil etc.

Para Moreira(2011), Entre as características, deste modelo temos como destaques: baixo volume de produção, alta flexibilidade, requer mão de obra especializada. Por fim, Villar (2004), acrescenta ainda o modelo de arranjo celular, o qual consiste em um meio termo entre o modelo linear e funcional, apresentado como solução para solucionar os problemas complexos causados pela flexibilidade da linha de produção.

- Arranjo Físico Celular: é a solução mais atual para melhorar a flexibilidade e obter ganhos em escalas, consiste em uma filosofia de tecnologia de grupo. A vantagem principal é a flexibilidade da produção em pequenos lotes, com os procedimentos de produção em massa. Para Slack (2010), o arranjo físico celular visa dar ordem para a complexidade trazida pela flexibilidade.

Por se tratar de um armazém de não indústria, as definições de modelos de arranjos embora citadas por autores como Viana(2006), Dias (2006), Martins e Laugeni (2006). Não são claras para disposição de produtos em um armazém, como trata este trabalho.

Portanto, observando que os produtos precisam ser recebidos, vistoriados, endereçados, separados, conferidos e entregues aos clientes. E que os vários modelos de embalagens como caixas, baldes e sacarias sofrem os mesmos processo. Conclui-se que o arranjo físico a ser utilizado neste trabalho é o funcional (DIAS,2006; VILLAR,2004).

### **3.8 Gestão de Estoque**

As ações de fiscalização dos produtos em relação a localização e movimentação dentro do armazém, assim como o controle do inventário e a segmentação dos produtos conforme a sua importância para a empresa são os critérios da definição de gestão de estoque (POZZO,2008). Assim:

A gestão de estoques constitui uma série de ações que permite verificar se os estoques estão sendo bem utilizados, bem localizados em relação aos setores que deles se utilizam, bem manuseados e bem controlados (CARVALHO,2012, p.1).

Desta forma, o gerenciamento de estoque repercute qualitativamente e quantitativamente nos resultados financeiros alcançados pela empresa. Logo, deve ter a sua ação baseadas em técnicas e ferramentas administrativas, que permitam a avaliação sistemática dos processos e permita assim, a comparação destes com as metas estabelecidas (VIANA,2006).

Complementando o parágrafo acima, a gestão de estoque deve buscar sempre conciliar as partes envolvidas diretamente com esta atividade. São exemplos: Departamento de compras, produção, vendas e financeiro. Para tanto é necessário sistemas de gerenciamento que integrem estas atividades, e auxilie a tomada de decisão pelos gestores (DIAS,2006).

Para Dias (2006), a causa principal das deficiências no controle ou gestão de estoques estão intimamente ligadas a dificuldade de previsão de demanda. Por sua vez, Novaes (2004) afirma que uma boa gestão de estoque precisa ter necessariamente segmentação de produtos e de clientes, com o fim de concentrar os esforços logísticos nos mais rentáveis.

Ballou (2006) ainda observa, que a tendência das vendas é o crescimento consequentemente o volume e a variedade de produtos em estoque tendem a aumentar. Assim, pode-se concluir que para uma boa gestão de estoque são necessários, bons métodos de previsão de demanda, concentração dos esforços logísticos nos clientes e produtos mais rentáveis e um sistema que integre estas atividades e melhore a tomada de decisão.

As próximas seções definirão tipos e métodos de previsão de demanda, curva ABC para segmentação de clientes e produtos, políticas de estoque e sistemas de gestão integrada ERP.

### **3.8.1 Tipos de demanda**

Dividir os produtos segundo o seu tipo de demanda é um dos critérios de segmentação, as demandas podem ser classificadas em permanentes, sazonal, irregular, tendência e derivada. Vejamos algumas características destas: a demanda permanente tem como principal característica o seu ciclo de vida longo. Por sua vez, a demanda sazonal é caracterizada por um curto período de alta procura contrapondo um longo período de baixa procura. (BALLOU,2007).

Outros tipos de demanda são classificadas como irregular caracterizada pela alta variabilidade do comportamento de consumo. Um Outro grupo é chamado de demandas de tendência caracterizado pela queda ou crescimento do consumo por períodos seguidos. Por fim, as demanda derivada que tem sua projeção baseada em outros produtos (DIAS,2006).

### 3.8.2 Métodos de previsão de demanda

O conhecimento sobre a evolução do consumo de cada produto possibilita o gestor projetar ou prever demandas futuras com base na análise estatísticas dos dados. Assim, identificada o tipo de demanda de cada produto, pode-se projetar a reposição dos produtos em um dado tempo, sem no entanto quebrar a continuidade do abastecimento dos clientes ou abarrotar estoques com produtos (DIAS,2006).

Logo, é necessário que se escolha entre os diversos tipos de métodos de previsão, o que melhor se adequa a demanda do produto armazenado, a fim de tornar a reposição, um processo mais eficiente. Além disso, devem ser considerados os fatores que afetam a demanda como, crescimento populacional, crescimento ou recessão econômica entre outros fatores (POZO, 2008).

Os vários métodos existentes de previsão de demanda foram classificados por Ballou (2007) em três grupos: qualitativo, projeção histórica e causal. Por sua vez, Viana (2006), também divide as técnicas de previsão em três grupos, que são as de Projeção, de Explicação e de Predileção.

Para Dias (2006), as informações básicas que compõe as projeções de demanda podem ser classificadas em duas categorias: Qualitativas e quantitativas e as técnicas de previsão em: Projeção, de Explicação e de Predileção. Desta forma, usaremos as duas classificações apontadas pelos três autores, observando que estas possuem semelhanças entre si (BARBOSA,2011).

Assim, temos os métodos de Projeção ou Método de Projeção Histórica que se caracterizam por serem quantitativos, e admitirem um ciclo temporal de demanda. Por sua vez, os métodos de Explicação ou Métodos Causais, são essencialmente quantitativos e buscam explicar as vendas do passado correlacionando variáveis conhecidas. E por último os métodos de Predileção ou Qualitativos, Estes métodos baseiam-se em opiniões de funcionários da área, com larga experiência de mercado para a previsão de demanda (VIANA,2006; DIAS,2006; BALLOU,2007).

### 3.8.3 Política de estoque

Conforme Viana (2006, p.118). “Entende-se por política de estoques o conjunto de atos diretivos que estabelecem, de forma global e específica, princípios, diretrizes e normas relacionados ao gerenciamento”. O autor segue acrescentando que é preciso manter o equilíbrio entre clientes satisfeitos pela continuidade no fornecimento de seus produtos e que o valor da falta seja maior que o de manutenção contínua do abastecimento.

Para Dias (2006, p.21-22), o ponto central da política de estoque é o custo de reposição, a administração central da empresa deverá traçar objetivos acerca do assunto, estabelecendo padrões e critérios para guiar os gestores de estoque e ainda critérios avaliativos da performance do departamento. Ele destaca algumas diretrizes sobre a política de estoque:

- As empresas devem propor metas em relação ao tempo entre recebimento de seus produtos e de entrega aos clientes;
- É necessário que haja uma definição da quantidade de depósitos, e de que materiais serão colocados no mesmo;
- O nível de flutuação dos estoques para atender as sazonalidades;
- Até onde permitir especulações com estoque;
- Definir a rotatividade do estoque.

Para Novaes (2004), uma boa política de estoques deve ter segmentação de produtos e clientes com o propósito de concentrar os esforços logísticos nos mais rentáveis. Para tanto, o método mais utilizado de segmentação tem sido o gráfico de Pareto ou a Curva ABC. A curva ABC pode ser definida enquanto ferramenta administrativa como:

Um importante instrumento para o administrador; ela permite identificar aqueles itens que justificam atenção e tratamento adequados quanto à sua administração. Obtém-se a curva ABC através da ordenação dos itens conforme a sua importância relativa (DIAS,2006, p.83).

Outra definição relaciona os perfis de produtos e sua representação nas vendas. Assim, a curva ABC origina-se da observação dos perfis dos produtos. Onde a maior parte das vendas é gerada por alguns produtos da linha comercializada. Princípio semelhante ao encontrado na Curva de Pareto, onde 90% das riquezas estão concentradas em 10% da população. Desta forma a Curva ABC, busca os poucos produtos que geram a maior parte das receitas da empresa (BALLOU,2006, p.224).

Por sua vez, Viana (2006) acrescenta a flexibilidade do método que é aplicável a qualquer situação que necessite estabelecer prioridades. Desta forma, a classificação ABC requer dados de preço e volume vendas. O próximo passo é classificar os produtos nas categorias A, B e C.

Assim, os produtos classe A são os que foram movimentados com mais frequência ou tinham uma alta representação nas vendas. Já os produtos da classe B são produtos de frequência de movimentação média ou representam um valor médio na representação de vendas. E os classe C são itens que tiveram baixa frequência de movimentação ou que tinham um valor volume baixo de vendas (VIANA,2006).

Classe A	<ul style="list-style-type: none"><li>•10% dos produtos</li><li>•correspondentes a 80% das vendas ou da receita</li></ul>
Classe B	<ul style="list-style-type: none"><li>•20% dos produto</li><li>•representarem 10% das vendas ou da receita</li></ul>
Classe C	<ul style="list-style-type: none"><li>•70% dos produtos</li><li>•10% das vendas ou da receita</li></ul>

**Figura 10:** Classificação ABC

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conforme a figura 10 acima, este trabalho, adotou os valores de 10-15% dos produtos correspondentes a 70-80% das vendas ou da receita serão os classificados como classe A. Por sua vez, a classe B será formada por 20-30% dos produtos que representarem 10-20% das vendas ou da receita e a classe C será formada por 50-70% dos produtos que representam 5-10% das vendas ou da receita (DARAEI,2013).

Entretanto, este trabalho trata de melhorias na movimentação de produtos por meio de modificações no *layout*, portanto, o critério adotado para a classificação e disposição dos itens no estoque será o produto do volume de vendas por peso dos produtos, com a finalidade de reduzir as distâncias percorridas e o tempo de busca e separação e sobretudo, o desgaste dos funcionários e o risco desta atividade.

### 3.9 *Enterprise Resource Planning- ERP*

No mercado competitivo atual, o uso de tecnologia é indispensável para alcançar uma eficiência satisfatória. A Tecnologia de Informação (TI) oferece recursos tecnológicos e computacionais para a geração de informações, e os Sistemas de Informação (SI) estão cada vez mais sofisticados, propondo mudanças nos processos, estrutura e estratégia de negócios (BAZZOTTI; GARCIA, 2004).

Mas o que é TI e SI? Para Foina (2001, p.31) ela pode ser definida como: “... um conjunto de métodos e ferramentas, mecanizadas ou não, que se propõe a garantir a qualidade e pontualidade das informações dentro da malha empresarial”.

Por sua vez, Batista (2004, p. 59) define: “Tecnologia de Informação é todo e qualquer dispositivo que tenha a capacidade para tratar dados e/ou informações, tanto de forma sistêmica como esporádica, independentemente da maneira como é aplicada”.

Entretanto, quando ocorre um algoritmo ou sequência lógica para tratamento de dados com o fim de gerar informações úteis, temos um SI, Definidos por Gil (1999, p.14) como: “... os sistemas de informação compreendem um conjunto de recursos humanos, materiais, tecnológicos e financeiros agregados segundo uma sequência lógica para o processamento dos dados e a correspondente tradução em informações”.

Para Barbosa(2011), a eficiência buscada com o uso de ferramentas tecnológicas depende exclusivamente de uso da ferramenta adequada para aquela atividade e da habilidade de operar a ferramenta e interpretar os dados que o seu operador deve ter.

Entretanto, Batista (2004) alerta para outros limitantes além dos dois citados, segundo ele, a busca de soluções tecnológicas como o uso de SI, levou cada departamento de uma mesma empresa, a desenvolver ou implantar seu próprio *software*, com base nas suas necessidades específicas.

Assim, o departamento de marketing e vendas, o departamento financeiro e a logística mantinham suas informações em sistemas isolados. O que ocasionou inúmeras dificuldades entre os departamentos e a troca de informação entre eles e, conseqüentemente, ineficiência no processos, embora estes tivessem ferramentas adequadas e operador hábil (BATISTA,2004).

Buscando a solução destes problemas passou-se unir em um sistema, todas as funções realizadas pelos softwares já utilizados de forma individual por cada departamento, surgiu assim, o Sistema de Gestão Integrada (SIG). Assim o ERP consiste em um meio de integração de processos, que visam a implementação de gestões embora independentes, unificadas para alcançar as metas de forma mais eficiente, que por meio de muitos sistemas de gestão que funcionam de forma independente (SLACK,2010).

O *Enterprise Resource Planning* (ERP), é um dos mais conhecidos SIG da atualidade, ele é definido como:

ERP é um sistema integrado, que possibilita um fluxo de informações único, contínuo e consistente por toda a empresa, sob uma única base de dados. É um instrumento para a melhoria de processos de negócios, como a produção, compras ou distribuição, com informações *on-line* e em tempo real. Em suma, o sistema permite visualizar por completo as transações efetuadas pela empresa, desenhando um amplo cenário de seus negócios Chopra e Meindl (2003) *apud* Padilha e Martins (2005,).

Para os autores as características principais são: facilidade de fluxo de informação entre os departamentos, uso de um único banco de dados e sua flexibilidade ou adaptabilidade para quais quer atividades desenvolvidas pela empresa. A empresa estuda usa um ERP, chamado SIAGRI, definido como:

Gestão Empresarial exclusivo para o agronegócio. O ERP facilita tarefas e rotinas, aumentando a visibilidade dos resultados, facilitando a rastreabilidade da produção e da distribuição de insumos. O software oferece segurança nas transações e garante a conformidade com as obrigações legais do setor, elevando o negócio a novos patamares de qualidade e crescimento (SIAGRI,2014).

Pode ser dividido em módulos que compõem um sistema ERP nas seguintes funcionalidades: Módulos Operacionais (ou módulos de controle); Módulos Estratégicos; Módulos de Auxílio às Atividades Industriais; e Sistemas Auxiliares. Listaremos apenas os principais módulos usados na empresa:

- Operacionais: estes módulos concentram as atividades administrativas/ financeiras e comerciais. Assim, estão relacionados a estes o as compras de abastecimento do armazém, vendas, rotas entre outras coisas. E um relatórios detalhado dos produtos, com características de peso, embalagem, fornecedor e risco.
- Estratégicos: estes módulos facilitam a fidelização do cliente por meio de uma ferramenta de gestão de relacionamento com cliente, que permite a integração

empresa/cliente, a mesma é chamada de *Customer Relationship Management*(CRM). Outra ferramenta estratégica é o *Business Intelligence* (BI) que trata-se de um simulador de cenários econômicos para auxiliar as decisões da alta gerência.

Vale ressaltar que este trabalho, utilizou apenas o módulo de compras e uma subdivisão deste módulo chamada de materiais, onde foram obtidas partes das informações sobre pesos e quantidades dos produtos armazenados. As funções citadas estão representadas no diagrama podendo ser percebidas as funções e as interligações destas no ANEXO C.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo tem como objetivo a comparação do estado atual e a teoria apresentada, e a aplicação dos conhecimentos adquiridos, com a finalidade de gerar melhorias no quadro atual do *layout* e movimentação de produtos.

### 4.1 Empresa estudada

A Plantebem casa&campo é uma atacadista de produtos agrícolas localizada na cidade de Petrolina-PE na avenida Coronel Clementino Coelho 2519, fundada no dia 13 de dezembro de 1989. A princípio, tinha-se como objetivo, abastecer a cultura do tomate que estava em seu auge no Vale do São Francisco. Alguns anos depois em 1994, a empresa já tinha em seu quadro de funcionários 17 cooperadores e em 1995 a mesma tornou-se parceira da empresa Sainola de Recife-PE.

Diante desta parceria a empresa desenvolveu-se rapidamente, como reflexo desse desenvolvimento, esta foi ser escolhida como representante exclusiva na região da maior marca de agrotóxicos mundial. A parceria com a Sainola encerrou-se em 2004, assim, a empresa seguiu no mercado tornando-se uma das maiores distribuidoras de produtos agrícolas no Vale do São Francisco (SILVA,2011).

Em julho de 2014, a empresa contava com um quadro de trinta e dois cooperadores, divididos entre os setores: financeiro, vendas e logística (expedição). Buscando sempre a melhoria de seus serviços a empresa tem como prioridade qualificar seus funcionários com treinamentos e contratação de mão-de-obra especializada para o desenvolvimento de suas atividades. A figura 11 abaixo contém o quadro de funcionários de julho de 2014.

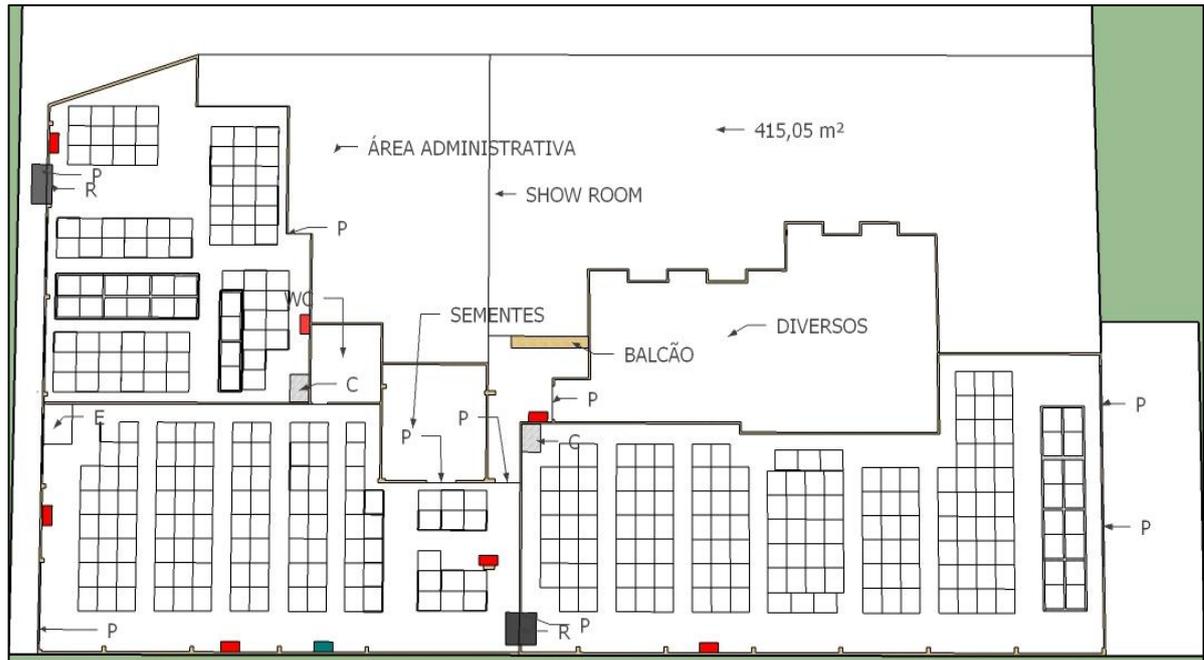


**Figura 11:** Quadro de Funcionários

**Fonte:** Elaborada pelo próprio autor

A empresa iniciou seus negócios, com um rol de aproximadamente 300 itens, no ano de 2014 contava com mais de 3200 itens, divididos em defensivos, fertilizantes, sementes e produtos diversos, sendo 174 defensivos, 43 fertilizantes e 11 sementes os demais itens são produtos diversos entre eles EPI's, equipamentos de jardinagem entre outros.

