

VIVIANE SATIE NISHIMURA

**ESTUDO DE CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM DO
ALMOXARIFADO DE UMA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA**

**Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Diploma
de Engenheiro de Produção**

**São Paulo
2010**

VIVIANE SATIE NISHIMURA

**ESTUDO DE CAPACIDADE DE ARMAZENAGEM DO
ALMOXARIFADO DE UMA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA**

**Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Diploma
de Engenheiro de Produção**

**Orientador:
Prof. Dr. Paulino Graciano Francischini**

**São Paulo
2010**

FICHA CATALOGRÁFICA

Nishimura, Viviane Satie

Estudo de capacidade de armazenagem do almoxarifado de uma indústria farmacêutica / V.S. Nishimura. -- São Paulo, 2010. 128 p.

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

1. Armazenagem de medicamentos 2. Indústria farmacêutica I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II. t.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que
compartilharam comigo os momentos difíceis,
e sem os quais nada disso faria sentido.

AGRADECIMENTOS

A Deus, simplesmente por tudo.

A minha família, pela compreensão e apoio incondicional nas horas difíceis durante a elaboração deste trabalho.

Ao Luciano, por todo o amor, carinho, auxílio e proteção, e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos de minha vida.

Ao professor Paulino Graciano Francischini, pela sabedoria, conhecimento e orientação fundamentais para a construção deste projeto.

A todos da empresa, pelo incentivo e confiança em mim na delegação deste desafio.

Aos amigos, por compreenderem os motivos de eu ter estado ausente em muitas situações ao longo deste ano.

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se
cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.”

(Leonardo da Vinci)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um plano de ação visando o aumento de capacidade de armazenagem dos materiais e produtos da empresa estudada, uma vez que a capacidade atual do almoxarifado da companhia não será suficiente para estocar o volume de produtos ao longo dos próximos anos, considerando o crescimento na demanda de medicamentos. Além disso, deve ser garantido o atendimento das normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, como o fornecimento de condições adequadas de estocagem a todos os materiais e produtos, de modo a assegurar a manutenção da licença de funcionamento da fábrica. O resultado da investigação das possíveis causas do problema com o auxílio da ferramenta Diagrama de Ishikawa apontou que o aumento nas vendas era a causa raiz do problema estudado, portanto deveriam ser sugeridos planos de ação para elevar a capacidade de armazenagem. Foram estudadas as alternativas de terceirização e verticalização do armazém próprio, sendo esta a opção escolhida. A solução proposta exige altos investimentos iniciais, porém, provê o benefício da manutenção da licença de funcionamento da empresa ao se adequar às normas de órgãos regulatórios, permitindo que a companhia expanda suas vendas, elevando seus lucros de forma sustentável.

Palavras-chave: Armazenagem. Crescimento da demanda. Indústria farmacêutica.

ABSTRACT

This study aims the development of an execution plan, aiming the expansion of the company's storage capacity for materials and products, once its current warehouse capacity will not be enough to storage the products during the next years, taking into consideration the demand for medicines. In addition to this, it must be guaranteed the compliance to the regulations determined by the Brazilian Sanitary Surveillance Agency (ANVISA), for instance the provision of storing adequate conditions to all materials and products, in order to ensure the operating license of the company. The investigation of the possible causes through the Ishikawa Diagram pointed out the raising volumes in sales as the main cause of the problem, therefore it should be suggested execution plans to increase the storage capacity. Alternatives such as outsourcing and capacity expansion at its own warehouse were taken into consideration, being the latter the chosen option. Though the proposed solution requires high initial investments, it provides the benefit of maintaining the company's operating license as a result of its adequacy to the regulatory agencies, which allows the company to increase its sales and, consequently, to grow its profit in a sustainable way.

Keywords: Storage. Demand growth. Pharmaceutical industry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1 - Layout do almoxarifado.....	34
Figura 1.2 - Destino dos produtos acabados.....	35
Figura 1.3 - Materiais armazenados no almoxarifado	36
Figura 1.4 - Medicamentos destinados à exportação armazenados nos corredores	36
Figura 1.5 - Doca (vista externa).....	41
Figura 1.6 - Doca (vista interna).....	41
Figura 1.7 - Área de <i>picking</i>	42
Figura 1.8 - Recebimento Externo.....	43
Figura 1.9 - Recebimento Interno.....	44
Figura 1.10 - Expedição Externa	46
Figura 1.11 - Expedição Interna	47
Figura 1.12 - Famílias de produtos.....	49
Figura 1.13 - Lista de Materiais (exemplo)	51
Figura 1.14 – Especificação de exigências (exemplo)	52
Figura 1.15 - Fluxo de MP, ME, e PA destinados a vendas locais ou para terceiros.....	55
Figura 2.1 - Diagrama de causa e efeito	59
Figura 2.2 - Diagrama de dispersão.....	60
Figura 2.3 - Diagrama de Pareto.....	60
Figura 2.4 - Gráfico de controle	61
Figura 2.5 - Gráfico linear	61
Figura 2.6 - Histograma.....	62
Figura 2.7 - Lista de verificação	62
Figura 2.8 - Hierarquia de planejamento	66
Figura 2.9 - Desvio absoluto médio	70
Figura 3.1 - Diagrama de causa e efeito	76
Figura 3.2 - Fluxo atual de produtos acabados provenientes da Produção.....	78
Figura 3.3 - Fluxo antigo de produtos acabados provenientes da Produção	80
Figura 3.4 - Posições-paleta vazias para passagem	81
Figura 3.5 - Posicionamento dos sensores de temperatura.....	84
Figura 3.6 - Fluxograma da Terceirização.....	90
Figura 3.7 - Cronograma	101

Figura 3.8 - Estrutura porta-palete atual e futura.....	103
Figura 3.9 - Fluxo de caixa.....	110