Seu armazém possui cinco compartimentos que são: Armazém de produtos diversos com 161 m<sup>2</sup>, Sementes 32m<sup>2</sup>, Solvate 208 m<sup>2</sup>, Fertilizantes 275 m<sup>2</sup> e Defensivos 368m<sup>2</sup>. Assim, a capacidade total das instalações próprias é de 1045m<sup>2</sup> para a guarda de seus produtos. No entanto, este trabalho utilizará apenas os últimos três compartimentos citados, pois, durante o período de coleta de dados, um depósito foi alugado para os fertilizantes. A planta baixa atual e os seus compartimentos estão representados na figura 12 abaixo.



**Figura 12:** Planta-baixa atual

**Fonte:** Elaborada pelo próprio autor

Na figura 12 acima, pode-se notar:

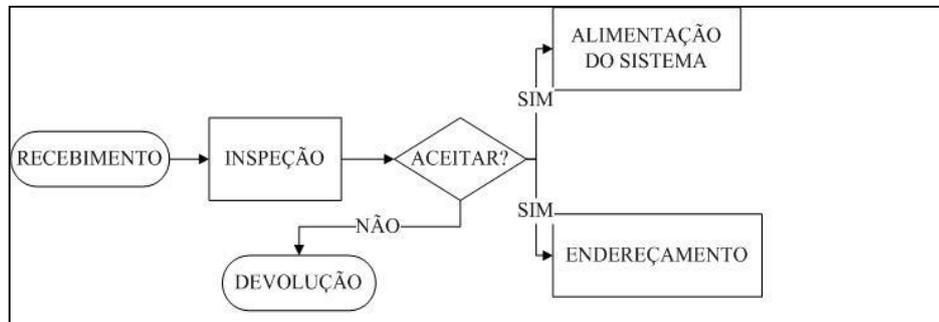
- Extintores de incêndio em vermelho;
- Em verde, mangueira de combate a incêndio;
- C, chuveiros para acidentes em cinza;
- E, área de guarda de embalagens vazias;
- R, rampas contra vazamentos em preto; e
- P, portas de acesso e segurança do armazém;

Ainda podem ser observados, corredores de acesso com 0.80 m enquanto os principais têm 1.7 m de largura, os paletes estão dispersos no chão cada unidade têm 1.2 m<sup>2</sup>. Ao fim das observações e entrevistas, foram constatados problemas típicos de não planejamento das atividades de armazenagem, desde elaboração da planta até a gestão de estoque.

Os problemas encontrados foram: excesso de produtos no armazém, dificuldades de acesso e controle dos produtos, produtos avariados e obsoletos dentro do armazém, longas distância percorridas na triagem, riscos ergonômicos na atividade de triagem, sistema de circulação de ar ineficiente, falhas na comunicação balcão e triagem, longos tempos de carregamento e descarregamento.

#### 4.1 Tecnológicas

O fluxograma contido na figura 13, apresenta os processos de entrada de mercadorias no armazém de forma resumida:



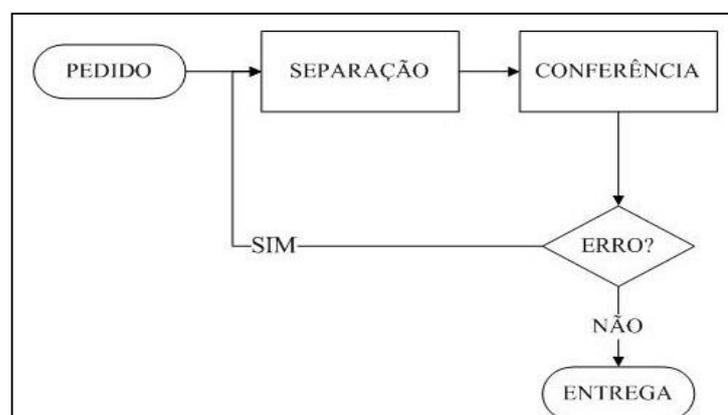
**Figura 13:** Fluxograma do processo de entrada de mercadorias no estoque

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Como pode ser observado na figura 13, o processo de entrada é composto pelas atividades de recebimento, na qual o pedido feito aos fornecedores chega a empresa, seguidamente as mercadorias passam por uma inspeção quali e quantitativa, que é feita de forma manual por um dos funcionários do setor de logística.

Feito isso, caso seja aprovado na inspeção existem dois fluxos, um informacional que será feito o lançamento de nota no sistema, precificação etc., também de forma manual e o endereçamento destes produtos no estoque. Caso não sejam aprovados na inspeção, os produtos são devolvido pela mesma transportadora.

O processo de saída de produtos por sua vez, está representado no fluxograma, contido na figura 14 abaixo:



**Figura 14:** Fluxograma do processo de saída de mercadoria

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Assim, conforme pode ser observado na figura 14 acima, após o contato com o cliente é gerado o pedido com as quantidades e tipos de produtos a serem separados na triagem, esse pedido é recebido no balcão da expedição e repassado aos encarregados pela triagem, após serem separados os produtos são conferidos quantitativa e qualitativamente se aprovados são entregues ao cliente, senão retornam para uma nova triagem.

Alguns pontos são importantes destacar nestes processos, o principal deles é a forma manual de se fazer conferência, lançamento de nota e precificação. Quanto as duas ultimas, é necessário que o funcionário responsável esteja concentrado nela, como sugeriu o próprio funcionário quando consultado. Portanto, este deve estar em uma sala reservada, para evitar erros ocasionados pelo interrompimento desta atividade, o que é comum no balcão de expedição.

Outro problema, é o fato do sistema não possuir uma plataforma que permita a gestão de vencimentos, ou seja, lote e sua data de vencimento para o controle. Até então, isso é feito por meio de planilhas eletrônicas, as quais são repassadas aos vendedores da empresa para a programação das vendas, no entanto, inserir uma plataforma para a gestão de vencimentos no SIAGRI otimizaria este trabalho.

Entretanto, isso deve ser feito junto ao fornecedor do programa e o custo para isso costuma ser alto, exceto, se a colaboração feita pela modificação, servir para outros clientes do fornecedor o programa, como se acredita ser esta.

Quanto a conferência de saída e entrada de mercadoria, existem atualmente leitores ópticos de código de barra, que aliados ao uso de esteiras transportadoras, tornariam essa atividade menos demorada, mais eficiente e menos propícia a erros de contagem causados pelos funcionários. Desta forma, interligando os leitores ao SIAGRI, o lançamento dos produtos no sistema seria automatizado, ficando apenas a precificação a ser feita manualmente.

O sistema de comunicação balcão e triagem, é outro problema a ser solucionado, atualmente é utilizado comunicação por rádio, assim, quando há uma variedade grande de itens, existe dificuldade de se transmitir e assimilar essas informações, ocasionando erros de separação somente detectados na conferência.

Portanto, embora mais caro que o sistema de comunicação atual, os *palm tops* seriam uma boa solução a ser implantada. Uma vez que, estes equipamentos são basicamente computadores portáteis com interface em tela *touch screen*, semelhantes aos atuais *smart*

*phones*, eles operam com os sistemas Windows e PalmOS, estabelecendo o contato rápido e eficiente entre balcão e triagem com textos, áudios e vídeos. Como efeito positivo a ser destacado, têm-se a economia na informação impressa, entretanto, seu uso requer treinamento dos funcionários e adaptação ao SIAGRI (CANAL TECH,2012).

## 4.2 Estruturais

Este subtópico tem como objetivo avaliar as instalações atuais do armazém, propondo possíveis melhorias, nele serão analisados: corredores, paredes, teto, rampas entre outras coisas. E como estes afetam o fluxo dos produtos.

### ➤ CORREDORES

Em decorrência de um melhor aproveitamento da praça útil, as larguras dos corredores tendem a reduzir suas medidas ao limite regulamentar, desta forma, os de acesso tendem a ser de 0.80 m e os principais ou o principal, de 1.5 m. Se observado, que os carrinhos industriais utilizados para as atividades de movimentação dos produtos no estoque, tem 0.60 x 0.30 m e 1.00 x 0.80 m respectivamente.

Pode-se concluir, que este último, tem dificuldade de acesso aos produtos dos corredores de acesso, os quais podem ser melhor observados no APÊNDICE 1.

DEPÓSITO	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PERCENTUAL
Área total	851,47	
Corredores de acesso	135,65	15,93%
Corredor principal	135,32	15,89%
Espaço de segurança	69,30	8,14%
<b>Área utilizada atual</b>	<b>511,20</b>	<b>60,04%</b>

**Tabela 1:** Aproveitamento de espaço geral

**Fonte:** Elaborado pelo próprio autor

Uma solução, seria aumentar a largura dos corredores de acesso para 1.20 metros, entretanto, haveria uma perda na área de armazenagem destinadas aos produtos, o que prejudicaria o percentual de área utilizada que atualmente está em 60.04%, como podemos observar na tabela 1.

Portanto, a solução proposta acima não deve ser aplicada isoladamente, mas conjuntamente com outras soluções que compensem a perda desta área, uma delas seria uso de estantes porta-paletes e dinâmicas e mezaninos, que serão tratadas posteriormente.

Ainda em relação aos corredores, observa-se que houve erro no planejamento da disposição dos corredores de acesso, é sabido que para maximizar o fluxo de produtos, estes devem estar em posição perpendicular à saída/entrada, e nunca paralelamente como observamos na figura 12, para tanto, é necessário que a maior aresta do estoque esteja em posição paralela a entrada/saída.

Desta forma, seria mais bem aproveitado o espaço de armazenagem e minimizadas as manobras entre corredores principais e de acesso, tornando o fluxo mais eficiente e rápido (ROODBERGEN e VIS,2006).

A distância percorrida pelo separador de ordem e reabastecedor é significativamente afetada pela configuração escolhida, (corredores estão em paralelo a E/S ou perpendiculares) e se os corredores são muito longos ou curtos (ROODBERGEN e VIS, 2006) *apud* (ROSA,2011. p, 35).

Em casos onde não se tenha essa configuração, deve-se buscar uma centralização do corredor principal em relação aos corredores de acesso, evitando assim, que estes últimos se tornem longos o que incorre em grandes distâncias percorridas no momento da triagem (ROODBERGEN e KOSTER, 2001). Observando a figura 12, pode-se notar que os corredores de acesso são extensos e o principal não é centralizado.

A utilização de corredores centrais pode reduzir significativamente as distâncias percorridas para situações em que são empregadas técnicas de roteamento para coletas e movimentação de produtos dentro do armazém (ROODBERGEN e KOSTER, 2001) *apud* (ROSA,2011. p, 35).

Portanto, a aplicação da estratégia citada acima seria importante para melhoria do fluxo de produtos. Entretanto, teria como principal desafio, a localização das portas de acesso e de uma coluna no armazém de fertilizantes, além das seções inconstantes das paredes dos três compartimentos.

#### ➤ FLUXO DUPLO DE PRODUTOS

Outro agravante do problema de movimentação identificado é o fluxo duplo de mercadorias, que entram e saem pela porta voltada para a Rua Raimunda Nascimento, embora, exista condições de se utilizar uma outra entrada voltada para a Av. Clementino Coelho como pode ser observado na figura 15:



**Figura 15:** Ruas de acesso ao depósito

**Fonte:** Adaptado do Google

A figura 15 acima possui duas setas, uma superior apontada para a Rua Raimunda Nascimento e outra apontada para a Av. Clementino Coelho. Quando consultados a respeito do não uso dessa última, para carga ou descarga, a razão dada pela gerência foi a exposição desta, que permite a um observador contabilizar quais e em que quantidade as mercadorias foram adquiridas pela empresa. Por sua vez, a primeira rua não possui tráfego de veículos ficando bem menos exposta.

Como se pode notar, existe uma preocupação da gerência com a exposição desse tipo de informação, pois em posse dela a concorrência seria favorecida. Assim, uma solução para este seria a criação de uma área dentro do armazém para entrada de parte do veículo para descarga, mitigando a exposição dos produtos e proporcionando maior agilidade no descarregamento, as portas e ruas de acesso podem ser mais bem observadas no APÊNDICE 2.

#### ➤ PAREDES SEM UTILIDADE

O depósito atual foi planejado para abrigar defensivos e fertilizantes, desta forma, existem três compartimentos, sendo um referente as antigas instalações da empresa Solvale.

Entretanto, atualmente apenas defensivos são armazenados nos três, ou seja, existem divisórias desnecessárias. Se observado que os paletes devem estar a uma distância de 0.50 m das paredes para armazenagem de defensivos (BRASIL,1995), existe uma perda de área útil a ser considerada.

DEPÓSITO	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	REPRESENTAÇÃO ÁREA TOTAL	ÁREA EM USO(m <sup>2</sup> )	APROVEITAMENTO DA ÁREA
DEFENSIVOS	368,22	43,25%	236,62	64,26%
FERTILIZANTES	274,92	32,29%	160,13	58,25%
SOLVALE	208,33	24,47%	114,45	54,24%

**Tabela 2:** Compartimentos do depósito e seus respectivos aproveitamentos de área

**Fonte:** elaborado pelo autor

No primeiro caso, teríamos 6.44 m<sup>2</sup>, referentes a remoção da divisória fertilizantes e defensivos, no segundo caso 13.48 m<sup>2</sup>, referentes a remoção da divisória fertilizantes Solvale. Observando a tabela acima, os menores aproveitamentos de área são justamente os dois citados, isso se deve ao mau posicionamento dos corredores de acesso, aliado as seções inconstantes das paredes dos compartimentos.

Quanto ao armazém de fertilizantes, dois elementos prejudicam ainda mais o aproveitamento da área, um é a coluna no centro do depósito e o outro é a área destinada à caixas vazias de defensivos, como pode ser observado na figura 12. Vale ressaltar, que em nenhum dos casos será prejudicada a segurança das estruturas de sustentação, pois em ambos casos, não há coluna ligada a parede, além disso, a divisória fertilizantes Solvale é de gesso, e todos os pisos são impermeáveis juntamente com as paredes.

#### ➤ RAMPAS

Como já citado, em cada entrada/saída deve haver rampas destinadas a contenção de possíveis vazamentos, essas devem possuir no máximo 0.20 metros de altura (ANDEF,2005). Entretanto, as rampas encontradas na saída do depósito de defensivos e Solvale, possuem respectivamente 0.50 e 0.35 metros. Quando consultados, os gerentes e funcionários alegaram que foi feito um cálculo para tais dimensões, mas não souberam dizer como foi feito e quais as variáveis utilizadas.

Outro problema encontrado nas rampas é o material utilizado para sua confecção, que não apresenta a resistência necessária para o trânsito das cargas, em consequência disso foram observados existência de buracos na rampa, que interferem na segurança das cargas, dos carrinhos e dos funcionários.

Vale ressaltar, que o material também não é impermeável, logo, é passível de contaminação, que em caso de ocorrência deverá ser removida completamente. Além disso, foi observado que as portas de acesso ao depósito de fertilizantes, não possuem a rampa, logo, em caso de vazamento pode haver contaminação de áreas exteriores, ou ainda, a empresa pode ser multada por desrespeitar a norma.

Concluindo, devem ser feitas rampas nas portas de acesso do depósito de fertilizantes, e as existentes devem passar por uma reforma, que tenha a finalidade de adequá-las a norma existente, sem no entanto, deixar de observar a resistência e impermeabilidade do material utilizado para sua confecção.

#### ➤ COBERTURA E VENTILAÇÃO

Com o princípio de utilizar a luz natural e redução do consumo de energia elétrica, foram instaladas telhas translúcidas no depósito. Entretanto, alguns produtos possuem avisos em suas embalagens, alertando sobre o risco de exposição a luz solar, em função do aumento da pressão nas embalagens que podem vir a estourar, ou ainda a combustão dos artigos inflamáveis (BRASIL,1995).

Portanto, o uso destas telhas deveria ser direcionado para os setores administrativos, área de *show room*, exceto o estoque. Além disso, o uso destas telhas provoca o aumento da temperatura no estoque, gerando o desconforto térmico para os funcionários do setor de expedição. Para a solução destes problemas, recomenda-se a substituição das telhas translúcidas e a instalação de exaustores para melhoria das condições de trabalho e a segurança dos produtos.

O que se pode notar pelas deficiências e restrições apresentadas é a importância do planejamento de *layout* e da visão de otimização de processos que tem o Engenheiro de Produção, não só para gerir o estoque mas sobretudo, no planejamento inicial das instalações a fim de garantir, o fluxo seguro e eficiente dos produtos, pessoas e equipamentos nas instalações.

Uma vez que, quanto mais avançada for a etapa do projeto do produto, neste caso o armazém e seus agregados, mais oneroso é alterações no projeto, como alerta Rozenfeld *et al*(2006). Logo, depois de concluído as instalações é extremamente dispendioso ou até inviável financeiramente as alterações no projeto.