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 - Número de Posições-paleta por Tipo de Material.....	48
Gráfico 1.2 - Crescimento de vendas de produtos acabados (2002 a 2013).....	49
Gráfico 1.3 - Crescimento do estoque anual em paletes.....	54
Gráfico 1.4 - Crescimento do estoque em paletes por período.....	57
Gráfico 3.1 - Crescimento de estoque PA Exportação em posições-paleta.....	82
Gráfico 4.1 - Crescimento do estoque em posições-paleta.....	111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Previsão de demanda em cartuchos (exemplo)	51
Tabela 3.1 - Variação mensal entre Vendas Reais e Demanda Planejada (2009)	86
Tabela 3.2 - Desvio Absoluto Médio por Família de Produto em paletes (2009)	87
Tabela 3.3 - Intervalo do número de posições-paleta que faltarão entre 2011 e 2013	91
Tabela 3.4 - Custos com operadores logísticos terceirizados	92
Tabela 3.5 - Critérios	95
Tabela 3.6 - Matriz de Decisão	97
Tabela 3.7 - Tempo padrão para recebimento externo	104
Tabela 3.8 - Tempo padrão para recebimento interno	105
Tabela 3.9 - Tempo padrão para posicionamento	105
Tabela 3.10 - Tempo padrão para picking	106
Tabela 3.11 - Tempo padrão para operações	106
Tabela 3.12 - Número de paletes movimentados por ano	107
Tabela 3.13 - Número de colaboradores necessários	107
Tabela 3.14 - Investimentos	108
Tabela 3.15 - Valor dos medicamentos cuja estocagem seria terceirizada (Proposta A)	109
Tabela 3.16 - Lucro Potencial	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATO	Assemble-to-order
BPF	Boas Práticas de Fabricação
DAM	Desvio Absoluto Médio
DSBR	Daiichi Sankyo Brasil
ERP	Enterprise Resources Planning
FR	Fator de Ritmo
MC	Material de Consumo
ME	Material de Embalagem
MP	Matéria-Prima
MPS	Master Production Planning
MRP	Material Requirements Planning
MTO	Make-to-order
MTS	Make-to-stock
PA	Produto Acabado
PIPA	Projeto de Inovação e Ampliação da Planta de Alphaville
POP	Procedimento Operacional Padrão
PP	Posição-Palete
RDC	Resoluções da Diretoria Colegiada
SKU	Stock Keeping Unit
TN	Tempo Normal
TO	Tempo Observado
TOL	Tolerância
TP	Tempo Padrão
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1. Introdução.....	31
1.1. Contextualização	31
1.2. Objetivo do trabalho.....	32
1.3. Relevância do trabalho para a empresa.....	32
1.4. Breve descrição da empresa e do estágio.....	37
1.4.1. Descrição da empresa	37
1.4.2. Histórico da empresa	38
1.4.3. Descrição do estágio	39
1.5. Situação atual do problema.....	40
1.5.1. O almoxarifado	40
1.5.2. Evolução histórica e detalhamento do problema.....	48
1.5.3. Dificuldades encontradas.....	58
1.6. Estrutura do trabalho	58
2. Revisão Bibliográfica	59
2.1. Ferramentas da qualidade.....	59
2.1.1. Diagrama de causa e efeito.....	59
2.1.2. Diagrama de Dispersão.....	60
2.1.3. Diagrama de Pareto	60
2.1.4. Gráfico de Controle	61
2.1.5. Gráfico Linear.....	61
2.1.6. Histograma	62
2.1.7. Lista de Verificação.....	62
2.2. Ferramentas para registro de fluxo.....	63
2.2.1. Diagrama de fluxo ou Mapofluxograma	63
2.3. Carga unitizada	63
2.4. Alternativas de armazenagem.....	64
2.4.1. Propriedade de espaço ou Armazenagem privada.....	64
2.4.2. Espaço alugado ou Armazenagem pública.....	64
2.4.3. Espaço arrendado.....	65
2.4.4. Estocagem em trânsito.....	65
2.5. Planejamento da Produção	65

2.6.	<i>Classificação ABC</i>	68
2.7.	<i>Antigiro</i>	69
2.8.	<i>Erro de Previsão</i>	69
2.9.	<i>Estudo de Tempos</i>	70
2.10.	<i>Valor Presente Líquido</i>	73
2.11.	<i>Resumo</i>	73
3.	Resolução do problema	75
3.1.	<i>Recapitulação do problema</i>	75
3.2.	<i>Levantamento das possíveis causas do problema</i>	75
3.3.	<i>Análise das possíveis causas do problema</i>	77
3.3.1.	Máquinas: Posições-paleta altas não utilizadas	77
3.3.2.	Mão de obra: Operadores não utilizam algumas posições-paleta.....	77
3.3.3.	Materiais: Unitização em paletes inapropriada	82
3.3.4.	Meio ambiente	83
3.3.5.	Método: Critério de posicionamento inadequado.....	84
3.3.6.	Medição: Alto nível de estoque	85
3.4.	<i>Determinação da causa raiz do problema</i>	88
3.5.	<i>Elaboração de alternativas</i>	89
3.5.1.	Proposta A: Terceirização	89
3.5.2.	Proposta B: Verticalização	94
3.6.	<i>Escolha e detalhamento de uma alternativa</i>	95
3.6.1.	Critérios e Pesos	95
3.6.2.	Matriz de Decisão	97
3.6.3.	Solução Escolhida: Verticalização	99
4.	Conclusão	111
4.1.	<i>Resumo do trabalho</i>	111
4.2.	<i>Proposta escolhida e principais resultados</i>	112
4.3.	<i>Desdobramentos e trabalhos futuros</i>	113
5.	Referências Bibliográficas	115
Anexos		117
	<i>Anexo 1 – Previsão de Demanda de Produtos Acabados em Cartuchos</i>	117
	<i>Anexo 2 – Previsão de Demanda de Matérias-Primas e Materiais de Embalagens em Unidades</i>	119

<i>Anexo 3 – Volume de Material Promocional (Material de Consumo – MC) no ano de 2009 em Paletes</i>	<i>124</i>
<i>Anexo 4 – Quantidade de material por palete</i>	<i>126</i>
<i>Anexo 5 – Solução escolhida: Tempo padrão</i>	<i>126</i>

1. Introdução

1.1. Contextualização

Todos os estabelecimentos fabricantes de medicamentos do Brasil estão sujeitos às diretrizes estabelecidas por órgãos regulatórios, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a qual é responsável pelo registro de medicamentos e pela autorização de funcionamento dos laboratórios farmacêuticos e demais empresas da cadeia farmacêutica, entre outras atribuições, segundo apresentado no site do próprio órgão.

As empresas devem, portanto, seguir essas regulamentações, especialmente as Resoluções da Diretoria Colegiada da ANVISA, que se encontram em sua versão número 17 (RDC No. 17), em vigência desde 16 de abril de 2010.

A RDC No. 17 estabelece os requisitos mínimos a serem seguidos na fabricação de medicamentos baseados nas Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos (BPF).

O cumprimento dessas exigências é verificado pela ANVISA em auditorias periódicas nos estabelecimentos fabricantes de medicamentos. Caso existam pontos não conformes, as consequências podem chegar à proibição de venda de medicamentos. Em outras palavras, é necessário seguir as exigências da ANVISA para que seja mantida autorização para fabricar medicamentos e que esse processo ocorra de acordo com as Boas Práticas de Fabricação.

Vale ressaltar que o processo de fabricação não se reduz apenas à produção, na qual é concentrada a maior parcela da atenção das empresas da indústria farmacêutica. É importante também focar nas outras operações, que são todas as outras atividades envolvidas no preparo de determinado medicamento, incluindo a aquisição de materiais, controle de qualidade, liberação, estocagem, expedição de produtos terminados e os controles relacionados.

Todas essas outras operações interferem diretamente na qualidade e confiabilidade dos medicamentos, como é o caso, por exemplo, das operações de movimentação e armazenagem de materiais, uma vez que esses devem ser movimentados e estocados nas condições especificadas de modo a garantir a sua integridade, características e qualidade.

1.2. Objetivo do trabalho

O objetivo do presente trabalho de formatura é o desenvolvimento de um plano de ação visando o aumento de capacidade de armazenagem dos materiais estocados no almoxarifado central da Daiichi Sankyo, considerando o crescimento na demanda de medicamentos, atendendo a necessidade de adequação às normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, em especial a que se refere à exigência de armazenar todos os materiais em condições adequadas. Denominam-se materiais as matérias-primas, materiais de embalagem, materiais de consumo (que consistem nos materiais promocionais) e produtos acabados (sejam eles destinados a vendas locais, a terceiros ou a exportações).

As ações a serem propostas deverão considerar as peculiaridades da indústria farmacêutica com relação à armazenagem de materiais.

O trabalho englobará a coleta de dados a fim de definir a situação atual e uma projeção para o cenário futuro, o estudo das principais causas do problema e, a partir dos resultados obtidos, analisar possíveis soluções e avaliar qual a melhor opção para abordar e solucionar o problema mencionado, desenvolvendo um plano de ação.

1.3. Relevância do trabalho para a empresa

A fábrica da Daiichi Sankyo localizada em Alphaville, Barueri (SP) está passando pelo Projeto de Inovação e Ampliação da Planta de Alphaville (PIPA) desde 2006. Esse projeto constitui essencialmente na ampliação da capacidade produtiva da fábrica, assim como na construção de um novo laboratório, sempre se preocupando em seguir as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

A motivação do projeto surgiu com o aumento da demanda dos produtos e à necessidade de adequação às diretrizes da ANVISA, a fim de manter a autorização para a fabricação de medicamentos e seguir as Boas Práticas de Fabricação.

Entre essas exigências, encontram-se as mencionadas na RDC No. 17 com relação às áreas de armazenamento, em especial os artigos 116 e 117, apresentados a seguir:

“Art. 116. As áreas de armazenamento devem ter capacidade suficiente para possibilitar o estoque ordenado de materiais e produtos: matérias-primas, materiais de embalagem,

produtos intermediários, a granel e terminados, em sua condição de quarentena, aprovado, reprovado, devolvido ou recolhido, com a separação apropriada.

Art. 117. As áreas de armazenamento devem ser projetadas ou adaptadas para assegurar as condições ideais de estocagem; devem ser limpas, secas, organizadas e mantidas dentro de limites de temperatura compatíveis com os materiais armazenados.

Parágrafo único. Nos casos em que forem necessárias condições especiais de armazenamento, tais como temperatura e umidade, essas devem ser providenciadas, controladas, monitoradas e registradas.”

Atualmente, no almoxarifado da empresa são armazenados produtos acabados, matérias-primas, materiais de embalagem e materiais de consumo (promocionais). A estocagem ocorre essencialmente em estrutura porta-paletes, conforme apresentado na Figura 1.1.

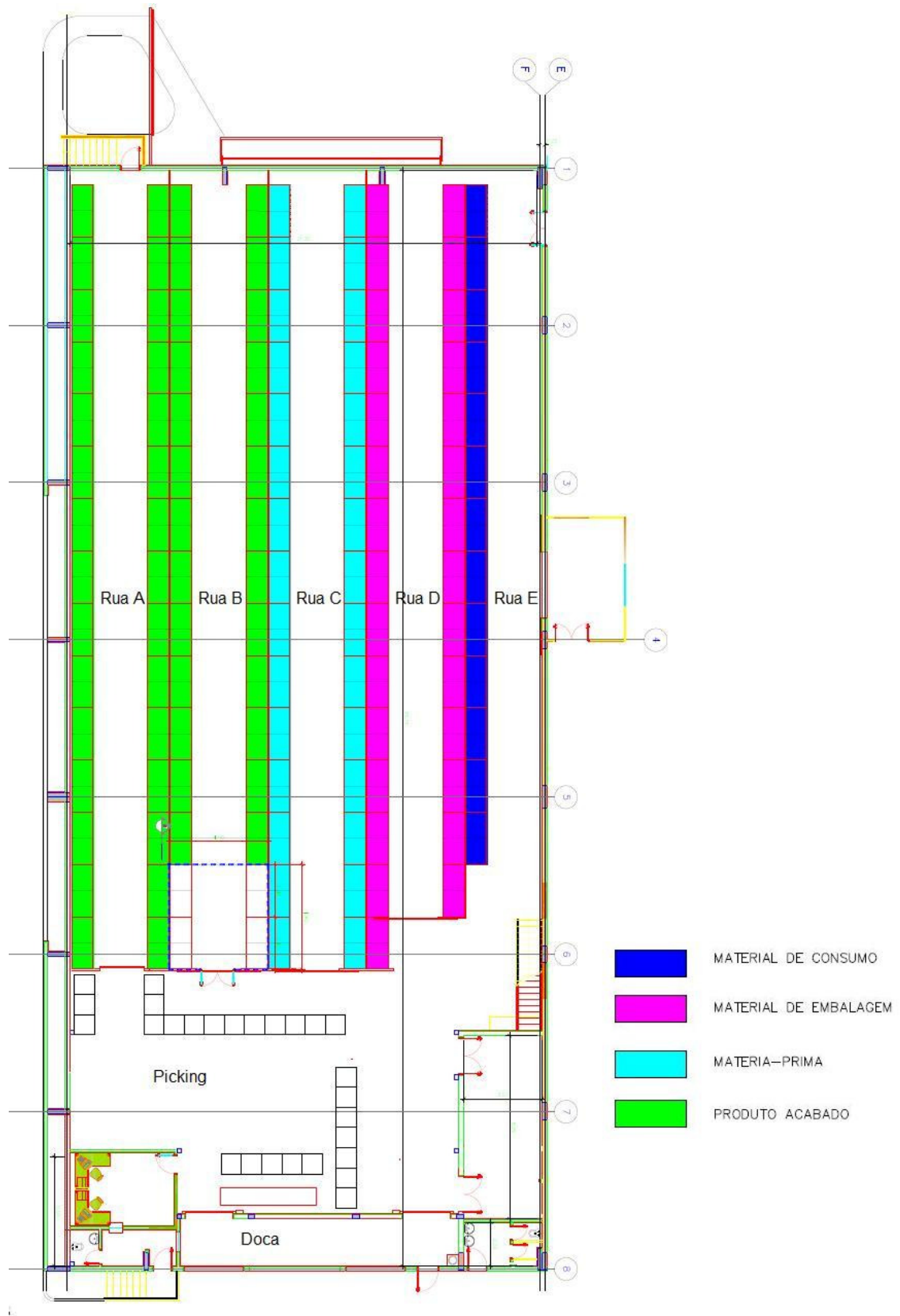


Figura 1.1 - Layout do almoxarifado

O almoxarifado é organizado em ruas (A, B, C, D e E). As ruas A e B são dedicadas para os produtos acabados; a rua C, para as matérias-primas; a rua D, para o material de embalagem; e a rua E, para o material de consumo, conforme ilustrado na Figura 1.1. Uma fração da rua B é reservada para o produto Vayarol, que deve ser separado dos demais por ser considerado alimentício. A estrutura porta-paletes possui 4 níveis, sendo os 3 mais baixos com altura de 1,26 metros, e o superior, com 2,41 metros. No total, são 1.088 posições paletes.