### 4.3 Estruturas de armazenagem e equipamentos de movimentação.

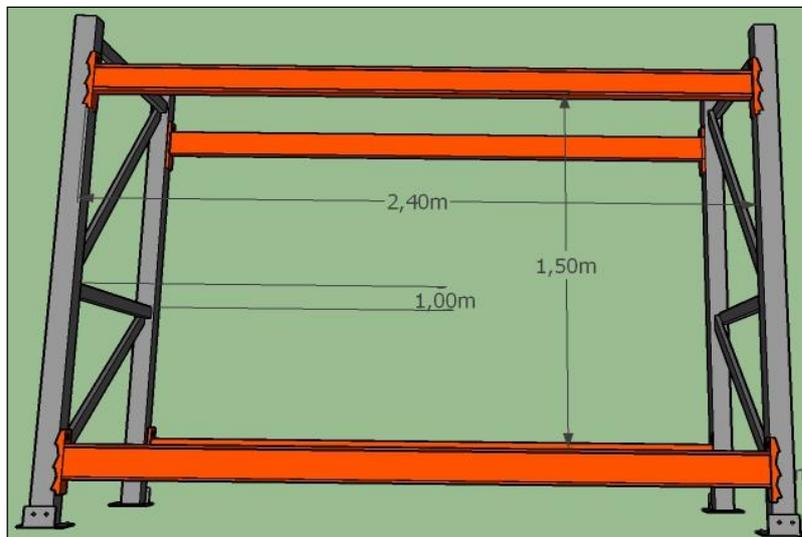
Este subtópico tem como objetivo analisar as estruturas de armazenagem utilizadas atualmente pela empresa. Propondo o uso de outras estruturas do referencial, a fim de gerar melhorias na movimentação de produtos e no ambiente de trabalho. Assim, estruturas porta-paletes, estantes dinâmicas e mezaninos serão as estruturas tratadas no mesmo.

#### ➤ ESTANTES PORTA-PALETES

Pelas observações feitas no depósito e confirmadas pela coleta de dados, 43 dos 174 totais que correspondem à aproximadamente 25% dos defensivos, possuem um limite de empilhamento relativamente baixo, ou seja, abaixo de 4 unidades na pilha, algo em torno de 1.2m de altura, ocasionando um mau aproveitamento do pé-direito do armazém que é de 8m.

Assim, para um melhor aproveitamento do pé-direito, tais produtos devem ser alocados em estantes porta-paletes. Outros produtos que podem ser armazenados nestas estruturas são os de baixa rotatividade, os quais são comprados em quantidades menores, favorecendo o uso da mesma.

As dimensões da estante podem ser bem mais observadas na figura 16:



**Figura 16:** Estante porta-paletes dimensionada

**Fonte:** elaborada pelo autor

Destacamos da figura 16, a altura permitida pela mesma que é de 1.5m, desta forma, produtos cuja altura do empilhamento máximo seja superior a essa altura, o que vale pra os

demais 75% dos itens, existe uma perda da capacidade de armazenagem a ser considerada, pois o empilhamento médio da cubagem cairia de 7 para 5 embalagens.

As demais medidas permitem um número de quatro paletes por estante, sendo duas em cada nível (inferior e superior). Entretanto, em função do uso de equipamentos manuais para a triagem, o recomenda-se o uso de estantes de dois níveis apenas e o uso de escadas nas mesmas para facilitar o acesso ao segundo nível.

Entre os benefícios do uso desta estrutura, está a facilidade de fixar endereços para cada SKU, visto que no sistema atual de endereçamento como será analisado posteriormente, os paletes são dispostos no chão, sem qualquer tipo de informação sobre produtos. Assim, estas estruturas podem auxiliar um sistema de endereçamento fixo, que é imprescindível para um controle eficiente dos itens no armazém. Os dados sobre a cubagem dos produtos podem ser mais bem observados no quadro 4:

**Quadro 4:** Cubagem dos SKU's

FORN	EMB	PILHA MÁXIMA	LOTE	PILHA	CUBAGEM/ESTANTE	SKU
01	FR	10	11,76	6,52	66,00	P:19,45 e 117.
01	FR	9	10,53	6,52	60,00	P53.
01	L	10	10,89	5,56	50,00	P:18,25,30,32,44,56,61,80,112,116,121,132 e 164.
01	L	8	10,89	5,56	50,00	P: 79,106,111,139,147 e 169.
01	GL	8	8,60	4,41	32,00	P: 31,33,58,62,113,122,133 e 146.
01	GL	5	7,14	6,25	42,00	P148.
01	PC	10	7,41	6,82	42,00	P: 13,59,60,93,123,134.
01	PC	8	8,00	6,00	48,00	P69.
02	GL	6	7,50	4,55	28,00	P: 163 e 168.
02	PC	10	6,49	6,25	36,00	P75.
02	PC	8	11,58	5,36	55,00	P46.
03	L	8	10,53	5,00	50,00	P: 49,73,81,82,96,144,165,
03	GL	8	11,66	4,69	44,00	P17.
03	GL	6	10,00	5,00	50,00	P: 38,50,74,83.
03	GL	3	25,00	4,69	100,00	P16
03	PC	10	6,00	5,00	30,00	P: 47 e 48.
03	PC	4	7,74	3,85	21,00	P51.
04	FR	6	8,71	9,38	72,00	P125.
04	L	6	12,01	5,77	60,00	P92
04	L	9	10,10	5,77	50,00	P124
04	GL	6	12,35	3,75	36,00	P91
04	PC	6	7,50	4,41	28,00	P: 39,40 e 88.
04	PC	8	18,43	5,36	90,00	P: 55, 104,105,143 e 159.
04	PC	9	6,44	12,50	72,00	P142.
04	SC	10	10,00	5,00	50,00	P87.
05	FR	6	10,81	7,14	70,00	P109.

## CONTINUAÇÃO DO QUADRO ANTERIOR

FORN	EMB	PILHA MÁXIMA	LOTE	PILHA	CUBAGEM/ ESTANTE	SKU
05	L	5	10,00	5,00	50,00	P: 63,100,108,150 e 161.
05	L	10	10,81	7,14	70,00	P140
05	GL	3	24,00	4,00	96,00	P160.
06	GL	4	8,55	3,85	24,00	P154.
05	PC	5	8,21	4,41	32,00	P: 66 e 158
05	SC	7	9,52	10,00	63,00	P: 65 e 141.
06	L	5	10,89	5,17	50,00	P20.
06	L	10	10,00	5,00	50,00	P: 29,76
06	L	8	14,29	4,17	56,00	P128.
06	GL	8	10,00	4,55	40,00	P: 78,90,129 e 127.
06	GL	5	10,00	4,41	40,00	P107.
06	PC	6	10,38	3,95	30,00	P: 28 e 68.
06	PC	8	6,54	4,29	24,00	P: 26,27 e 98.
06	SC	8	6,67	5,00	30,00	P67.
06	SC	10	10,00	5,00	50,00	P99.
07	PC	9	7,38	6,82	42,00	P118.
08	L	5	8,70	5,56	40,00	P: 5 e 7.
08	GL	5	7,74	3,95	21,00	P: 4 e 9.
08	BB	2	9,00	2,00	18,00	P6.
09	FR	10	10,00	6,00	60,00	P42.
09	L	10	11,28	4,17	44,00	P: 1,11,22,34,41,70,84,86, 137 e 155.
09	L	8	10,81	5,56	50,00	P: 54 e 152.
09	GL	8	8,33	4,05	32,00	P: 2,12,43,71,138.
09	GL	8	11,28	4,17	44,00	P: 10 e 85.
09	PC	10	7,68	6,52	42,00	P115.
09	PC	7	7,00	5,00	35,00	P: 145 e 149.
09	SC	10	10,00	5,00	50,00	P52.
10	L	4	10,00	6,00	40,00	P94
10	L	8	9,00	6,00	54,00	P166
10	GL	4	11,54	4,17	44,00	P95
10	GL	8	9,68	4,55	36,00	P167
10	PC	4	7,74	3,95	21,00	P: 23,24,37,103.
11	FR	8	9,00	6,00	54,00	P136
11	L	10	8,60	4,41	32,00	P153
11	L	8	9,00	6,00	54,00	P: 14,119,126,135 e 156.
11	GL	8	9,45	4,41	36,00	P:15,114,120,127 e 131.
1-11	BD	3	16,00	3,00	48,00	P:3,816,21,35,57,72,77,89, 97,101 e 130.
1-11	BD	3	15,00	3,00	45,00	P:160 e 162.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como pode ser observado, no quadro 4 os itens vindos de um mesmo fornecedor, geralmente possuem um padrão para as embalagens, exceto alguns casos em que existe mais de um tipo de embalagens primárias como os de pacotes (PC), os quais variam de 0.01 à 5kg. De

igual forma as embalagens GL variam de 4L à 10L e são abrigadas em caixas, o que permite um empilhamento de até 8 unidades superior aos itens P16 e P60 os quais não possuem embalagem secundária tendo sua pilha máxima de 3 unidades.

As demais variações são dadas por alterações nas embalagens para permitir um maior empilhamento, como é o caso do fornecedor 01 que tem 19 produtos com embalagens de L, dos quais 13 têm de empilhamento 10 e 6 de empilhamento 8 como resultado desta modificação de embalagem. Destaca-se ainda os fornecedores 05 e 04 com a maior parte dos itens com pilha máxima entre 4 e 5.

Portanto, o uso de estantes porta-paletes é indicado como solução para o melhor aproveitamento vertical, aumentando a capacidade de armazenagem em uma mesma área, além da melhoria estética e organizacional no estoque. Gerando assim, melhores condições de trabalho aos funcionários, os quais devido à altura elevada da pilha, necessitam em algumas oportunidades subir nelas.

#### ➤ ESTANTE DINÂMICA

Com a realização de funções varejistas, parte da movimentação de produtos em estoque são fracionadas. Assim, o uso de estantes dinâmicas é recomendável. A representação nas cargas por embalagens estão dispostas na tabela 3:

EMBALAGEM	Nº SKU	REPRESENTAÇÃO EM Nº SKU	CARGA MENSAL (Kg)	REPRESENTAÇÃO EM CARGA
BB	1	0,57%	220,07	0,63%
BD	19	10,92%	100,8118	0,29%
FR	8	4,60%	276,88	0,79%
GL	41	23,56%	8101,98	23,13%
L	62	35,63%	7622,07	21,76%
PC	37	21,26%	8465,6	24,17%
SC	6	3,45%	256,53	0,73%
<b>TOTAL</b>	<b>174</b>		<b>35024,31</b>	

**Tabela 3:** Carga movimentada por grupo de embalagens

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Destacam-se a participação das embalagens GL, PC e L com as maiores representações em carga, sendo esta a ordem de maior participação. Desta forma, em substituição a parede divisória defensivos/fertilizantes, essas estantes abrigariam as câmeras de segurança da antiga parede e facilitariam o atendimento rápido aos clientes, visto que funcionariam como vitrines em um local próximo ao balcão de atendimento.

Entretanto, apenas as embalagens menores poderão ser abrigadas nela, assim, teríamos embalagens L e PC, sendo que este último deveria ser apenas embalagens abaixo de 0.5kg. A seleção dos itens para esta deve ser baseada na alta demanda, visto que não comportará todos os itens. Logo, temos os itens P96, P73, P92, P59, P49, P23, P46, P60, P76 e P159 atendendo estes critérios.

➤ **MEZANINO**

Devido as necessidade de espaço gerada pelo número crescente de SKU's, os altos volumes de compras feitas junto aos fornecedores e, sobretudo, pelo aumento proposto dos corredores de acesso e principal, que passariam de 1.70 e 0.80m para 2.40 e 1.20m respectivamente, o uso de um mezanino seria necessário para balancear essas perdas.

Entretanto, para o uso dessa estrutura, um elevador ou empilhadeira seria necessária, recomenda-se, portanto, o uso da empilhadeira pela possibilidade de uso desta também nas atividades de carregamento, vista pela gerência como o principal gargalo juntamente com o descarregamento.

Como o uso de empilhadeiras e elevadores vistos como gargalos a atividade de armazenagem, somente os produtos de menor rotatividade de cada família deverão ser alocados no mezanino. Permitindo assim, que os espaços do térreo sejam ocupados por produtos de demanda mais efetiva, portanto este trabalho considerou os itens com procura abaixo de 0.10 caixas/mês como produtos de baixa demanda, os mesmos estão no quadro 5:

**Quadro 5:** Itens de menor procura

<b>FAMÍLIAS</b>	<b>ITENS</b>
INSETICIDAS	P: 141, 152 e 169.
HERBICIDAS	P: 174, 157, 135, 106, 136,149 e 168.
ABR	P: 148 e 114.

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Como se pode notar, a família fungicidas não apresentou produtos abaixo dessa procura. Por sua vez, a família herbicidas com 26% dos itens abaixo da procura estipulada, sendo este o maior índice dentre as três apresentadas no quadro 5. Outra função do mezanino a ser destacada, é abrigar a carga excedente dos SKU's permitindo que no térreo os mesmo tenham um único endereço e conseqüentemente, contribuindo para o uso do método *First In Firts Out* (FIFO).

Contudo, cabe aos gestores avaliarem o custo benefício da compra e uso de tais estruturas, tanto pelo seu alto valor, quanto tempo necessário para instalação de sistemas de iluminação, segurança e meios de ventilação natural e adaptação dos funcionários. Além disso, o uso de elevadores ou empilhadeiras para o caso do mezanino gerarão novos custos para às atividades de armazenagem.

#### 4.4 Sistema de endereçamento atual

O sistema de endereçamento atual apresenta um acúmulo de falhas resultantes de anos de armazenagem sem critério, no qual sempre seguiu-se a lógica de “colocar onde couber”, como foi dito pelos funcionários responsáveis. Logo, não há qualquer ordem para alocação destes produtos dentro do armazém.

O prejuízo associado a isso está no rastreamento e controle dos produtos armazenados, encarecendo sobremaneira estas atividades, que ocupam muitos funcionários e consomem muito tempo, principalmente nos balanços de estoque, prática periódica da empresa que costuma fazê-lo até duas vezes ao ano.

Outro problema decorrente disso é a dificuldade de obediência ao método FIFO, principalmente nos casos onde há mais de um endereço para o mesmo produto. A situação atual das ruas e corredores principais CP e secundários CS, na tabela 4 a seguir:

CORREDOR DE ACESSO	SOLVALE	FERTILIZANTES	DEFENSIVOS
RUA 1	18	8	7
RUA 2	18	16	14
RUA 3	7	16	14
RUA 4	2	16	14
RUA 5	-	16	13
RUA 6	-	10	16
RUA 7	-	4	26
RUA 8	-	-	16
CP	28	3	4
CS	17	3	6
Nº PALETES SEM ACESSO	13	12	42
<b>TOTAL PALETES</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>172</b>

**Tabela 4:** Paletes com acesso direto aos corredores

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Observando a tabela acima, nota-se uma variação do número de paletes nos corredores do mesmo compartimento em decorrência das seções inconstantes das paredes, assim, para o

melhor aproveitamento da capacidade de armazenagem e fluxo dos produtos os depósitos devem ter formato quadrado ou retangular, como sugerem os autores Roodbergen & Vis (2006).

Ainda analisando a tabela 4, percebemos que nem todos os paletes tem acesso direto aos corredores, o que gera deficiência no endereçamento, fluxo e conseqüentemente controle destes itens. Os endereços atuais dos produtos estão no quadro 6 abaixo:

**Quadro 6:** Endereços atuais

	<b>SOLVALE</b>	<b>FERTILIZANTES</b>	<b>DEFENSIVOS</b>
<b>CP</b>	P: 16,24,35, <b>57,92</b> , 97,103,134,162.		P:23,25,152,54
<b>CS</b>	P6	P:139,148,169.	P: 63,116,119,120, 145, 155, 163,174.
<b>RUA 1</b>	P: 37,69,75,77,89,100, 109, 112,118,171.	P: 48, <b>78,91,92,96</b> ,97.	P: 29,34,36,51,70,71, 93, <b>96</b> ,106,111.
<b>RUA 2</b>	P: 21,35,47,72, <b>92</b> ,101, 1009,115,117,149,158, 159.	P: 73,74,102,173,59,60	P: 49,50,55,56,58, 64,70,71, <b>92</b> ,156, 168,
<b>RUA 3</b>	P: 30,31,47,48, <b>92</b> , 113.	P: 27,28,32,33,38, 40,44,52, 61,62,66,98,99.	P: 1,2,10,11,22,42, 43,118,174,76, <b>78,79, 91</b>
<b>RUA 4</b>	P: 104,105, 132,140,	P: 3,4,5,7,8,9,27,98, 66, 80.	P: 20,68,81,85, 88,107,128, 129,133,140,159.
<b>RUA 5</b>	-	P: 3,4,8,9,41,43,82, 83,87, 144, 141.	P:14,15,114,135,150,151,153,154, 157.
<b>RUA 6</b>	-	P: 52,63,65,67,141, 144,161	P:121,124,127,164, 167.
<b>RUA 7</b>	-	P: 63,161,137,138.	P:122,123,126,132, 146,147,172,
<b>RUA 8</b>	-		P: 13,17,18,19,53, 26, <b>57</b> , 94,95,125, 130, 131,136,160

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Como podemos notar no quadro 6 existem alguns produtos com mais de um endereço, como os itens P57, P78, P91, P92 e P96, por exemplo. Isso também é um reflexo da falta critério para o endereçamento, aliado ao alto volume de compra destes itens, ora por pressão dos fornecedores, ora, pela própria demanda desses que requerem um volume de compra maior.

Outro fato que podemos extrair desse quadro, é o acúmulo de itens em algumas ruas, decorrente das pequenas quantidades dos mesmos, que em muitos casos não chegam a preencher um palete, sendo necessário agrupar em uma mesma unidade mais de um produto.

Portanto, a dificuldade de endereçamento desse produto tem estas causas citadas acima, e desta forma, a informação mais precisa que se pode dar a um item é o seu depósito, seu corredor de acesso e o lado do corredor onde este está. Logo, as informações não são precisas

a respeito da localização do produto, como sugere a literatura encontrada, requerendo assim um maior número de informações.

#### 4.5 Análise da Curva ABC da carga movimentada mensal

O critério adotado para a curva ABC neste trabalho, como já foi mencionado foi à representação em carga mensal movimentada, obtida pelo produto da demanda mensal em caixas pelo peso (kg) desta. A média da demanda é referente ao período de agosto de 2013 à agosto de 2014, a representação em carga pelas famílias de produtos estão na tabela 5 abaixo:

FAMÍLIA	N° SKU	CARGA	
		MENSAL(kg/mês)	VOLUME DE CARGA
INSETICIDAS	77	14.126,90	40,32%
HERBICIDAS	32	10.158,96	29,00%
FUNGICIDAS	44	5.522,19	15,76%
ABR	21	5.227,39	14,92%

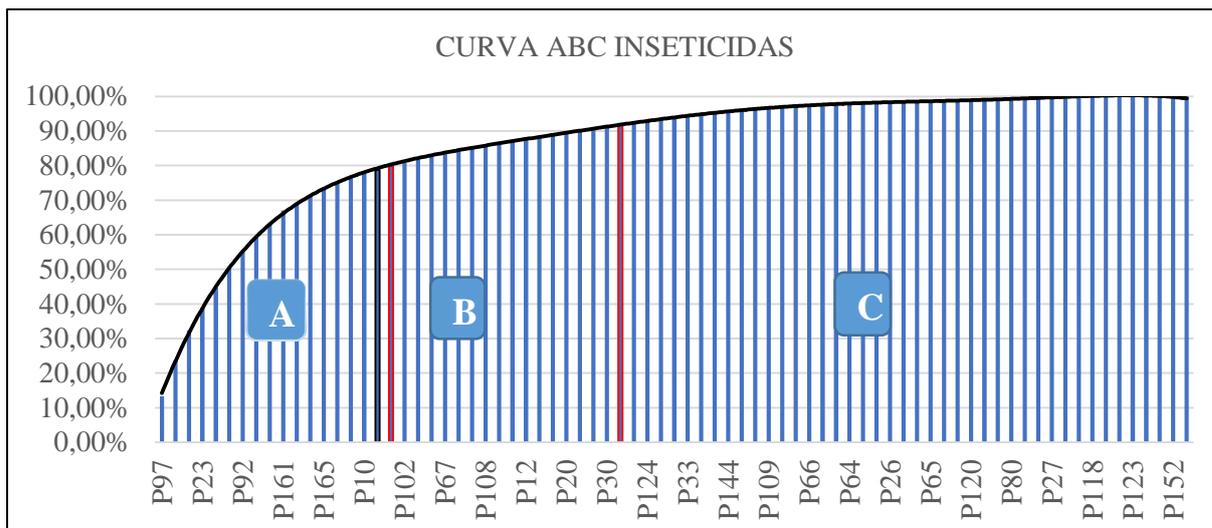
**Tabela 5:** Representação da carga movimentada mensalmente por família

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Observando a tabela 5 acima, percebe-se que a família Inseticida deve ser alocada mais próxima à saída uma vez que seus 77 SKU's movimentam mais de 40% da carga mensal. Em segundo lugar, estão os Herbicidas com 32 SKU's que movimentam 29% da carga mensal. Em terceiro lugar estão os Fungicidas, com 44 itens responsáveis por aproximadamente 16% da carga mensal. Por fim, a família ABR com 21 itens deve ser alocada mais distante da saída com a menor representação em carga de apenas 15%.

##### ➤ INSETICIDAS

Movimentando pouco mais de dois quintos da carga mensal, os 77 Inseticidas foram agrupados nas classes A, B e C, conforme pode ser observado na figura 17 abaixo:



**Figura 17:** Análise ABC inseticidas

**Fonte:** Elaborado pelo autor

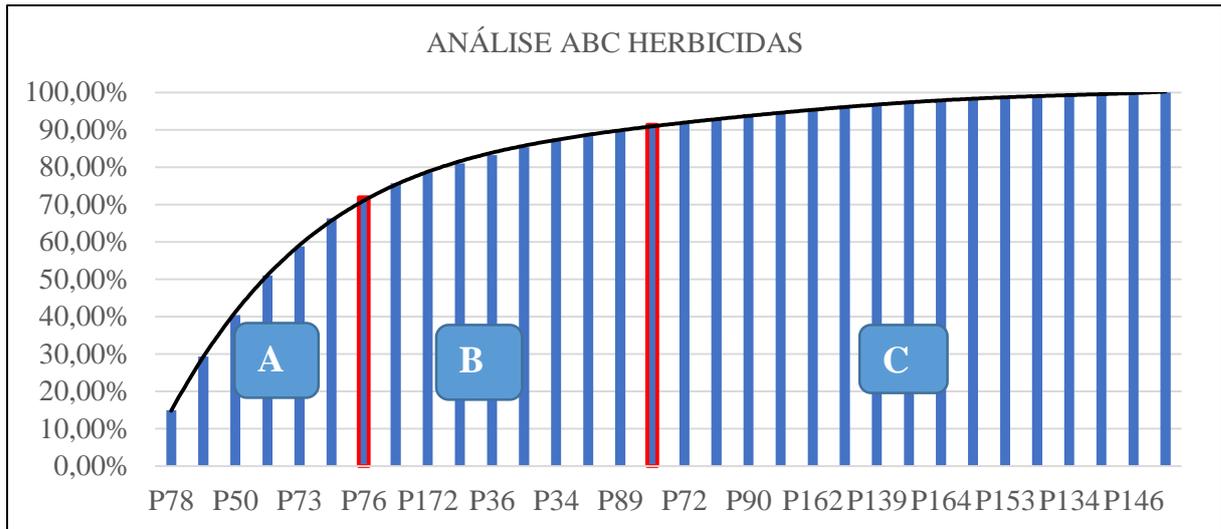
Analisando a figura 17, temos a classe A formada pelos primeiros 18 itens, ou seja, 23% do total de itens dessa família, que respondem por aproximadamente 80% da carga movimentada pela mesma, com destaque para os produtos P97, P154, P96 e P23 com os percentuais de 13, 10, 9 e 7% aproximadamente, sendo estes os líderes em carga movimentada.

A classe B por sua vez, é formada por 22% produtos que juntos movimentam cerca de 12% da carga e, por fim, a classe C formada por cerca de 55% dos itens e movimenta aproximadamente 8% da carga.

Portanto, os produtos da classe A-Inseticidas, devem ser alocados no corredor de acesso mais próximo a saída, uma vez observados os pesos relativos a cada produto deve-se cuidar para que os de maior rotatividade e mais pesados ocupem o primeiro nível da estante, enquanto os mais leves ocupem o segundo nível, evitando esforço desnecessário aos funcionários. O *ranking* ABC completo dos produtos se encontra no APÊNDICE 3.

#### ➤ HERBICIDAS

Com 32 itens responsáveis por 29% da carga mensal movimentada, os Herbicidas foram agrupados nas classes A, B e C, conforme a figura 18 abaixo:



**Figura 18:** Análise ABC Herbicidas

**Fonte:** Elaborado pelo autor

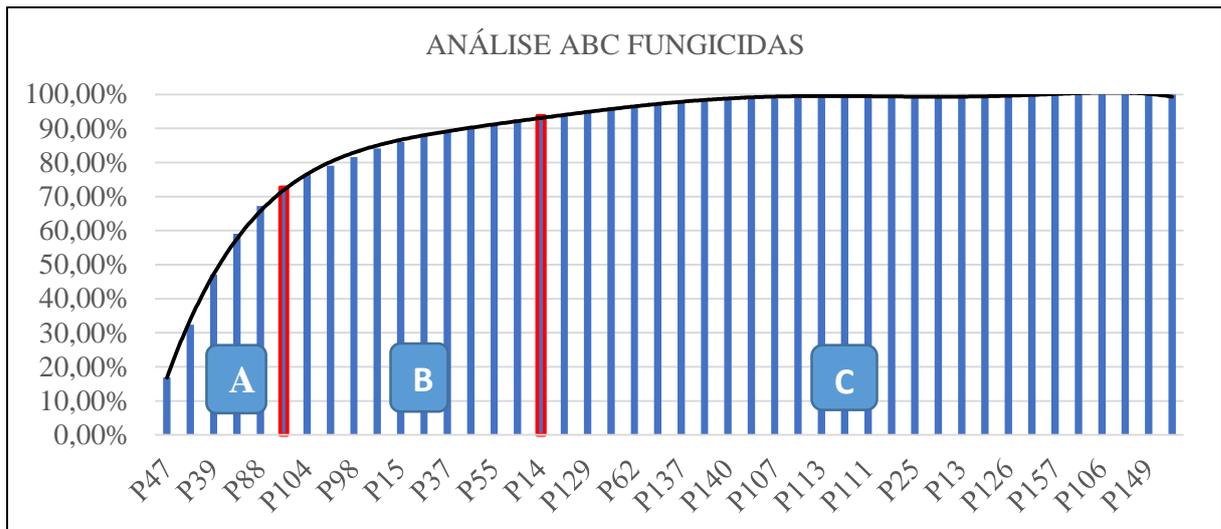
Como pode ser observado na figura 18, a classe A é formada pelos 7 primeiros itens de um total de 32, que juntos correspondem à aproximadamente 72% da carga, com destaque para os itens P78, P74, P50 e P77, que lideram o *ranking* com os percentuais de 15,14,11 e 10% respectivamente. A classe B por sua vez é composta por 28% dos produtos que juntos movimentam 19% da carga, por último, temos a classe C formada por 50% dos itens que correspondem aos 9% restantes.

Assim, após serem alocados todos os itens classe A da família Inseticidas o corredor de acesso seguinte, deve ser ocupado pelos itens classe A-Herbicidas, caso seja possível alocar as outras duas classes no mesmo corredor as posições intermediárias pertenceriam a classe B e as demais a C.

Devem ser seguindo os mesmos critérios citados para a primeira família, nas relações de peso e nível da estante aliada a separação de pó e líquidos conforme recomendação da Andef (2005). O *ranking* ABC completo dos produtos se encontra no APÊNDICE 3.

### ➤ FUNGICIDAS

A terceira em carga movimentada com cerca de 16% do total movimentado pelos defensivos agrícolas, a família Fungicidas é formada por 44 itens, que estão subdivididos nas classe A, B e C, conforme a figura 19 abaixo:



**Figura 19:** Análise ABC Fungicidas

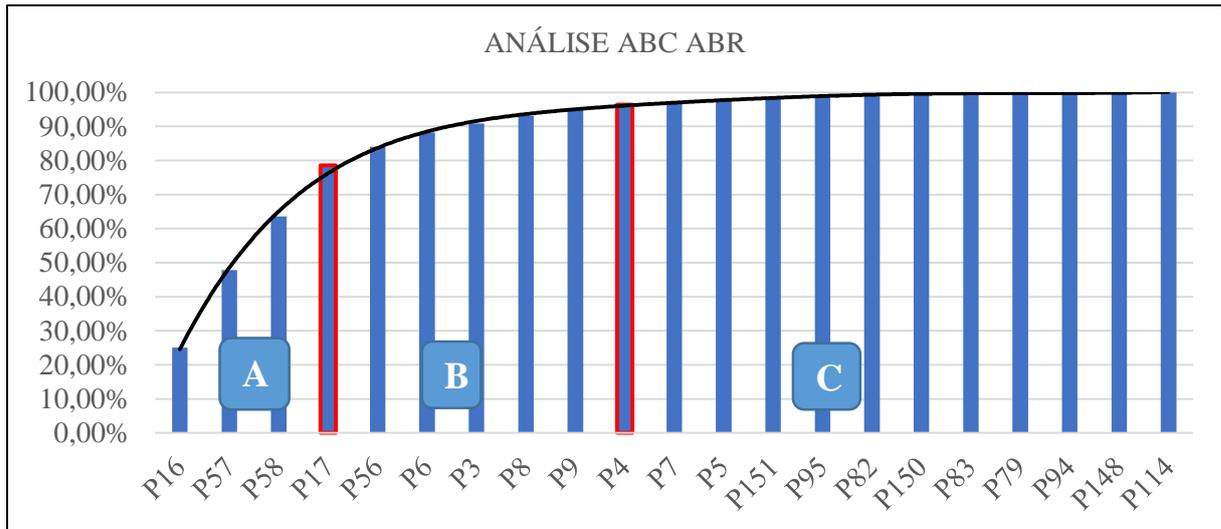
**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conforme pode ser analisado na figura 19, a classe A é formada pelos 6 primeiros itens os quais correspondem à cerca de 73% da carga, com destaque para os itens P47, P48, P39 e P40, que lideram a movimentação de carga dessa família com os percentuais de 17, 15,14 e 12% respectivamente. Em seguida temos a classe B formada por 25% dos produtos responsáveis por 21% da carga e a classe C composta pelos 61% dos itens restantes e correspondentes aos restantes 6% da carga.

Uma vez alocados os produtos classe A-Herbicidas o corredor de acesso seguinte deve ser ocupado pelos itens classe A-Fungicidas, em caso do mesmo corredor ter capacidade para alocar as demais classes, isso deve ser feito seguindo os mesmos critérios das famílias anteriores. O *ranking* ABC completo dos produtos se encontra no APÊNDICE 3.

➤ ABR (Adjuvantes, Bactericidas e Reguladores de crescimento)

Com pouco menos de 15% da carga movimentada por defensivos a família ABR é formada por 21 SKU's, os quais estão subdivididos nas classes A, B e C, conforme a figura 20 abaixo:



**Figura 20:** Análise ABC ABR

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Assim, a classe A é formada por 4 produtos que correspondem a 19% do total de itens dessa família e movimentam 79% da carga da mesma, com destaque para os produtos P16, P57, P58 e P17, que lideram o *ranking* de carga movimentada com os percentuais de 25,23, 16 e 15% respectivamente. Por sua vez, a classe B possui 29% do total de itens e movimenta 17% da carga, seguida pela classe C com os restantes 52% dos produtos e movimenta apenas 4% da carga.

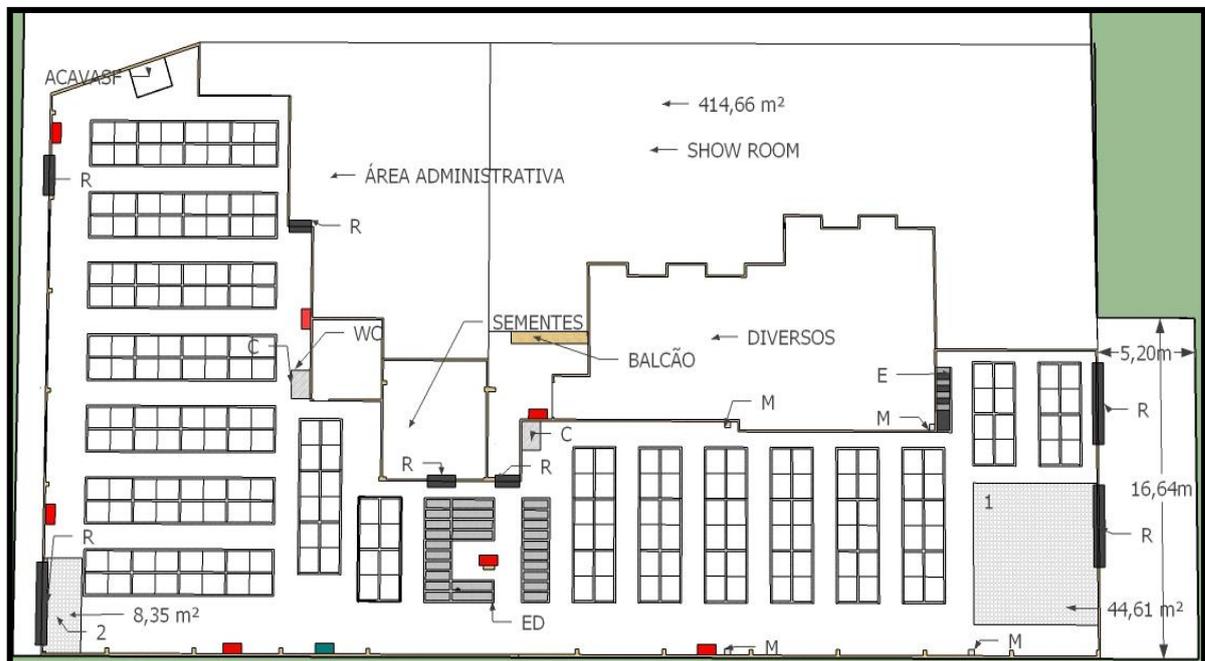
Portanto, uma vez alocados os itens da família Fungicidas classe A, o corredor de acesso seguinte deve ser ocupado pela mesma classe da família ABR e, uma vez que o corredor de acesso comporte as demais classes dessa família, deve se seguir os mesmos critérios expostos nas famílias anteriores.

Diante disso, concluímos que para esse caso, é possível aplicar a curva ABC conjuntamente a separação por embalagens, sendo esta a forma mais eficiente de integrar melhorias para a movimentação de produtos e no aproveitamento de espaço, sem o esforço desnecessário dos funcionários. Ao passo, que o agrupamento por fornecedores, por exemplo, não se mostraria eficiente, visto que existe uma certa pulverização dos mesmos numa mesma classe como pode ser observado no APÊNDICE 3, que contém o ranking ABC completo.

Por sua vez, a tabela que relaciona os códigos dados aos fornecedores e produtos aos seus reais nomes se encontra no APÊNDICE 4.

#### 4.6 Proposta de Endereçamento

Uma vez apresentada o sistema de endereçamento atual e posteriormente analisada a classificação ABC, este subtópico tem como objetivo contemplar todas as melhorias propostas anteriormente em um novo sistema de endereçamento. Para tanto, considerou-se o uso de estantes porta-paletes para todos os itens do armazém, não só pelo uso do espaço vertical que a mesma aproveita, mas, também, pelo auxílio ao endereçamento fixo e a organização como um todo. As mudanças feitas podem ser mais bem observadas na figura 21 abaixo:



**Figura 21:** Planta-baixa com as modificações propostas

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Como pode ser observado, há um único compartimento com a eliminação das paredes e da rampa do antigo armazém defensivos. Desta forma têm-se:

- R, rampas de segurança;
- C, chuveiros de segurança;
- M, coluna do mezanino;
- E, escada do mezanino;
- ED, estantes dinâmicas;
- Acavasf, espaço pra embalagens vazias;

- 1 e 2, áreas de *picking* pra descarga e carga respectivamente. Os demais elementos são conhecidos da primeira planta apresentada.