A RDC No. 17 exige que haja capacidade suficiente que possibilite o estoque ordenado de todos os materiais armazenados. Entretanto, isso não ocorre. Conforme ilustrado na Figura 1.2, são alocados em posições-paleta as matérias-primas (MP), materiais de embalagem (ME), de consumo (MC) e uma parcela dos produtos acabados (PA).

Os medicamentos fabricados possuem três destinos possíveis:

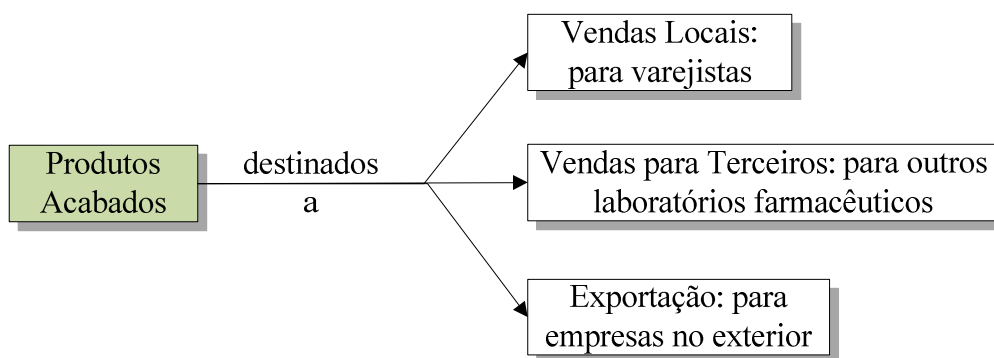


Figura 1.2 - Destino dos produtos acabados

Os produtos acabados destinados a vendas locais e terceiros são estocados na estrutura porta-paleta, enquanto os destinados a exportações são atualmente armazenados nos próprios corredores do almoxarifado (Figuras 1.3 e 1.4).

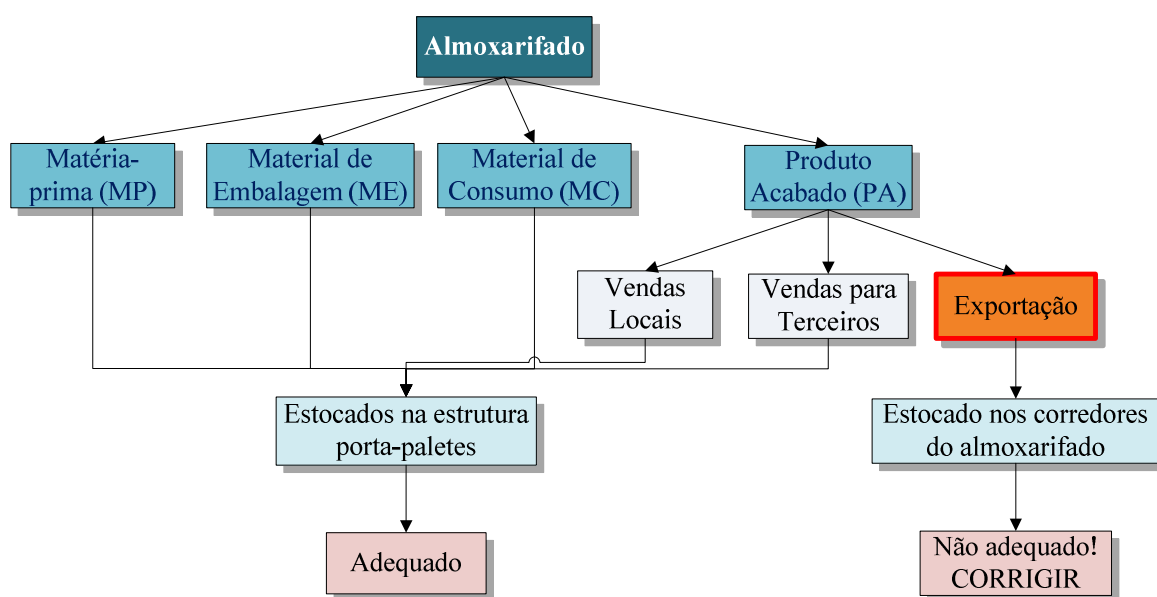


Figura 1.3 - Materiais armazenados no almoxarifado



Figura 1.4 - Medicamentos destinados à exportação armazenados nos corredores

Os paletes dos materiais para exportação possuem altura de 1,60 metros, definida pela integração com o transporte aéreo; enquanto as posições-paleta possuem altura de 1,26 metros. Portanto, deveriam ser armazenados nas posições-paleta seria no nível superior da estrutura, que comporta paletes com alturas de até 2,41 metros, porém, isso não ocorre.

Dessa forma, os produtos acabados destinados à exportação são estocados nos corredores entre as estruturas porta-paletes, o que vai contra as definições da ANVISA, uma vez que as condições de armazenagem não são as ideais, considerando que esses materiais localizam-se em rotas de passagem de empilhadeiras, estando sujeitos a danificações, além de não terem suas localizações rastreáveis, ao contrário da situação em que a estocagem ocorre nas posições-paleta, que são registradas no sistema de informação do almoxarifado.

Para agravar a situação, o comportamento das vendas entre os anos de 2002 a 2013 indica um crescimento na demanda dos medicamentos, elevando o volume de materiais a serem estocados. Esses valores são apresentados e analisados no item 1.5.2.

Portanto, a empresa deve adequar seu almoxarifado às exigências feitas, a qual é essencial para a manutenção da permissão de fabricar medicamentos.

1.4. Breve descrição da empresa e do estágio

1.4.1. Descrição da empresa

A Daiichi Sankyo Company Ltd. está posicionada como a segunda maior empresa farmacêutica do Japão e a vigésima primeira do mundo. Através da sua presença global com seus 15.349 colaboradores atuando nas 43 subsidiárias espalhadas pelo mundo, a companhia alcançou, no ano fiscal de 2007, vendas líquidas no valor de 3,8 bilhões de dólares e um resultado operacional de 800 milhões de dólares.

No Brasil, a Daiichi Sankyo Company Ltd. é representada pela sua filial brasileira Daiichi Sankyo Brasil Farmacêutica Ltda. Com a sua unidade produtiva localizada em Alphaville na cidade de Barueri (SP) e o escritório administrativo no Morumbi na cidade de São Paulo (SP), a farmacêutica atua na produção e comercialização de medicamentos. Com o intuito de atender ao mercado farmacêutico nacional e mundial, a Daiichi Sankyo produz medicamentos que combinam inovação, qualidade e alta confiabilidade.