Portanto no novo *layout* temos 20 corredores de acesso com 1.20m e um principal 2.50m, 17 estantes de dois níveis que totalizam 440 paletes, todos com acesso direto, além de duas estantes dinâmicas de 4 andares cada um com 0.40cm, localizadas próximo ao balcão. Os endereços propostos conforme a classificação ABC do subtópico anterior, estão em forma de código, por exemplo, 01101 onde os dois primeiros dígitos são referentes ao número do corredor de acesso, o terceiro refere-se ao nível da estante e os dois últimos o palete.

Vale ressaltar que, para o cálculo dos endereços destinados para cada item, foi utilizado uma quantidade arredondada superior à média da demanda mensal dos mesmos. Não foi considerado também, o período médio de reposição do estoque, que gira entorno de três meses.

Assim, itens como P 97,23 e 154 chegam a ocupar até quatro endereços todos eles em sequência. Os quadros 7 e 8 abaixo apresentam os itens ligados aos seus endereços propostos. Vale ressaltar, que os corredores um e oito tem apenas um lado da estante voltada aos corredores de acesso, por isso ele tem apenas 16 endereços disponíveis, diferindo dos demais.

**Quadro 7:** Endereçamento proposto para os três primeiros corredores

CORREDOR 1		CORREDOR 2		CORREDOR 3		CORREDOR 4	
SKU	PALETE	SKU	PALETE	SKU	PALETE	SKU	PALETE
P97	01101	P91	02101	P77	03101	P47	04101
P97	01102	P91	02102	P171	03102	P47	04102
P97	01103	P160	02103	P35	03103	P47	04103
P97	01104	P10	02104	P89	03104	P48	04104
P21	01105	P2	02105	P72	03105	P48	04105
P154	01106	P101	02106	P162	03106	P39	04106
P154	01107	P85	02107	P130	03107	P39	04107
P154	01108	P102	02108	P78	03108	P40	04108
P96	01201	P23	02109	P74	03109	P40	04109
P96	01202	P23	02110	P50	03110	P88	04110
P91	01203	P23	02111	P172	03111	P105	04111
P161	01204	P24	02112	P36	03112	P104	04112
P165	01205	P24	02113	P122	03113	P37	04113
P44	01206	P59	02114	P131	03114	P99	04114
P81	01207	P59	02115	P90	03115	P87	04115
P125	01208	P67	02116	P163	03116	P52	04116
		P1	02201	P71	03201	P158	04201
		P108	02202	P146	03202	P98	04202
		P100	02203	P73	03203	P28	04203
		P20	02204	P73	03204	P75	04204
		P132	02205	P49	03205	P55	04205
		P30	02206	P49	03206	P103	04206
		P124	02207	P76	03207	P51	04207
		P109	02208	P170	03208	P13	04208
		P60	02209	P34	03209	P174	04209
		P46	02210	P121	03210	P149	04210
		P68	02211	P139	03211	P69	04211
		P143	02212	P164	03212	P134	04212
		P142	02213	P153	03213		04213
		P159	02214	P173	03214		04214
		P66	02215	P70	03215		04215
		P115	02216	P147	03216		04216

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Portanto, o primeiro e o segundo corredor abrigaram os itens classe A-Inseticidas, sendo complementado por itens classe B dessa mesma família de forma a otimizar os espaços deixados. A família Hebicidas teve seus itens A, B e C agrupados no corredor três. Já o corredor quatro, foi ocupado com as classes A e B, da família Fungicidas exceto os produtos P69 e P134, que foram alocados com a classe C dos Herbicidas. Os corredores 5, 6, 7 e 8 serão apresentados no quadro 8 abaixo:

**Quadro 8:**Endereçamento proposto para os três últimos corredores

CORREDOR 5		CORREDOR 6		CORREDOR 7		CORREDOR 8	
SKU	PALETE	SKU	PALETE	SKU	PALETE	SKU	PALETE
P16	05101	P143	06101	P54	07101	P15	08101
P57	05102	P142	06102	P156	07102	P138	08102
P3	05103	P159	06103	P84	07103	P129	08103
P8	05104	P66	06104	P53	07104	P62	08104
P6	05105	P141	06105	P117	07105	P107	08105
<b>P58</b>	05106	P115	06106	P119	07106	P113	08106
<b>P58</b>	05107	P26	06107	P152	07107	P127	08107
P17	05108	P133	06108	P169	07108	P38	08108
P9	05109	P12	06109	<b>P157</b>	07109	P14	08201
P4	05110	P31	06110	<b>P168</b>	07110	P128	08202
P151	05111	P110	06111	<b>P25</b>	07111	P61	08203
P95	05112	P43	06112	<b>P126</b>	07112	P137	08204
P83	05113	P33	06113	<b>P135</b>	07113	P140	08205
P148	05114	P64	06114	<b>P106</b>	07114	P112	08206
P114	05115	P167	06115	<b>P136</b>	07115	P111	08207
P56	05116	P120	06116	-	07116	P22	08208
P7	05201	P65	06201	-	07201		
P5	05202	P93	06202	-	07202		
P82	05203	P27	06203	-	07203		
P150	05204	P118	06204	-	07204		
P79	05205	P123	06205	-	07205		
P94	05206	P145	06206	-	07206		
-	05207	P45	06207	-	07207		
-	05208	P18	06208	-	07208		
-	05209	P32	06209	-	07209		
-	05210	P42	06210	-	07210		
-	05211	P116	06211	-	07211		
-	05212	P166	06212	-	07212		
-	05213	P19	06213	-	07213		
-	05214	P63	06214	-	07214		
-	05215	P155	06215	-	07215		
-	05216	P80	06216	-	07216		

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A família ABR teve seus produtos alocados no corredor 5, devido ao seu pequeno número de itens, as três classes couberam no mesmo corredor de modo semelhante a família Herbicidas. Os corredores seguintes foram ocupados por itens da classe C-Iseticidas e Herbicidas.

Destaca-se ainda, que os endereços dados buscaram seguir ao máximo a classificação ABC obtida na seção anterior. No entanto, as restrições de segurança relacionadas ao peso dos produtos e ao nível da estante, exigiram as modificações feitas. Assim, foi priorizado no nível

um das estantes as embalagens BB, BD, SC e GL. Enquanto as demais foram alocadas sem restrição de nível. Aliado a isso, a separação de pó e líquido sugerida pela Andef (2005).

Como pode ser percebido, todos os produtos couberam em apenas 225 paletes, ou seja, pouco mais de 51% da capacidade. Levando-se em consideração, o fato deste trabalho não ter as quantidades atuais de produtos em estoque e que na forma atual existem 379 unidades ocupadas, pode-se concluir que há um excesso de produtos no estoque, fato também notado nas observações feitas.

Portanto, para manutenção de um estoque enxuto e organizado, recomenda-se a coordenação da demanda com o volume de compras, por meio de técnicas de previsão de demanda e gerenciamento de fornecedores, sendo esta última imprescindível para isso, como alerta Slack *et al*(2010), toda política de redução de estoque, requer necessariamente que haja coordenação entre todos os elos da cadeia produtiva. Caso contrário, os custos e nestes se incluem também os logísticos, aumentarão à medida que se progride na cadeia de distribuição.

#### **4.7 Matriz Prioridade**

Apresentados problemas estruturais, tecnológicos e gerenciais, é normal que haja certa confusão a respeito de em que ordem resolvê-los? Para solucionar essa segunda questão, será abordado nesse tópico, a ferramenta de auxílio à decisão chamada Matriz Gravidade Urgência e Tendência (GTU).

Segundo Marshal (2008), estes são as três letras da sigla usadas por essa ferramenta de qualidade, para gerir problemas de forma a sequenciá-los em ordem de importância para a instituição. Assim, têm-se:

- Gravidade, fator que está relacionado aos efeitos possíveis de surgirem no médio e/ou longo prazo no caso da ocorrência de uma falha e qual o impacto sobre coisas, pessoas e resultados;
- Urgência, a qual está relacionada diretamente ao tempo disponível para solução de uma falha; e
- Tendência, que é relacionada à possibilidade de um problema agravar-se ou diminuir.

Uma vez listados os problemas principais, atribui-se a eles uma pontuação variando de 1 à 5 em escala crescente de criticidade, para as variáveis Gravidade, Tendência e Urgência. Feito isso, o produto da linha GxTxU deve ser calculado e em escala decrescente os problemas serão sequenciados (GARVIN ,1992). A montagem da matriz pode ser observada no quadro 9 abaixo:

**Quadro 9:** Matriz GUT

	<b>GRAVIDADE</b>	<b>URGÊNCIA</b>	<b>TENDÊNCIA</b>	<b>GxUxT</b>
<b>FORMA MANUAL DE CONFERÊNCIA</b>	2	1	1	2
<b>ADAPTAÇÃO DO SIAGRI</b>	3	2	1	6
<b>FORMA MANUAL DE LANÇAMENTO DE NOTAS</b>	3	2	2	12
<b>AUSÊNCIA DE CRITÉRIO DE ALOCAÇÃO PARA PRODUTOS</b>	4	3	3	36
<b>FALHA DE COMUNICAÇÃO BALCÃO E TRIAGEM</b>	3	4	1	12
<b>ESTOQUE SUPERLOTADO</b>	5	4	3	60
<b>PROBLEMAS ESTRUTURAIS</b>	5	1	1	5

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Portanto, dentre os problemas apresentados no quadro, o que deve ser combatido primeiro é o estoque superlotado, que por sua vez afeta, a movimentação de produtos, o endereçamento e controle dos mesmos, assim como a segurança e o ambiente de trabalho. Logo, pela abrangência deste, sua gravidade recebeu nota 5, quanto a segunda coluna, o problema deve ser resolvido com urgência recebendo assim 4 para a mesma. Por fim, o problema tende a piorar em médio prazo, ou seja, de um à três meses, recebendo 3 para essa coluna e desta forma totalizando 60 pontos.

O segundo problema a ser destacado, é a ausência de critério para armazenagem, a qual impacta sobre as distâncias e cargas movimentadas em estoque e sobre a satisfação dos clientes. Assim, por sua abrangência este ganha 4 para gravidade, quanto a sua urgência, o mesmo deve ser solucionado o mais rápido possível recebendo 3. Por fim, sua tendência é piorar em médio prazo com novas compras, recebendo 3 e assim, totalizando 36 pontos.

Os demais problemas devem priorizados conforme a pontuação decrescente apresentada na matriz. Assim, falha na comunicação balcão triagem, lançamento manual de notas, adaptação do SIAGRI, problemas estruturais e a forma manual de fazer conferência, seriam os próximos problemas a serem tratados respectivamente.

#### 4.8 Comparativo estado atual x melhorias propostas

Para um melhor entendimento do potencial de melhoria das propostas apresentadas, foi feito uma comparação quantitativa e qualitativa, entre o estado atual e as propostas feitas neste trabalho. As melhorias quantitativas, podem ser observadas na tabela 6 abaixo:

MELHORIAS QUANTITATIVAS	ATUAL	PROPOSTO
Nº DE PALETES	379	440
Nº DE PALETES SEM ACESSO	67	0
ALTURA MÉDIA DA PILHA (unidades de embalagem)	7,31	5,03
PRODUTOS COM MULTIPLO ENDEREÇAMENTO	5	0
DISTÂNCIA MÁXIMA PERCORRIDA NA TRIAGEM(m)	67,24	38,26
PERCENTUAL DE ÁREA PRA ARMAZENAGEM	60,04%	50,95%
LARGURA DOS CORREDORES DE ACESSO (m)	0,80	1,20
LARGURA DOS CORREDORES PRINCIPAIS(m)	1,70	2,50

**Tabela 6:** Comparativo quantitativo

Fonte: Elaborada pelo autor

Analisando a tabela 6 acima, percebemos o aumento do número de paletes em 61 unidades entre o estado atual e o proposto, o que aponta um ganho na capacidade de armazenagem gerada pelo uso das estantes e o melhor aproveitamento do espaço vertical. Outro ganho obtido com as propostas em relação ao estado atual é a redução do número de endereços sem acesso direto pelos corredores, que caíram de 67 pra zero.

Ainda sobre os ganhos da proposta em relação ao estado atual, não há produtos com endereçamento múltiplo, visto que os que necessitam de mais de um palete estão em sequência e não separados como no estado atual. Além disso, pode-se destacar a redução da distância máxima do produto em relação à saída, em aproximadamente 30m, o que representa 43% da distância máxima percorrida atualmente.

Entretanto, entre as perdas geradas pela adoção das propostas têm-se, o limite de empilhamento médio, que no atual estado têm uma média próxima a 7, ao passo que o proposto têm média 5, em decorrência da cubagem em estante, que deve respeitar a altura máxima de 1.50m. Assim como a perda no percentual de área pra armazenagem, que cai cerca de 10%, com a adoção das propostas em decorrência do aumento dos corredores de acesso e principais.

O resumo das comparações qualitativas entre os dois estados se encontra no quadro 10 abaixo.

**Quadro 10:** Comparativo qualitativo

<b>MELHORIAS QUALITATIVAS</b>	<b>ATUAL</b>	<b>PROPOSTO</b>
FACILIDADE DE LIMPEZA	Os paletes dispostos no chão, aliado a ausência de endereços fixos, geram maior dificuldade para a limpeza do depósito.	Uso de estantes porta-paletes, e a ausência destes no chão, aliado ao aumento dos corredores e o endereço fixo, proporcionam maior facilidade na limpeza do depósito.
CLIMATIZAÇÃO	Ausência de exaustores e presença de telhas translúcidas geram a sensação térmica desagradável	Presença de exaustores e ausência de telhas translúcidas geram um conforto térmico melhor que ao atual
RISCOS ERGONÔMICOS	Alta temperatura aliada às rampas mal dimensionadas, as pilhas altas de produtos, e má alocação de produtos de pesados, consistem em riscos maiores para estas atividades	Temperatura um pouco mais agradável, rampas bem dimensionadas, pilhas baixas e uso de escadas, aliados ao endereçamento racional dos produtos pesados, reduzem o risco ergonômico das atividades atuais.
RISCOS AOS PRODUTOS	A alta temperatura e a falta de critério para a disposição dos produtos, aliados as distâncias percorridas pelos produtos na triagem representam riscos aos produtos.	A disposição racional, não exposição ao sol e temperatura mais amena, aliadas a redução das distâncias percorridas pelos produtos na triagem reduzem os riscos do estado atual.
ATENDIMENTO AOS CLIENTES	Atendimento mais lento, devido à alocação de produtos sem planejamento e suscetível a erros na comunicação balcão triagem.	Atendimento mais rápido e eficiente aos clientes, com a disposição racional e o uso de <i>palm tops</i> .
FACILIDADE DE GESTÃO	Dificuldade de gestão, devido ao múltiplo endereçamento.	Maior facilidade, pelo endereçamento fixo, evidenciado nas atividades de balanço

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Como pode ser observado no quadro 10, a proposta tem como principais incrementos qualitativos, os aspectos ergonômicos, a facilidade de gestão proporcionada pelo endereçamento fixo e conseqüentemente facilidade de aplicação do método FIFO, e o atendimento mais rápido aos clientes, proporcionado pela disposição dos produtos e a melhoria da comunicação balcão triagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em seu estado atual, o *layout* do armazém apresenta deficiência no acesso aos produtos em função de: corredores estreitos e mal posicionados em relação à saída; altura elevada das pilhas; e o acúmulo de paletes em algumas quadras. Em decorrência desses fatores, os funcionários e produtos são colocados em riscos durante a atividade de triagem, uma vez que os primeiros precisam subir nos produtos empilhados para acessá-los.

Outros agravantes do problema de acesso são de origem gerencial, por exemplo, a falta de critério para o endereçamento dos produtos e o estoque superlotado, este último, causado principalmente pelo alto volume de compra junto aos fornecedores. Vale ainda ressaltar, os problemas estruturais encontrados, que são: portas mal localizadas, fluxo duplo de produtos, colunas no meio do depósito de fertilizantes, telhas translúcidas no depósito, rampas mal dimensionadas e um sistema de ventilação ineficiente.

As consequências desses problemas estruturais são, alta temperatura no estoque que por sua vez, gera aumento da pressão nas embalagens potencializando o seu rompimento, e o desconforto térmico nos funcionários. Quanto as rampas, devido à sua altura e o seu mau estado de conservação, têm-se novamente, riscos aos produtos e funcionários durante o fluxo sobre elas. Em relação aos demais problemas estruturais citados acima, esses inviabilizam a centralização do corredor principal no depósito, gerando longos corredores de acesso e conseqüentemente longas distâncias percorridas na triagem.

Assim, comparando o quadro atual com a literatura encontrada no referencial, propuseram-se algumas modificações no *layout*, para melhoria da movimentação e condições de trabalho dos funcionários. A principal modificação proposta, está na disposição racional dos produtos por meio da Curva ABC de cargas movimentadas. Desta forma, os produtos de maior demanda e com maiores pesos foram alocados próximos à saída, reduzindo as distâncias percorridas na triagem e o desgastes dos funcionários nestas atividades, permitindo também o atendimento rápido aos clientes.

Ressalta-se porém, que para não haver má interpretação da Curva ABC de cargas quanto aos produtos de baixa representação, esta deve ser observada paralelamente à representação em receita de vendas, destacando assim os produtos mais estratégicos para a empresa, que poderiam ser negligenciados se observados apenas o critério utilizado neste trabalho. Vale ressaltar ainda,

que devido à resistência da empresa em ceder os preços dos produtos, não foi possível a realização deste paralelo neste trabalho.

Outras dificuldades deste trabalho foram: a obtenção dos dados vistos como estratégicos pela gerência, sobretudo, de vendas dos produtos; a elaboração do quadro de endereçamento atual, pela baixa quantidade de informações concernente a localização; e o convencimento da gerência sobre os possíveis benefícios deste trabalho, principalmente por ele não quantificar em valores monetários os benefícios.

Quanto aos problemas estruturais, foi proposto a substituição das telhas translúcidas por telhas metálicas e a instalação de exaustores em todo o estoque, possibilitando assim a redução da temperatura e do desconforto térmico dos funcionários. De igual forma, as rampas devem ser adaptadas conforme a norma, ou seja, não devem exceder os 0.20 m e seu material deve ser impermeável, incombustível e de alta resistência, mitigando assim, os riscos aos produtos e funcionários no transporte interno.

Por sua vez, para a eliminação do fluxo duplo, foi criada uma área para entrada de parte do veículo no depósito evitando a exposição dos produtos, que era a principal empecilho para o uso da porta voltada à Av. Clementino Coelho, permitindo dessa forma, o fluxo único dos produtos por portas diferentes para entrada e saída, no entanto, este fluxo ainda não é de forma retilínea devido à má localização das portas.

Os corredores de acesso por sua vez, passariam a ter 1.20 m para facilitar o acesso dos equipamentos de movimentação e uma parte deles foi direcionada perpendicularmente à saída/entrada, favorecendo o fluxo e eliminando manobras no depósito. De igual forma, o corredor principal passou a ter 2.50 m de largura favorecendo o uso de empilhadeira para carga e descarga dos produtos, sendo estas duas atividades os gargalos da armazenagem atual.

Quanto as causas da dificuldade de acesso aos produtos citadas anteriormente, propôs-se o uso de estantes porta-paletes, evitando o acúmulo de paletes e as altas pilhas, além disso, esta estrutura possibilita o endereçamento fixo e único dos produtos, facilitando o gerenciamento dos produtos no estoque, sobretudo, pela facilidade de localização e da obediência ao método FIFO. Vale ressaltar ainda, a facilidade de limpeza proporcionada pelo uso dessas estantes.

Outra estrutura proposta, as estantes dinâmicas são ideais para cargas fracionadas que são comuns em atividades varejistas, sendo estas atividades também desenvolvidas pela

empresa. Assim, estas devem ser alocadas próximas ao balcão favorecendo o atendimento rápido aos clientes, uma vez que funcionaria como uma vitrine para os funcionários da triagem.

O uso do mezanino por sua vez, possibilita o aumento da área de armazenagem e o melhor aproveitamento do pé-direito do armazém, visto que as estantes porta-paletes utilizadas possuem apenas dois níveis, em decorrência da triagem manual. Desta forma, o mezanino pode abrigar principalmente a carga excedente de produtos, mitigando a superlotação do estoque vista como principal problema na Matriz GUT.

No entanto, como limitação essa estrutura requer o uso de empilhadeiras ou elevadores para seu uso, incorrendo em novos custos para a armazenagem. Assim recomenda-se, o uso da empilhadeira devido a possibilidade de uso desta em outras atividades. Vale ressaltar ainda, o alto custo de aquisição desta estrutura, aliado a necessidade de novas instalações elétricas, sistema de vigilância e de ventilação para a mesma.

Portanto, conclui-se que é de grande importância para a eficiência das atividades de armazenagem o planejamento do *layout*. Para tanto, devem ser ouvidos o maior número de envolvidos nestas atividades, ainda no projeto das instalações, para que desta forma, sejam evitadas as ineficiências encontradas neste trabalho. Destaca-se também, a importância de se conhecer as estruturas de armazenagem e equipamentos de movimentação adequados para cada tipo de produto e problema enfrentado no estoque. É imprescindível também, a forma de combinar todas essas variáveis no *layout*, tarefa na qual se evidencia a importância da Engenharia de Produção.

Logo, recomenda-se a aplicação das soluções conforme a ordem de importância da Matriz Prioridade, a fim de que a empresa possa colher os frutos das melhorias apresentadas. Entretanto, vale ressaltar que manter o estoque em ordem é mais difícil que ordená-lo, sendo necessário o esforço contínuo de todos os envolvidos, desde o planejamento das compras de abastecimento até a triagem.

### **Recomendações para trabalhos futuros**

Para a realização de futuros trabalhos, recomenda-se:

- Uso de ferramentas de simulação, para obtenção de resultados mais rápidos e confiáveis, visto que este trabalho propôs melhorias no *layout*, baseando-se apenas em

recomendações de autores, normas regulamentadoras, restrições estruturais e econômicas, para a sua realização. Portanto, não é esta, a forma mais indicada para a elaboração de *layouts* industriais, por exemplo.

- Uso de algoritmos de otimização do *layout* para aplicação industrial, observado que estes casos tendem a ser bem mais complexos, pelo número de variáveis envolvidas, necessitando assim, de resultados mais confiáveis.
- Diante de inúmeras formas de agrupamento dos produtos, recomenda-se aplicar a Curva ABC de carga geral e posteriormente escolher a forma de agrupamento que menos impacte sobre a disposição apresentada na curva.
- Recomenda-se ainda, que se faça também a Curva ABC relacionando a participação em receita de vendas, para que não haja má interpretação dos resultados sobretudo, dos produtos pouco movimentados, levando os gestores a retirarem estes da lista de produtos comercializados, por exemplo.
- Por fim, recomenda-se a elaboração de um plano de mudança para a disposição física dos produtos, de forma que esta afete minimamente as tarefas rotineiras da empresa.

## REFERÊNCIAS

ABEPRO, **Áreas e subáreas da Engenharia de Produção**, 2014. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?c=362>>. Acessado em: 23 jun.2014.

ALVARENGA, A. C; NOVAES, A. G. **Logística aplicada: suprimentos e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.843- **Agrotóxicos e afins- armazenamento, movimentação e gerenciamento em armazéns, depósitos e laboratórios**, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 18.801- **Sistema de gestão da saúde e segurança no trabalho**. Disponível em: < <http://spmt.org.br/wp-content/uploads/2012/08/NBR-181.pdf> >. Acessado em: 19 nov. 2014.

ANDEF. **Manual de Armazenagem de Produtos Fitossanitários**. Campinas –SP: ANDEF,2005. Disponível em:<[http://www.undefedu.com.br/uploads/img/manuais/arquivo/ANDEF\\_MANUAL\\_DE\\_PRODUTOS\\_FITOSSANITARIOS\\_WEB.pdf](http://www.undefedu.com.br/uploads/img/manuais/arquivo/ANDEF_MANUAL_DE_PRODUTOS_FITOSSANITARIOS_WEB.pdf)>. Acessado em: 26 jun. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Decreto 4.074 de 04 de janeiro de 2002**. Disponível em: < [http://www.anvisa.gov.br/legis/decretos/4074\\_02.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/decretos/4074_02.htm) >. Acessado em: 28 set. 2014.

BATALHA, Mário Otávio. **Gestão Agroindustrial**. 3 ed. São Paulo: Atlas,2012.

BATISTA, Emerson de Oliveira. **Sistema de Informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento**. São Paulo: Saraiva, 2004.

BARBOSA, M. A. P. **Avaliação do layout e da movimentação de materiais de um armazém: estudo de caso em uma empresa atacadista na cidade de Petrolina-PE**. 2011. 88 p. Monografia (Graduação em Engenheiro de Produção) - Juazeiro: Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2011.

BALLOU, Ronald H. **The evolution and future of Logistics and Supply Chain Management**.2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132006000300002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132006000300002)>. Acessado em: 30 Jul. 2014.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**: transporte, administração de materiais e distribuição física. 1 ed. São Paulo: Atlas,2007.

BAZZOTTI, Cristiane; GARCIA, Elias. **A importância do sistema de informação gerencial para a tomada de decisões**. Cascavel-PR. 2004. Disponível em:<[http://www.waltenomartins.com.br/sig\\_texto02.pdf](http://www.waltenomartins.com.br/sig_texto02.pdf)>. Acessado em: 30 jul.2014.

BELLO, C. Maria Victória. **Optimização da Logística e distribuição de armazéns**: caso de aplicação numa empresa de produção de garrafas de vidro- Barbosa e Almeida vidros. Dissertação de mestrado. Universidade Técnica de Lisboa. 2011.

BRAGA, Lílian Moreira; PIMENTA, Carolina Martins; VIEIRA, José Geraldo Vidal. Gestão de armazenagem em um supermercado de pequeno porte. **Revista P&D em Engenharia de Produção** N° 08 p. 57-77, 2009. Disponível eletronicamente em: <<http://www.revista-ped.unifei.edu.br>>. Acesso em: 09 jun. 2014.

BRASIL, Ministério do Meio ambiente. **Lei 7.802 de 11 de julho de 1989**. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm)>. Acessado em: 28 set. 2014.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Convenção 184 da OIT**. Segurança e saúde na Agricultura, 2001. Disponível em: < <http://portal.mte.gov.br/legislacao/convencao-n-184.htm> >. Acessado em: 28 set. 2014.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora 31- Segurança e Saúde no trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura**. 2005. Disponível em: < <http://portal.mte.gov.br/legislacao/convencao-n-184.htm> >. Acessado em 28 set. 2014.

CARVALHO, L.M. José. **Movimentação de Materiais** (Slides). 2012. Material obtido em sala.

CARVALHO, L.M. José. **Armazenagem** (Slides). 2012. Material obtido em sala.

CANAL TECH. **Diferença entre notebooks palm tops e ultrabooks**. Disponível em :<<http://canaltech.com.br/tutorial/notebooks/Quais-sao-as-diferencas-entre-palmtops-netbooks-ultrabooks-e-notebooks/>>. Acessado em 06 fev.2014.

COBRA, M. H. N. **Marketing básico**: uma perspectiva brasileira. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1997.

CODEBA. **Movimentação, Armazenagem E Transporte De Produtos Perigosos**. 2012. Disponível em:

<<http://codeba.com.br/eficiente/repositorio/Codeba/Documentos/Publicacoes/2545.pdf>>.  
Acessado em: 26 ago. 2014.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na Cadeia de Logística Integrada**. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

DARAEI, Maryam. **Warehouse Redesign Process: A Case Study at Enics Sweden AB**. 2013. Disponível em: <<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:632471/FULLTEXT01.pdf>>. Acessado em: 03 Ago. 2014.

DIAS, Marco A. P. **Administração de Materiais: princípios, conceitos e gestão**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. **Normas Gerais sobre o uso de agrotóxicos**. 2006. <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltasMatoGrosso/normas\\_gerais\\_uso\\_agrotoxicos.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltasMatoGrosso/normas_gerais_uso_agrotoxicos.htm)>. Acessado em: 19 nov. 2014.

ESCOLAEXCEL. <<http://www.escolaexcel.com.br/2010/10/os-10-principais-beneficios-do.html>>. Acessado em: 03 Jun. 2014.

FITZSIMMONS, JAMES A.; FITZSIMMONS, MONA. **Administração de serviços: operações, estratégia tecnologia de informação**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

FLEURY, Paulo Fernando *et al.* **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimento: Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**.ed. São Paulo: Atlas, 2003.

FOINA, Paulo Sérgio. **Tecnologia de Informação: planejamento e gestão**. São Paulo: Atlas, 2001.

FONSECA, Theo. **Logística: Armazenagem de materiais**. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/51347/>>. Acessado em: 05 Ago. 2014.

FONTE DO SABER. Disponível em: <<http://www.fontedosaber.com/administracao/varejo-atacado-e-logistica.html>>. Acessado em: 25 Jul. 2014.

GALHARDI, Lissandra M.; FERREIRA, Claudisjone R.; ALBUQUERQUE, **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: uma proposta de sistema de informação aplicado a uma distribuidora de combustíveis**. Disponível em: <<http://www.frb.br/ciente/2005.2/BSI/BSI.GALHARDI&.F3.pdf>>. Acessado em 20 maio 2014.

GANGA, Gilberto M. Devós. **Trabalho de Conclusão de Curso(TCC) na engenharia de produção**: um guia prático de conteúdo e forma. São Paulo: Atlas, 2014.

GARVIN, David. A. **Gerenciando a qualidade**. Ed. Qualitymark, 1992.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo, Editora: Atlas, 2010.

GIL, Antônio de Loureiro. **Sistema de Informações Contábil/Financeiros**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, Phillipe Fernandes. **O Sistema Logístico Militar**: estudo de caso em um depósito de suprimento. 2011. 138f. Monografia (Engenharia de Produção) -Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora- MG, 2011. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/ep/files/2011/12/PHILLIPE-FERNANDES-GOMES.pdf>>. Acessado em: 26 Jul.2014.

GUANIERI, Patrícia *et al.* **WMS - Warehouse Management System (Sistema De Gerenciamento De Armazéns)**: Uma proposta de adaptação para o Gerenciamento da Logística Reversa em Armazéns. Disponível em: <[http://pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/ebook/producao1/3\\_Patricia\\_Guarnieri.pdf](http://pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/ebook/producao1/3_Patricia_Guarnieri.pdf)>. Acessado em: 06 de Ago.2014.

HAMANN, Lino Ivânio. **Elaboração de Lista de verificações, com base na norma regulamentadora 31, para armazenagem de agrotóxicos em estabelecimentos rurais**. 2011.

KOSTER, René; LE-DUC, Tho; ROODBERGEN, J. Kees. Design and control of warehouse order picking: A literature review, **European journal of operational research**.2007. p, 182,481-501. Disponível em: <[http://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ptpt&user=43Q1iHoAAAAJ&citation\\_for\\_view=43Q1iHoAAAAJ:roLk4NBRz8UC](http://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ptpt&user=43Q1iHoAAAAJ&citation_for_view=43Q1iHoAAAAJ:roLk4NBRz8UC)>. Acessado em: 25 Jul. 2014.

KOTLER, F. **Administração de marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. São Paulo: Atlas, 1998.

LIMA, P. Maurício. Os Custos de Armazenagem na Logística Moderna.**Revista da Madeira** ed 81. Jun de 2004. Disponível em: <[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=559&subject=Log%C3%ADstica&title=Os%20custos%20de%20armazenagem%20na%20log%C3%ADstica%20moderna](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=559&subject=Log%C3%ADstica&title=Os%20custos%20de%20armazenagem%20na%20log%C3%ADstica%20moderna)>. Acessado em: 23 Maio 2014.

LIMA JUNIOR, C.R. Paulo. **Unitização**(Slides). 2013. Material obtido em sala.

MARTINS, Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil. **Revista de Contabilidade e Organizações (RCO)**. Abril de 2008.

MARTINS, P. G; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MECALUX. **Soluções de Armazenagem**. 2014. Disponível em: <<http://www.mecalux.com.br/>>. Acessado em: 10 jun. 2014.

MUNDO ERGONOMIA. **Explicações técnicas sobre o cinto lombar Abdominal**. <[http://www.mundoergonomia.com.br/website/conteudo.asp?id\\_website\\_categoria\\_conteudo=6960](http://www.mundoergonomia.com.br/website/conteudo.asp?id_website_categoria_conteudo=6960)>. Acessado em: 29 set. 2014.

MARSHALL Jr., I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B.; LEUSIN, S. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 9º ed. 2008.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da produção e operações**. 2º. ed São Paulo: Cengage Learning, 2011.

NOVAES. Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 5º. ed. São Paulo: Campus, 2004.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO –OIT. **Diretrizes sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no trabalho**. Disponível em: <[http://www.oitbrasil.org.br/sites/default/files/topic/safework/pub/diretrizes\\_sobre\\_gestao\\_364.pdf](http://www.oitbrasil.org.br/sites/default/files/topic/safework/pub/diretrizes_sobre_gestao_364.pdf)>. Acessado em 19 Nov. 2014.

PADILHA, Thais C. Cabral; MARINS, Fernando A. Silva. Sistema ERP: características, custos e tendências. **Revista Produção**. Jan./Abr.2005, p. 102-113.

PALETTA, Marco Antônio et al. **Otimizando o layout do armazém através da movimentação eficiente de materiais**. Jundiaí, 2009.

PORTAL EDUCAÇÃO. <<http://www.portaleducacao.com.br/cotidiano/artigos/43319/planta-baixa#ixzz38g7R2beX>>. Acessado em: 26 jul. 2014.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrósio. **Gestão estratégica da armazenagem**. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2009.

ROSA, Carla Regina Mazia. **Utilização de Análise Hierárquica de Processo para Centro de Distribuição: um estudo de campo em empresa do ramo alimentício**. 2013. 138f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2013. Disponível em: <<http://www.pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/dissertacoes/arquivos/219/Dissertacao.pdf>>. Acessado em: 14 de jul. 2014.

ROZENFELD, Henrique *et al.* **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a Melhoria do Processo.** São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS, Cristiano Chester C. Ribeiro. **Logística Interna de Movimentação E Armazenagem de Materiais.** Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá, 2005.

SCHIESARI, Luiz. **Defensivos Agrícolas: como evitar danos à saúde e ao meio ambiente.** 2002. Disponível em: < <http://www.ipam.org.br/biblioteca/livro/Defensivos-agricolas-Como-evitar-danos-a-saude-e-ao-meio-ambiente/681>>. Acessado em: 19 nov. 2014.

SIAGRI. Disponível em: <<http://www.siagri.com.br/website/software-e-servicos>>. Acessado em: 26 jul. 2014.

SILVA, Aparecido M. da *et al.* O Comércio Atacadista de Autosserviço. **Colloquium Humanarum**, 2 ed. Presidente Prudente-SP. Jul. 2010. Disponível em: <<http://revistas.unoeste.br/revistas/ojs/index.php/ch/article/viewFile/516/755>>. Acessado em: 25 Jul. 2014.

SILVA, Mateus G. da. **Logística Reversa de Embalagens Vazias de Agrotóxicos em empresa de comércio varejista de insumos agrícolas do Vale do São Francisco.** 2013. 31 p. Monografia (Bacharelado em Administração) - Petrolina: Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2013.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Operations management.** 6 ed. Italia: Pearson.2010.

SKETCHUP. Disponível em: <<http://help.sketchup.com/en/article/161784-0>>. Acessado em: 26 jul. 2014.

TUBINO, D.F. **Sistemas de Produção: A produtividade no Chão de fábrica.** Porto Alegre: Bookman, 1999.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2000.

VEIGA, Marcelo Mota *et al.* A contaminação por agrotóxicos e os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). **Saúde Ocupacional.** São Paulo. 2007

VIANA, João José. **Administração de materiais: um enfoque prático.** São Paulo: Atlas, 2006.

VILLAR, Antônio de Mello; NÓBREGA Junior, CLÁUDIO Lins. **Planejamento das Instalações Industriais.** João Pessoa: Manufatura. 2004.