Os principais medicamentos atuais da Daiichi Sankyo no Brasil são:

- Benicar®: líder no ramo de remédios para hipertensão arterial;
- Hirudoid®: especializado no combate a processos inflamatórios;
- Lactulona®: atua como regulador intestinal;
- Loxonin®: analgésico e anti-inflamatório;
- Monotrean®: utilizado em tratamentos de estados vertiginosos de origem vasomotora;
- Estimoral®: combate infecções recorrentes do trato respiratório;
- Mevalotin®: ministrado para diminuição de lipídeos sobre o colesterol total e o colesterol-LDL;
- Vayarol®: suplemento alimentar;
- Effient ®: combate a síndrome coronariana aguda.

Os produtos indicados anteriormente são comercializados em diferentes dosagens e formas. No total, a empresa administra 119 SKUs de Produto Acabado, 57 de Matéria-prima, 205 de Material de Embalagem, e aproximadamente 62 de Material de Consumo, atingindo o número de cerca de 443 SKUs.

1.4.2. Histórico da empresa

A história da Daiichi Sankyo Company Ltd. vem de muito antes da sua própria fundação, mais precisamente, do nascimento de duas empresas farmacêuticas japonesas: a Sankyo Shoten e a Aresim Shokai. A primeira, fundada em 1899, foi a antecessora da empresa Sankyo Company, Ltd. enquanto a outra, por sua vez, antecedeu a Daiichi Pharmaceutical Company Ltd. no Japão. Ao longo de quase um século de história, tanto a Sankyo quanto a Daiichi fizeram contribuições significativas na área farmacêutica, pesquisando substâncias e desenvolvendo novos medicamentos e contribuindo para a saúde e o bem estar do homem. Apostando principalmente na inovação, ambas alcançaram grande desenvolvimento e expandiram suas atividades pelo mundo nas décadas de 1980 e 1990.

Apesar de seguirem trajetórias distintas, as duas empresas apresentavam similaridades abrangendo os seus valores e suas aspirações. Visando criar uma empresa farmacêutica global de inovação com base no Japão, ambas tiveram seus caminhos cruzados em 2005, quando foi anunciada a fusão da Daiichi Pharmaceutical Company, Ltd. e da Sankyo Company, Ltd. Realizada inicialmente a fim de integrar suas atividades de Pesquisa & Desenvolvimento, aumentar a eficiência operacional e alinhar suas estratégias, da união das mesmas nasceu a

Daiichi Sankyo Company Ltd., esta que assumiu um lugar de destaque entre as grandes empresas do ramo farmacêutico.

Sediada na cidade de Tóquio, no Japão, a Daiichi Sankyo Company traz em sua história quase 100 anos de experiências bem sucedidas para atender às necessidades relacionadas à saúde das pessoas mundialmente por meio do desenvolvimento e do fornecimento contínuos de medicamentos e serviços inovadores.

Em 2008, a Daiichi Sankyo Company Ltd. tornou-se parceira majoritária da Ranbaxy Laboratories Limited, a maior companhia farmacêutica da Índia. A atuação conjunta das duas companhias visa à criação de um grupo estratégico, formado pela inovadora Daiichi Sankyo e pela gigante do ramo de genéricos Ranbaxy. Nos planos estratégicos da Daiichi Sankyo Company Ltd. com a farmacêutica indiana consta a produção pela última do genérico do principal medicamento da companhia japonesa no Brasil, o Benicar.

1.4.3. Descrição do estágio

O estágio é executado na área de Engenharia da Daiichi Sankyo.

Conforme mencionado no item 1.3, o site de Alphaville está passando pelo Projeto de Inovação e Ampliação da Planta de Alphaville (PIPA), que visa, principalmente, aumentar a capacidade da fábrica e adequá-la às exigências da ANVISA.

O projeto é organizado em disciplinas (civil, elétrica, hidráulica, ar condicionado e TI) que são designadas a empreiteiras, cujo vínculo com a empresa ocorre via contratos.

A atividade da estagiária é a gestão de contrato de uma das empreiteiras responsável pela área de hidráulica, que consiste em:

- Elaborar planejamento periódico das tarefas a serem cumpridas de acordo com o cronograma macro do projeto, sempre preocupando-se com interferências no trabalho das demais disciplinas;
- Acompanhar e garantir a execução das atividades planejadas;
- Realizar documentação e procedimentos burocráticos referentes ao contrato.

A estagiária também realiza o planejamento e execução de outros projetos que compõem o PIPA que não são de uma disciplina específica, mas de uma composição de todas. Nesses casos, é preciso:

- Definir as necessidades do usuário e as motivações do projeto;

- Estabelecer o seu escopo e analisar riscos, qualidade esperada e interferências com outros setores ou sistemas;
- Estudar técnica e financeiramente as diferentes alternativas para satisfazer as necessidades do solicitante;
- Apresentar as opções ao usuário, que deve escolher uma delas;
- Executar a alternativa aprovada;
- Arquivar toda a documentação relevante e encerrar o projeto.

O estudo realizado nesse Trabalho de Formatura inclui-se em um desses projetos de responsabilidade da estagiária.

1.5. Situação atual do problema

1.5.1. O almoxarifado

O almoxarifado possui uma área de 1.088,64 m² e altura de 9,50 m, que abriga a doca, área de amostragem de matéria-prima e material de embalagem, estrutura porta-paletes, área de picking, escritório e sanitários.

1.5.1.1. Doca

A doca possui duas portas de acesso para a parte externa do prédio da fábrica, uma para carga e outra para descarga, como é apresentado na Figura 1.5. Existe também uma niveladora de doca móvel, que é utilizada para as duas portas.

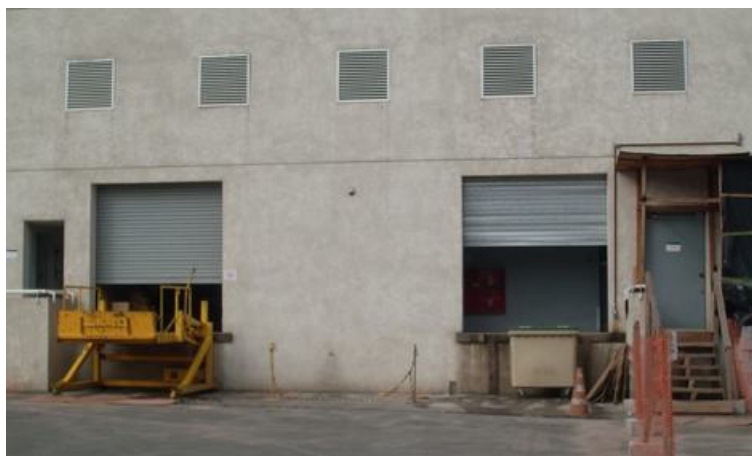


Figura 1.5 - Doca (vista externa)

Não existe um local dedicado para o estacionamento dos caminhões. No momento da carga e a descarga de materiais, a entrada dos caminhões na empresa é autorizada e esses estacionam diretamente na posição da porta de acesso.

A área interna da doca possui 48,6 m² e é ilustrada na Figura 1.6.



Figura 1.6 - Doca (vista interna)

A área interna é separada do restante do almoxarifado por portas rápidas.