XAVIER, Sirval. **Desenho Arquitetônico: Planta Baixa.** Disponível em: <[http://www.pelotas.com.br/sival/DA\\_Unidade\\_3.pdf](http://www.pelotas.com.br/sival/DA_Unidade_3.pdf)>. Acessado em 9 ago. 2014.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

WANKE, Peter. **Aspectos Fundamentais da Gestão de Estoques na Cadeia de Suprimentos.** 1999. Disponível em: <<http://www.livrosdelogistica.com.br/documentos/17.pdf>> acessado em: 23 Maio 2014.

**APÊNDICES**

**APÊNDICE 1:** Fotos das atividades de triagem da empresa, destaque para os equipamentos de movimentação, corredores e o uso do EPI.







APÊNDICE 2: Ruas de acesso e faixa.



**APÊNDICE 3: Rankinng ABC das famílias.**

SKU	FORN	EMB	SAÍDA CAIX/MÊS	PESO DA CAIXA(kg)	CARGA MENSAL(kg)	ANÁLISE ABC	CURVA ABC	CLASSE ABC
P97	3	BD	82,14	22,92	1882,65	13,33%	13,33%	A
P154	6	GL	63,64	23	1463,72	10,36%	23,69%	A
P96	3	L	88,65	13,79	1222,31	8,65%	32,34%	A
P23	10	PC	45,12	20,46	922,93	6,53%	38,87%	A
P24	10	PC	40,08	20,46	819,84	5,80%	44,68%	A
P91	4	GL	66,42	11,79	782,76	5,54%	50,22%	A
P92	4	L	51,98	13,09	680,52	4,82%	55,03%	A
P59	1	PC	51,06	12,35	630,59	4,46%	59,50%	A
P160	5	GL	54,58	10,24	558,74	3,96%	63,45%	A
P161	5	L	32,78	15,36	503,34	3,56%	67,02%	A
P60	1	PC	40,46	8,08	326,71	2,31%	69,33%	A
P46	2	PC	43,86	6,89	301,98	2,14%	71,47%	A
P165	3	L	19,32	13,08	252,71	1,79%	73,26%	A
P21	1	BD	11,36	22	249,92	1,77%	75,02%	A
P44	1	L	23,68	8,34	197,37	1,40%	76,42%	A
P10	9	GL	7,04	24,2	170,37	1,21%	77,63%	A
P81	3	L	10,83	14,74	159,61	1,13%	78,76%	A
P2	9	GL	7,44	19,74	146,87	1,04%	79,80%	A
P102	5	GL	6,74	19,84	133,71	0,95%	80,74%	B
P68	6	PC	9,75	13,67	133,28	0,94%	81,69%	B
P125	4	FR	9,76	13,1	127,9	0,91%	82,59%	B
P67	6	SC	6,24	20,47	127,73	0,90%	83,50%	B
P1	9	L	9,58	12,07	115,63	0,82%	84,32%	B
P133	1	GL	4,75	24,3	115,43	0,82%	85,13%	B
P108	5	L	7,66	14,42	110,46	0,78%	85,91%	B
P85	9	GL	4,72	22,16	104,57	0,74%	86,65%	B
P100	5	L	8,38	11,9	99,74	0,71%	87,36%	B
P12	9	GL	4,02	23,82	95,77	0,68%	88,04%	B
P31	1	GL	4,44	20,58	91,35	0,65%	88,69%	B
P110	5	GL	4,75	19,23	91,34	0,65%	89,33%	B
P20	6	L	5,74	13,9	79,76	0,56%	89,90%	B
P101	5	BD	4,02	19,41	78,04	0,55%	90,45%	B
P132	1	L	5,28	14,4	76,03	0,54%	90,99%	B
P30	1	L	5,92	12,57	74,41	0,53%	91,51%	B
P43	9	GL	3,44	21,57	74,2	0,53%	92,04%	B
P11	9	L	4,68	14,52	67,95	0,48%	92,52%	C
P124	4	L	14,52	4,37	63,42	0,45%	92,97%	C
P143	4	PC	15,52	4,08	63,24	0,45%	93,42%	C
P142	4	PC	13,34	4,48	59,7	0,42%	93,84%	C
P33	1	GL	2,12222	26,83	56,94	0,40%	94,24%	C
P29	6	L	3,72	14,67	54,57	0,39%	94,63%	C
P86	9	L	3,96	13,64	54,03	0,38%	95,01%	C
P144	3	L	3,94	13,67	53,85	0,38%	95,39%	C

## CONTINUAÇÃO DA TABELA ACIMA

SKU	FORN	EMB	SAÍDA CAIX/MÊS	PESO DA CAIXA(kg)	CARGA MENSAL(kg)	ANÁLISE ABC	CURVA ABC	CLASSE ABC
P41	9	L	3,07	16,1	49,43	0,35%	95,74%	C
P159	4	PC	35,36	1,32	46,68	0,33%	96,07%	C
P109	5	FR	4,82	9,6	46,27	0,33%	96,40%	C
P45	1	FR	12,02	3,34	40,09	0,28%	96,68%	C
P18	1	L	3,12	12,58	39,23	0,28%	96,96%	C
P66	5	PC	2,54	12,57	31,93	0,23%	97,19%	C
P32	1	L	1,7666	16,33	28,84	0,20%	97,39%	C
P42	9	FR	3,92	7,29	28,58	0,20%	97,59%	C
P64	5	GL	0,94	30	28,2	0,20%	97,79%	C
P167	10	GL	1,22	23	28,06	0,20%	97,99%	C
P115	9	PC	2,56	10,53	26,96	0,19%	98,18%	C
P26	6	PC	2,38	10,58	25,19	0,18%	98,36%	C
P116	1	L	1,76	13,88	24,44	0,17%	98,53%	C
P166	10	L	1,64	13,8	22,63	0,16%	98,69%	C
P65	5	SC	2,04	10	20,4	0,14%	98,84%	C
P19	1	FR	2,86	6,58	18,8	0,13%	98,97%	C
P63	5	L	0,72	22,5	16,2	0,11%	99,09%	C
P120	11	GL	0,72	21,82	15,71	0,11%	99,20%	C
P93	1	PC	1,22	12,59	15,36	0,11%	99,31%	C
P155	9	L	0,92	14,84	13,65	0,10%	99,40%	C
P80	1	L	0,98	13,7	13,43	0,10%	99,50%	C
P54	9	L	0,77	14,84	11,43	0,08%	99,58%	C
P156	11	L	0,76	14,54	11,05	0,08%	99,66%	C
P27	6	PC	1,96	4,17	8,18	0,06%	99,72%	C
P84	9	L	0,54	14,4	7,78	0,06%	99,77%	C
P53	1	FR	0,92	8,23	7,57	0,05%	99,82%	C
P118	7	PC	0,54	13,24	7,15	0,05%	99,87%	C
P117	1	FR	1,02	6,94	7,08	0,05%	99,92%	C
P119	11	L	0,25	13,09	3,27	0,02%	99,95%	C
P123	1	PC	0,17	12,43	2,11	0,01%	99,96%	C
P141	5	SC	0,08	20	1,6	0,01%	99,97%	C
P145	9	PC	0,12	12,88	1,55	0,01%	99,99%	C
P152	9	L	0,06	19,8	1,19	0,01%	99,99%	C
P169	1	L	0,06	14,83	0,89	0,01%	100,00%	C

Ranking ABC INSETICIDAS

SKU	FORN	EMB	SAÍDA CAIXA/MÊS	PESO DA CAIXA(kg)	CARGA MENSAL(kg)	VOLUME DE CARGA	ANÁLISE ABC	CLASSE ABC
P78	6	GL	59,32	25,57	1516,81	14,93%	14,93%	A
P74	3	GL	63,42	23,055	1462,15	14,39%	29,32%	A
P50	3	GL	44,57	25,32	1128,51	11,11%	40,43%	A
P77	6	BD	43,12	25	1078	10,61%	51,04%	A
P73	3	L	52,72	14,845	782,63	7,70%	58,75%	A
P49	3	L	49,52	15,56	770,53	7,58%	66,33%	A
P76	6	L	36,46	15,57	567,68	5,59%	71,92%	A
P171	9	BD	14,92	25,62	382,25	3,76%	75,68%	B
P172	9	GL	11,45	25,92	296,78	2,92%	78,60%	B
P170	9	L	19,42	12,298	238,82	2,35%	80,95%	B
P36	9	GL	9,27	25	231,75	2,28%	83,24%	B
P35	9	BD	8,37	25,342	212,11	2,09%	85,32%	B
P34	9	L	11,26	15,57	175,32	1,73%	87,05%	B
P122	1	GL	8,34	20	166,8	1,64%	88,69%	B
P89	6	BD	6,86	21,468	147,27	1,45%	90,14%	B
P121	1	L	10,33	12	123,96	1,22%	91,36%	B
P72	6	BD	3,46	25	86,5	0,85%	92,21%	C
P131	11	GL	3,27	25,1	82,08	0,81%	93,02%	C
P90	6	GL	3,55	22,343	79,32	0,78%	93,80%	C
P163	2	GL	3,06	25	76,5	0,75%	94,55%	C
P162	2	BD	2,82	25,27	71,26	0,70%	95,26%	C
P71	9	GL	3,22	20,5	66,01	0,65%	95,91%	C
P139	1	L	4,47	14,434	64,52	0,64%	96,54%	C
P69	1	PC	10,67	5,8	61,89	0,61%	97,15%	C
P164	1	L	4,12	14,43	59,45	0,59%	97,74%	C
P130	11	BD	2,34	25	58,5	0,58%	98,31%	C
P153	11	L	2,63	14,32	37,66	0,37%	98,68%	C
P173	3	L	2,84	13,02	36,98	0,36%	99,05%	C
P134	1	PC	3,49	10,53	36,75	0,36%	99,41%	C
P70	9	L	2,52	12,8	32,26	0,32%	99,73%	C
P146	1	GL	0,66	23,3	15,38	0,15%	99,88%	C
P147	1	L	0,86	14,57	12,53	0,12%	100,00%	C

*Ranking ABC HERBICIDAS*

SKU	FORN	EMB	PESO DA CAIXA(kg)	SAÍDA CAIXA/MÊS	CARGA MENSAL(kg)	VOLUME DE CARGA	ANÁLISE ABC	CLASSE ABC
P47	3	PC	21,175	44,06	932,97	16,94%	16,94%	A
P48	3	PC	21,175	40,12	849,54	15,42%	32,36%	A
P39	4	PC	21,238	38,13	809,8	14,70%	47,06%	A
P40	4	PC	21,125	31,27	660,58	11,99%	59,05%	A
P88	4	PC	27,5	16,39	450,73	8,18%	67,23%	A
P105	4	PC	16,875	17,68	298,35	5,42%	72,65%	A
P104	4	PC	16,875	12,56	211,95	3,85%	76,50%	B
P158	5	PC	12,475	11,38	141,97	2,58%	79,07%	B
P98	6	PC	16,45	8,47	139,33	2,53%	81,60%	B
P28	6	PC	16,57	8,31	137,7	2,50%	84,10%	B
P15	11	GL	25,7	4,25	109,23	1,98%	86,08%	B
P75	2	PC	6,7	13,85	92,8	1,68%	87,77%	B
P37	10	PC	20,455	4,06	83,05	1,51%	89,28%	B
P99	6	SC	25	2,67	66,75	1,21%	90,49%	B
P55	4	PC	4,875	12,46	60,74	1,10%	91,59%	B
P103	10	PC	16,455	3,56	58,58	1,06%	92,65%	B
P14	11	L	15,42	3,58	55,2	1,00%	93,66%	B
P138	9	GL	25	1,92	48	0,87%	94,53%	C
P129	6	GL	22,5	2,12	47,7	0,87%	95,39%	C
P128	6	L	13,5	2,86	38,61	0,70%	96,09%	C
P62	1	GL	21,65	1,42	30,74	0,56%	96,65%	C
P61	1	L	13,208	1,92	25,36	0,46%	97,11%	C
P137	9	L	15	1,56	23,4	0,42%	97,54%	C
P87	4	SC	10	2,33	23,3	0,42%	97,96%	C
P140	5	L	19,095	1,08	20,62	0,37%	98,34%	C
P52	9	SC	25	0,67	16,75	0,30%	98,64%	C
P107	6	GL	26,38	0,42	11,08	0,20%	98,84%	C
P51	3	PC	15,57	0,69	10,74	0,20%	99,04%	C
P113	1	GL	21,975	0,42	9,23	0,17%	99,20%	C
P112	1	L	13,185	0,67	8,83	0,16%	99,36%	C
P111	1	L	12	0,58	6,96	0,13%	99,49%	C
P22	9	L	25,532	0,25	6,38	0,12%	99,61%	C
P25	1	L	15,298	0,33	5,05	0,09%	99,70%	C
P127	11	GL	22,75	0,18	4,1	0,07%	99,77%	C
P13	1	PC	16,575	0,19	3,15	0,06%	99,83%	C
P38	3	GL	21,57	0,12	2,59	0,05%	99,88%	C
P126	11	L	13,65	0,12	1,64	0,03%	99,91%	C
P174	7	PC	12,57	0,09	1,13	0,02%	99,93%	C
P157	6	GL	25	0,04	1	0,02%	99,94%	C
P135	11	L	14,76	0,06	0,89	0,02%	99,96%	C
P106	1	L	11,16	0,06	0,67	0,01%	99,97%	C
P136	11	FR	7,38	0,08	0,59	0,01%	99,98%	C
P149	9	PC	12,54	0,04	0,5	0,01%	99,99%	C
P168	2	GL	21,2	0,02	0,42	0,01%	100,00%	C

Ranking ABC FUGICIDAS

SKU	FORN	EMB	PESO DA CAIXA(kg)	SAÍDA CAIX/MÊS	CARGA MENSAL(kg)	VOLUME DE CARGA	ANÁLISE ABC	CLASSE ABC
P16	3	BD	30,58	42,83	1309,53	25,05%	25,05%	A
P57	1	BD	26,2	45,5	1192,1	22,80%	47,85%	A
P58	1	GL	26,68	30,92	824,95	15,78%	63,63%	A
P17	3	GL	30,53	25,58	780,96	14,94%	78,57%	A
P56	1	L	16,01	17,92	286,86	5,49%	84,05%	B
P6	8	BB	47,13	4,67	220,07	4,21%	88,26%	B
P3	8	BD	20,25	6,67	135,05	2,58%	90,85%	B
P8	8	BD	19,1	6,17	117,85	2,25%	93,10%	B
P9	8	GL	18,85	4,75	89,54	1,71%	94,81%	B
P4	8	GL	19,87	4,25	84,43	1,61%	96,43%	B
P7	8	L	11,31	4,39	49,65	0,95%	97,38%	C
P5	8	L	12,38	2,86	35,42	0,68%	98,06%	C
P151	5	GL	20,63	0,95	19,59	0,37%	98,43%	C
P95	10	GL	23,68	0,79	18,71	0,36%	98,79%	C
P82	3	L	15,21	1,17	17,8	0,34%	99,13%	C
P150	5	L	12,38	1,17	14,48	0,28%	99,41%	C
P83	3	GL	20,42	0,59	12,05	0,23%	99,64%	C
P79	1	L	12,57	0,85	10,68	0,20%	99,84%	C
P94	10	L	14,21	0,35	4,97	0,10%	99,94%	C
P148	1	GL	20,8	0,1	2,08	0,04%	99,98%	C
P114	11	GL	21,04	0,06	1,26	0,02%	100,00%	C

*Ranking ABC família ABR*

**APÊNDICE 4:** produtos e fornecedores reais.

FORNECEDOR	FORN	SKU	PRODUTOS	PILHA MÁXIMA
NUFARM	9	P1	ABAMEX - 1L	10
NUFARM	9	P2	ABAMEX - 5L	8
MICROQUIMICA	8	P3	AGREX (ESPALAHANTE ADESIVO) - 20L	3
MICROQUIMICA	8	P4	AGREX (ESPALHANTE ADESIVO) - 5L	5
MICROQUIMICA	8	P5	AGREX (ESPALHANTE ADESIVO)- 1L	5
MICROQUIMICA	8	P6	AGREX OIL VEGETAL-50L	2
MICROQUIMICA	8	P7	AGREX OIL VEGETAL -1L	5
MICROQUIMICA	8	P8	AGREX OIL VEGETAL -20L	3
MICROQUIMICA	8	P9	AGREX OIL VEGETAL -5L	5
NUFARM	9	P10	AGRITOATO 400-10L	8
NUFARM	9	P11	AGRITOATO 400-1L	10
NUFARM	9	P12	AGRITOATO 400-5L	8
BAYER	1	P13	ALIETTE 80 WP-1KG	10
SYNGENTA	11	P14	ALTO 100-1L	8
SYNGENTA	11	P15	ALTO 100-5L	8
DOW AGROSCIENCE	3	P16	ATERBANE-10L	3
DOW AGROSCIENCE	3	P17	ATERBANE-5L	8
BAYER	1	P18	BELT 480 SC- 1L	10
BAYER	1	P19	BELT 480 SC- 250 ML	10
HELM	6	P20	BRASAO - 1L	5
BAYER	1	P21	BRILAHANTE BR 215 SL-20L	3
NUFARM	9	P22	CARBOMAX 500 SC-1L	4
SIPCAN	10	P23	CEFANOL- 0,5 KG	4
SIPCAN	10	P24	CEFANOL- 2 KG	4
BAYER	1	P25	CENSOR SC500-1L	10
HELM	6	P26	CIGARAL-1KG	6
HELM	6	P27	CIGARAL-30G	6
HELM	6	P28	CIMOX WP- 1KG	8
HELM	6	P29	CIPERTRIN 250-1L	10
BAYER	1	P30	CONNECT 12,5 SC-1L	10
BAYER	1	P31	CONNECT 12,5 SC-5L	8
BAYER	1	P32	CROPSTAR FS600-1L	10
BAYER	1	P33	CROPSTAR FS600-5L	8
NUFARM	9	P34	CRUCIAL -1L	10
NUFARM	9	P35	CRUCIAL- 20L	3
NUFARM	9	P36	CRUCIAL -5L	5
SIPCAN	10	P37	CUPROZEB -2KG	4
DOW AGROSCIENCE	3	P38	CURATHANE SC-5L	5
DUPONT	4	P39	CURZATE -1KG	6
DUPONT	4	P40	CURZATE -5KG	6
NUFARM	9	P41	CYPTRIN 250EC-1L	10
NUFARM	9	P42	CYPTRIN 250EC-250ML	10
NUFARM	9	P43	CYPTRIN 250EC-5L	8