1.5.1.2. Área de Picking

A área de picking (Figura 1.7) é composta por 54 posições, que consistem em gaiolas metálicas de base quadrada de 92 cm e altura de 100 cm.



Figura 1.7 - Área de picking

1.5.1.3. Fluxo de Materiais

O fluxo de materiais no almoxarifado é apresentado através de mapofluxogramas.

a. Recebimento de Materiais

O recebimento de materiais pode ocorrer de duas maneiras.

A primeira delas é o recebimento externo (item a.1), em que o material chega em caminhões e é descarregado na doca. Ele se aplica a matérias-primas, materiais de embalagem.

A segunda é o recebimento interno (item a.2) dos produtos acabados provenientes da
área produtiva secundária.

a.2 Recebimento Interno

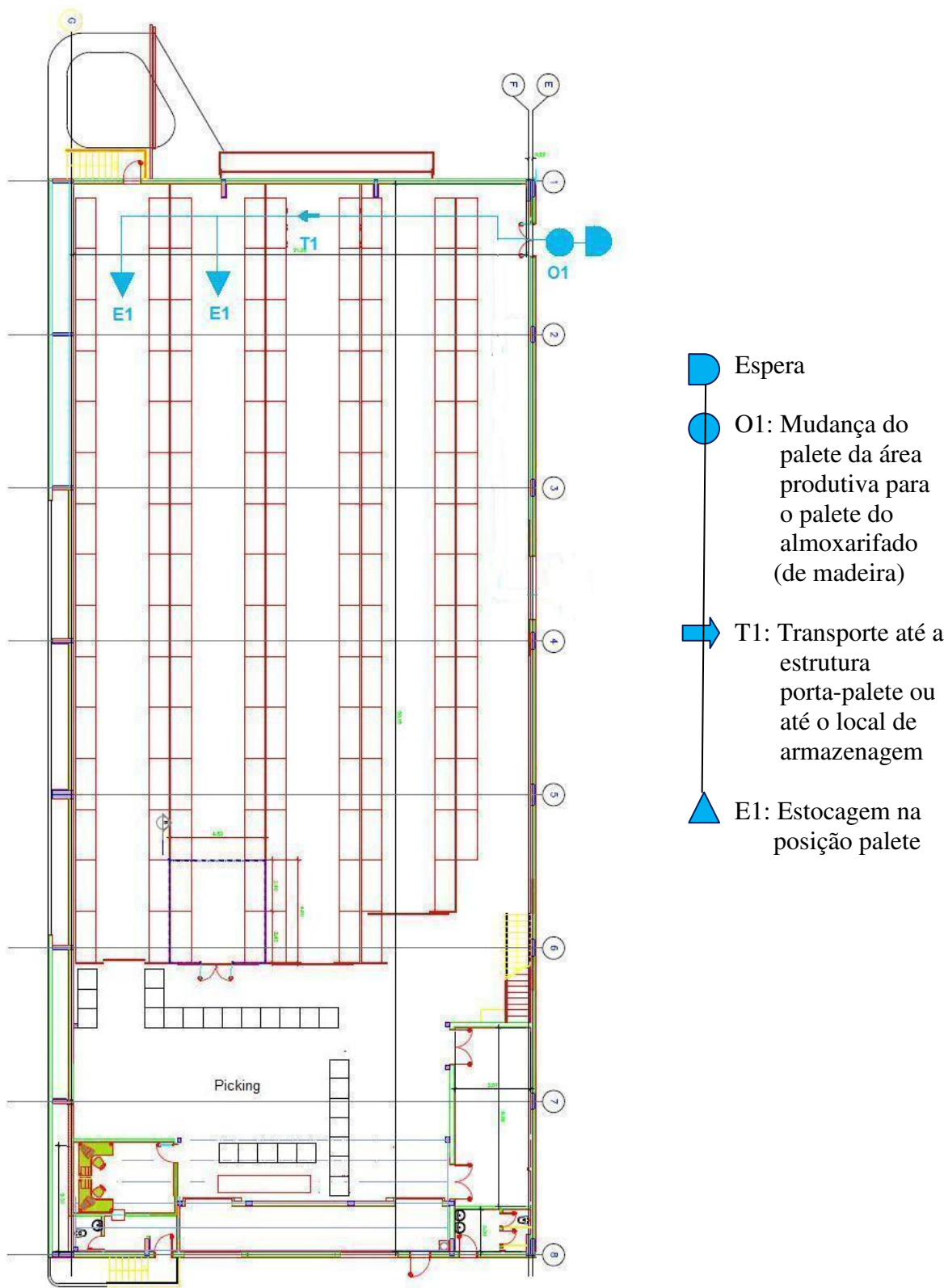


Figura 1.9 - Recebimento Interno

b. Expedição

A expedição pode ocorrer de duas formas.

A primeira delas é a expedição externa (item b.1), em que o material é carregado em caminhões na doca. Ele se aplica a produtos acabados.

A segunda é a expedição interna (item b.2) de matérias-primas e materiais de embalagem para a área produtiva primária.

b.1 Expedição Externa

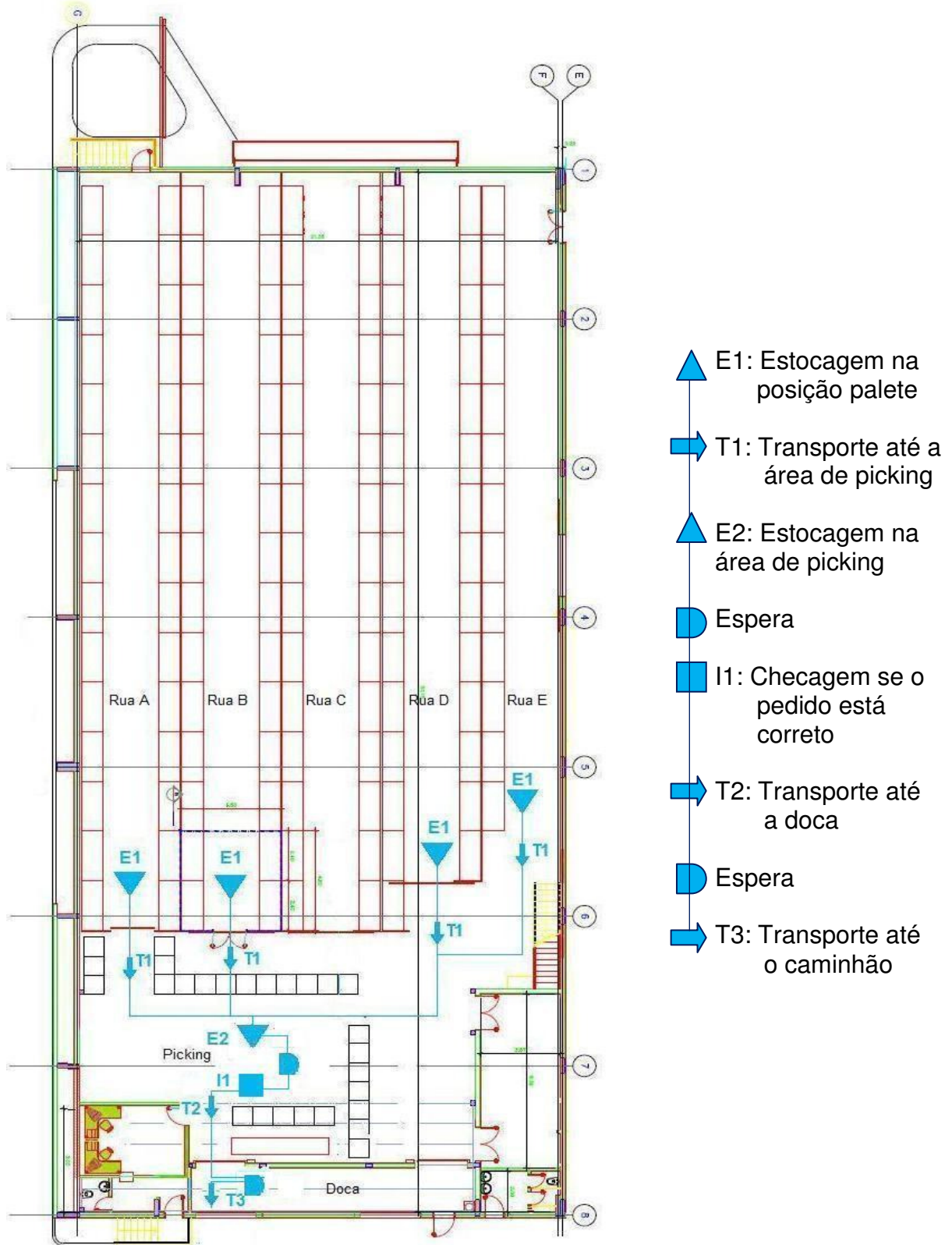


Figura 1.10 - Expedição Externa

b.2 Expedição Interna

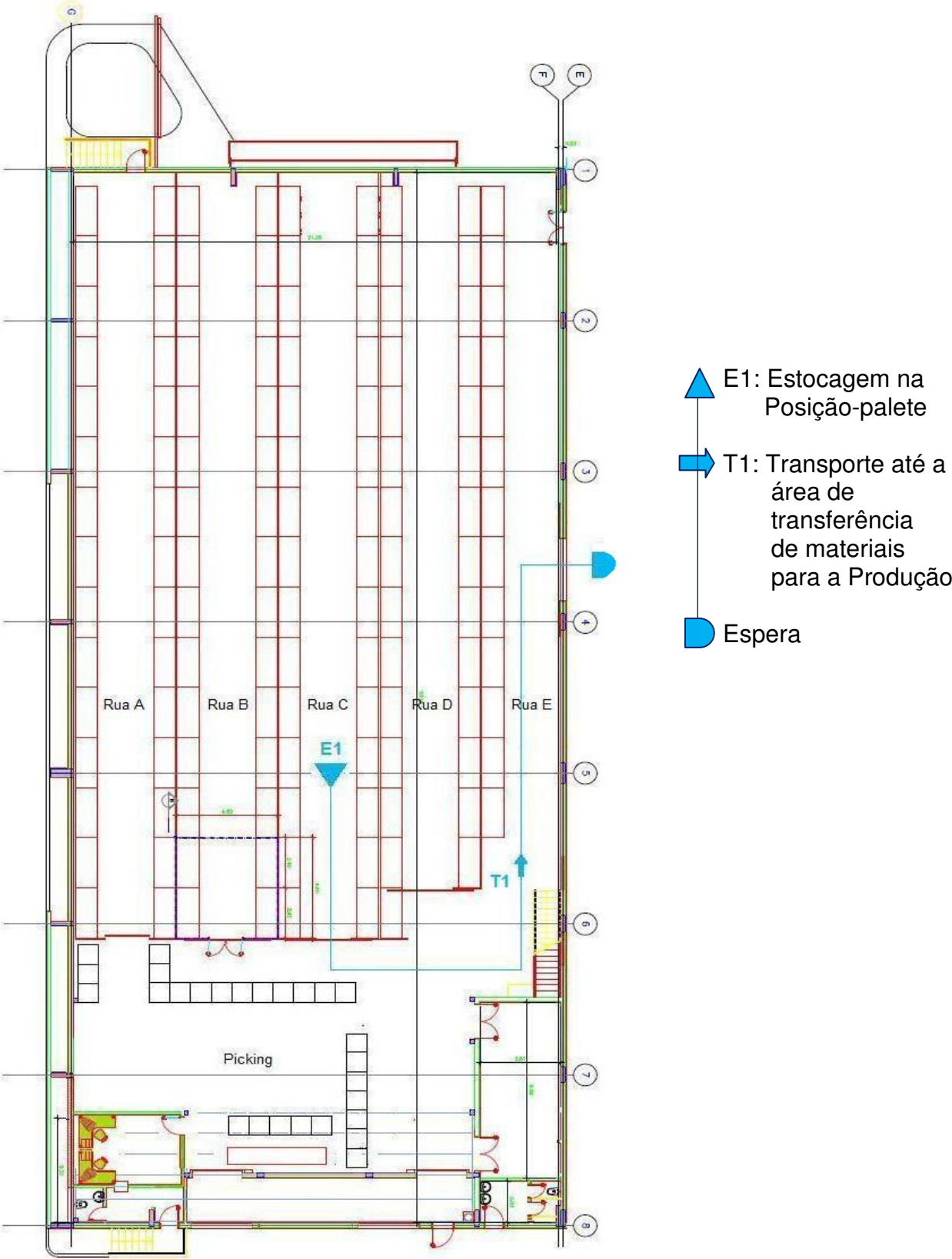


Figura 1.11 - Expedição Interna

1.5.2. Evolução histórica e detalhamento do problema

A fim de estudar a evolução histórica do problema, é necessário avaliar o crescimento do estoque previsto para o período analisado frente à capacidade de armazenagem disponível do almoxarifado.

1.5.2.1. Capacidade de armazenagem do almoxarifado

O almoxarifado dispõe de 1.088 posições-paleta, sendo:

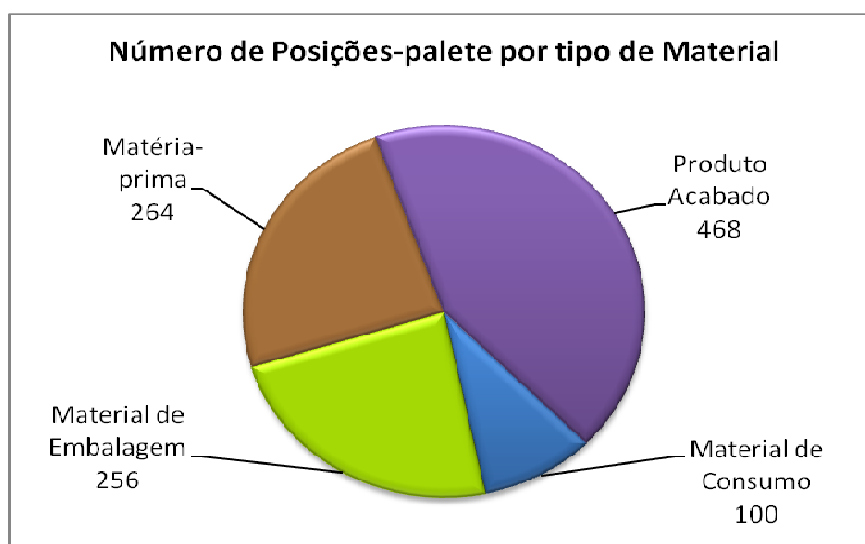


Gráfico 1.1 - Número de Posições-paleta por Tipo de Material

Além disso, ainda há 32 posições-paleta dedicadas ao produto Vayarol®, que deve ser armazenado separadamente dos demais por se tratar de um produto alimentício.