## CONTINUAÇÃO DA TABELA ACIMA

FORNECEDOR	FORN	SKU	PRODUTOS	PILHA MAXIMA
BAYER	1	P44	DECIS 25EC- 1L	10
BAYER	1	P45	DECIS 25EC- 250ML	10
CROSS LINK	2	P46	DICARZOL 500SP -0,5KG	8
DOW AGROSCIENCE	3	P47	DITHANE NT- 1KG	10
DOW AGROSCIENCE	3	P48	DITHANE NT- 2KG	10
DOW AGROSCIENCE	3	P49	DMA 806-1L	8
DOW AGROSCIENCE	3	P50	DMA 806-5L	6
DOW AGROSCIENCE	3	P51	ELLECT -1KG	4
NUFARM	9	P52	EMZEB 800WP-25KG	10
BAYER	1	P53	ENVIDOR IMP240SC- 400ML	9
NUFARM	9	P54	EPIGLE 100- 1L	8
DUPONT	4	P55	EQUATION-200G	8
BAYER	1	P56	ETHREL 720 SL-1L	10
BAYER	1	P57	ETHREL 720 SL-20L	3
BAYER	1	P58	ETHREL 720 SL-5L	8
BAYER	1	P59	EVIDENCE 70 WC-1KG	10
BAYER	1	P60	EVIDENCE 70 WC-30G	10
BAYER	1	P61	FOLICUR 200 EC-1L	10
BAYER	1	P62	FOLICUR 200 EC-5L	8
FMC	5	P63	FURADAN 350SC-1L	5
FMC	5	P64	FURADAN 350SC-5L	5
FMC	5	P65	FURADAN 50 G-10KG	7
FMC	5	P66	GALBEN-M-1KG	5
HELM	6	P67	GALEAO-10KG	8
HELM	6	P68	GALEAO-1KG	8
BAYER	1	P69	GLADIUM 60WG-250G	8
NUFARM	9	P70	GLIFOSATO 480 AGRIPPEC-1L	10
NUFARM	9	P71	GLIFOSATO 480 AGRIPPEC-5L	8
HELM	6	P72	GLIFOXIN-20L	3
DOW AGROSCIENCE	3	P73	GOAL-1L	8
DOW AGROSCIENCE	3	P74	GOAL-5L	6
CROSS LINK	2	P75	HARPON WG-300G	10
HELM	6	P76	HELMOXONE-1L	10
HELM	6	P77	HELMOXONE-20L	3
HELM	6	P78	HELMOXONE-5L	8
BAYER	1	P79	HOEFIX 279-1L	8
BAYER	1	P80	INFINITO-1L	10
DOW AGROSCIENCE	3	P81	INTREPID 240SC-1L	8
DOW AGROSCIENCE	3	P82	JOINT MINERAL OIL- 1L	8
DOW AGROSCIENCE	3	P83	JOINT MINERAL OIL- 5L	6
NUFARM	9	P84	KAISO 250CS-1L	10
NUFARM	9	P85	KLORPAN 480 EC-10L	8
NUFARM	9	P86	KLORPAN 480 EC-1L	10
DUPONT	4	P87	KORCIDE WDG BIOACTIVE-10KG	10

## CONTINUAÇÃO DA TABELA ACIMA

<b>FORNECEDOR</b>	<b>FORN</b>	<b>SKU</b>	<b>PRODUTOS</b>	<b>PILHA MÁXIMA</b>
DUPONT	4	P88	KORCIDE WDG BIOACTIVE-1KG	6
HELM	6	P89	LABRADOR-20L	3
HELM	6	P90	LABRADOR-5L	8
DUPONT	4	P91	LANNATE BR-10L	6
DUPONT	4	P92	LANNATE BR-1L	6
BAYER	1	P93	LARVIN WG-1KG	10
SANGOSSE	10	P94	LI 700-1L	4
SANGOSSE	10	P95	LI 700-5L	4
DOW AGROSCIENCE	3	P96	LORSBAN 480 BR-1L	8
DOW AGROSCIENCE	3	P97	LORSBAN 480 BR-20L	3
HELM	6	P98	MANZATE WG- 1KG	6
HELM	6	P99	MANZATE WG- 25KG	10
FMC	5	P100	MARSHAL SC 400-1L	5
FMC	5	P101	MARSHAL SC 400-20L	3
FMC	5	P102	MARSHAL SC 400-5L	5
SIPCAN	10	P103	METILTIOFAN -1KG	4
DUPONT	4	P104	MIDAS BR-4KG	8
DUPONT	4	P105	MIDAS BR-800G	8
BAYER	1	P106	MONCEREN 250SC-1L	8
HELM	6	P107	MORFOTIL-5L	5
FMC	5	P108	MUSTANG 350EC-1L	5
FMC	5	P109	MUSTANG 350EC-500ML	6
FMC	5	P110	MUSTANG 350EC-5L	5
BAYER	1	P111	MYTHOS 300 SC-1L	8
BAYER	1	P112	NATIVO 300 SC-1L	10
BAYER	1	P113	NATIVO 300 SC-5L	8
SYNGENTA	11	P114	NIMBUS -5L	8
NUFARM	9	P115	NUPRID 700 WG-1KG	10
BAYER	1	P116	OBERON 240 SC-1L	10
BAYER	1	P117	OBERON 240 SC-250ML	10
IHARA	7	P118	ORFEU-1KG	9
SYNGENTA	11	P119	PLATINUM NEO-1L	8
SYNGENTA	11	P120	PLATINUM NEO-5L	8
BAYER	1	P121	PODIUM 110 EW- 1L	10
BAYER	1	P122	PODIUM 110 EW- 5L	8
BAYER	1	P123	PREMIER 70WG-1KG	10
DUPONT	4	P124	PREMIO 20 SC-1L	9
DUPONT	4	P125	PREMIO 20 SC-200ML	6
SYNGENTA	11	P126	PRIORI-1L	8
SYNGENTA	11	P127	PRIORI-5L	8
HELM	6	P128	PRISMA-1L	8
HELM	6	P129	PRISMA-5L	8
SYNGENTA	11	P130	PROOF-20L	3
SYNGENTA	11	P131	PROOF-5L	8

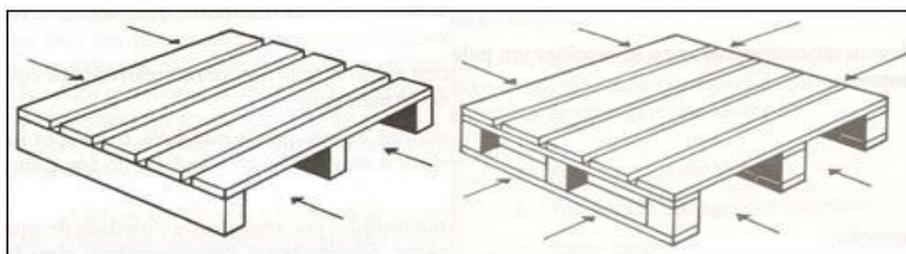
## CONTINUAÇÃO DA TABELA

FORNECEDOR	FORN	SKU	PRODUTOS	PILHA MÁXIMA
BAYER	1	P132	PROVADO 200SC-1L	10
BAYER	1	P133	PROVADO 200SC-5L	8
BAYER	1	P134	PROVENCE 75 WG-1KG	10
SYNGENTA	11	P135	REVUS-1L	8
SYNGENTA	11	P136	REVUS-250ML	8
NUFARM	9	P137	RIVAL 200 EC-1L	10
NUFARM	9	P138	RIVAL 200 EC-5L	8
BAYER	1	P139	RONSTAR 250 EC-1L	8
FMC	5	P140	ROVRAL 500 SC-1L	10
FMC	5	P141	RUGBY 100 GR-10KG	7
DUPONT	4	P142	RUMO WG-150G	9
DUPONT	4	P143	RUMO WG-20G	8
DOW AGROSCIENCE	3	P144	SABRE-1L	8
NUFARM	9	P145	SALASAT-6KG	7
BAYER	1	P146	SANCOR 480 SC-5L	8
BAYER	1	P147	SENCOR 480 SC-1L	8
BAYER	1	P148	SERENADE SC -4L	5
NUFARM	9	P149	SIALEX 500-1KG	7
FMC	5	P150	SILWET L 77 AG-1L	5
FMC	5	P151	SILWET L77 AG-5L	4
NUFARM	9	P152	SMITE-1,5L	8
SYNGENTA	11	P153	SOBERAN-1L	10
HELM	6	P154	SUCCESS 0.02 CB CX-10L	4
NUFARM	9	P155	SUMIRODY-1L	10
SYNGENTA	11	P156	SUPRACID 400 EC-1L	8
HELM	6	P157	SYSTEMIC-5L	8
FMC	5	P158	TAIREL M-1KG	5
DUPONT	4	P159	TALENTO-30G	8
FMC	5	P160	TALSTAR 100 EC-10L	3
FMC	5	P161	TALSTAR 100 EC-1L	5
CROSS LINK	2	P162	TOCHA-20L	3
CROSS LINK	2	P163	TOCHA-5L	6
BAYER	1	P164	TOTRIL-1L	10
DOW AGROSCIENCE	3	P165	TRACER-1L	8
SIPCAN	10	P166	TREBON 100 SC-1L	8
SIPCAN	10	P167	TREBON 100 SC-5L	8
CROSS LINK	2	P168	TRINITY 250SC-5L	6
BAYER	1	P169	TURBO EC50-1L	8
NUFARM	9	P170	U 46 BR-1L	10
NUFARM	9	P171	U 46 BR-20L	3
NUFARM	9	P172	U 46 BR-5L	8
DOW AGROSCIENCE	3	P173	VERDICT-1L	8
IHARA	7	P174	VIPER 700 WP-1KG	7

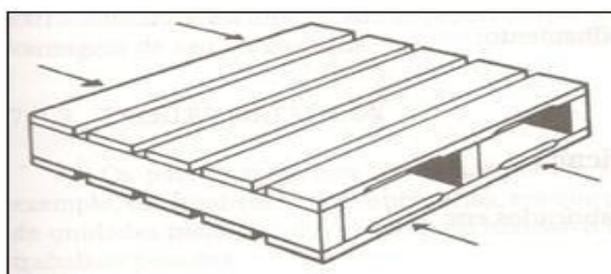


**ANEXOS**

**ANEXO A:** Palete de face simples com duas e com quatro entradas primeira figura e palete de face dupla com quatro entradas segunda figura.



**Figura 1:** Paletes de face simples com duas e com quatro entradas  
**Fonte:** Barbosa (2011).



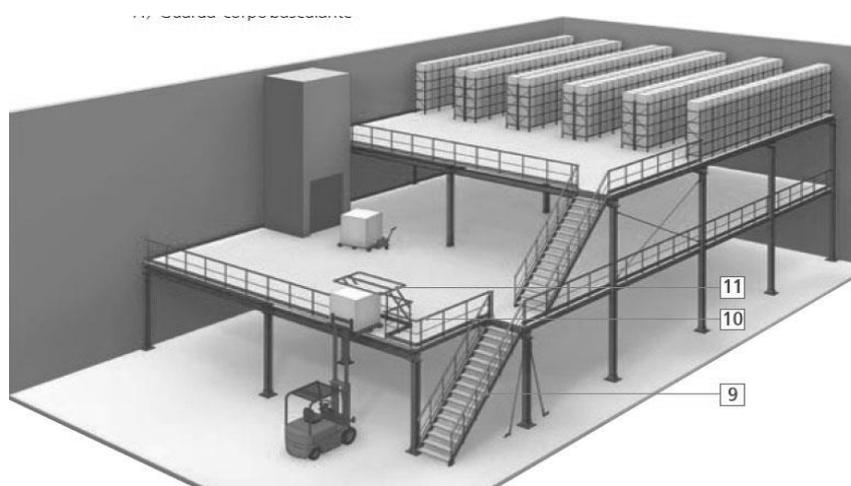
**Figura 2:** Paletes de face dupla com quatro entradas  
**Fonte:** Viana (2006).

**ANEXO B:** Estruturas de armazenagem, porta-paletes convencional na primeira figura, mezanino na segunda figura *push-back* na terceira figura e assim sucessivamente seguindo a ordem citada no desenvolvimento deste trabalho.



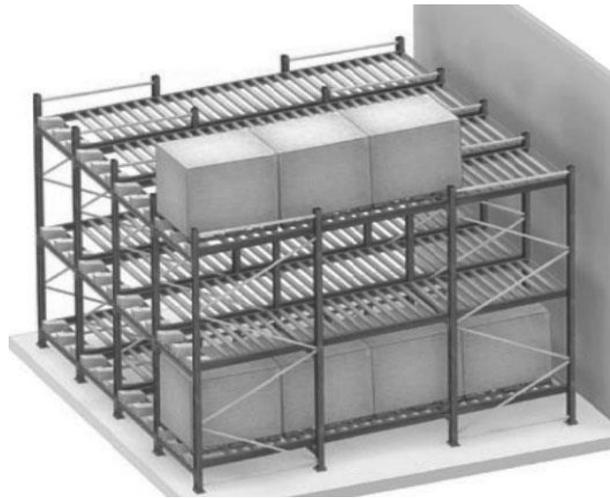
**Figura 1:** Porta-paletes convencional

**Fonte:** Mecalux (2014)



**Figura 2:** Mezanino

**Fonte:** Mecalux (2014)



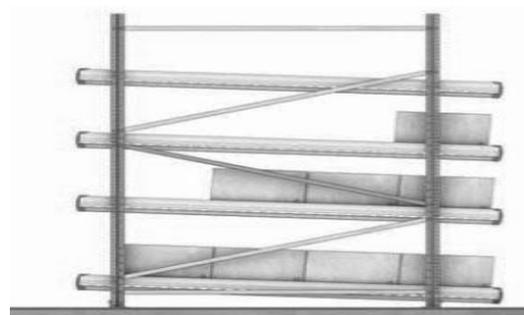
**Figura 3:** Push-back

**Fonte:** Mecalux (2014)



**Figura 4:** Compacta

**Fonte:** Mecalux (2014)



**Figura 5:** Picking dinâmico

**Fonte:** Mecalux (2014)

ANEXO C: Fluxograma dos módulos de funções do SIAGRI

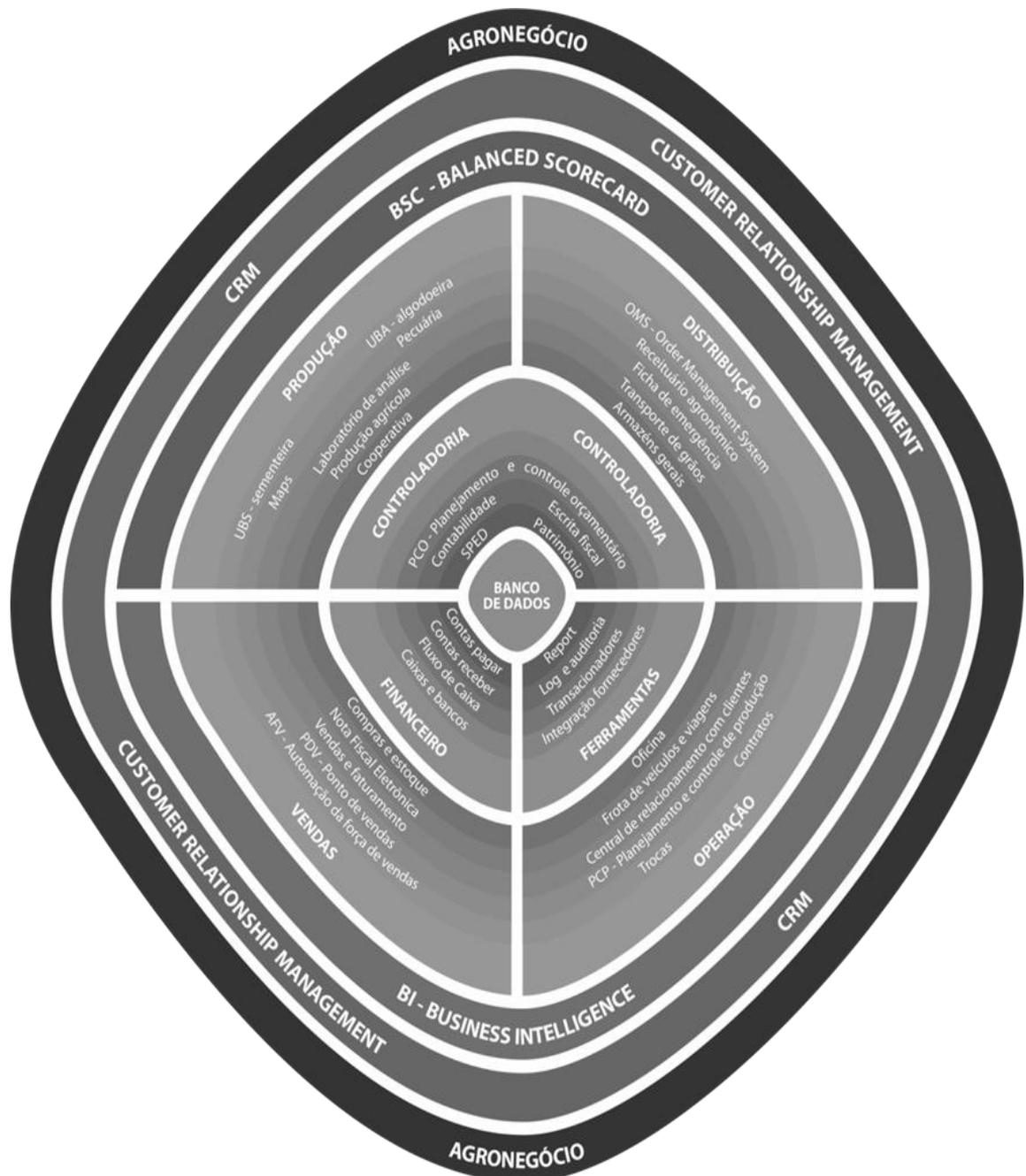


Figura: Diagrama SIAGRI

Fonte: SIAGRI (2014)