1.5.2.2. Evolução das vendas de produtos acabados

O primeiro passo do estudo da evolução do estoque total mantido no almoxarifado deve concentrar-se nos produtos acabados, pois a flutuação na quantidade de materiais armazenados é dependente da variação na demanda por produtos acabados, que será abordada nesse tópico.

Os medicamentos vendidos pela Daiichi Sankyo podem ser resumidos nas seguintes famílias de produtos, de acordo com a Figura 1.12.

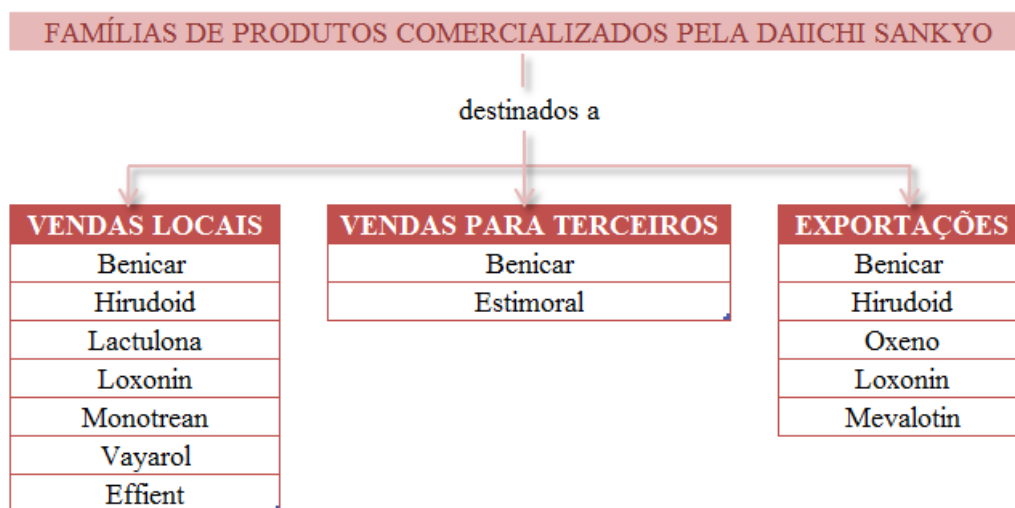


Figura 1.12 - Famílias de produtos

A empresa possui um histórico das vendas realizadas entre os anos de 2002 e 2009 e uma previsão de demanda anual para o período de 2010 a 2013 para seus produtos acabados. Os dados, em comprimidos, são apresentados no Gráfico 1.2.

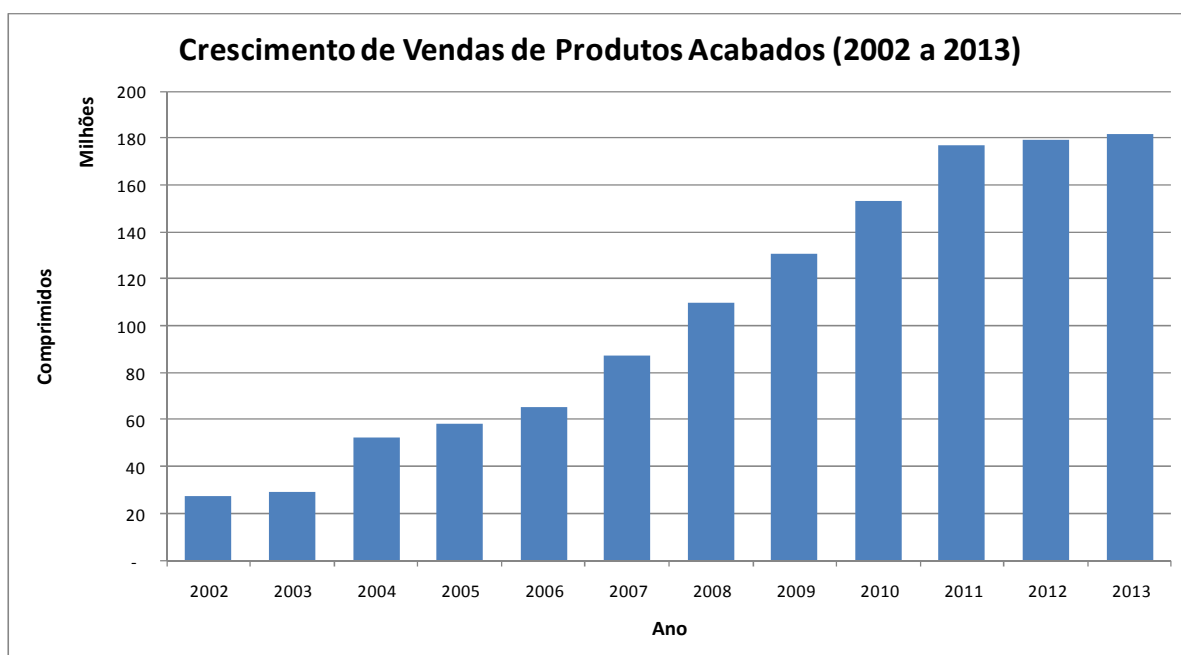


Gráfico 1.2 - Crescimento de vendas de produtos acabados (2002 a 2013)

Através do Gráfico 1.2, é possível perceber uma *elevação* nas vendas de produtos acabados entre 2002 e 2013. Durante este período, ocorreram certos acontecimentos que resultaram em incrementos significativos de um determinado ano para outro. O crescimento verificado de 2003 para 2004 deveu-se o início das vendas do Benicar e do Benicar HCT naquele ano. Em 2008, por sua vez, a elevação nas vendas de produtos foi resultado do início das vendas do Benicar Anlo. Desde o início do ano de 2010, a companhia comercializa o Vayarol e, a partir do final de 2010, comercializará o medicamento Effient.

Portanto, por meio do Gráfico 1.2 foi comprovada a tendência de crescimento nas vendas de medicamentos.

1.5.2.3. Evolução do estoque

A partir da análise realizada no item anterior (1.5.2.2 – Evolução das vendas de produtos acabados), especialmente quanto ao Gráfico 1.2, foi possível perceber a tendência de crescimento nas vendas dos medicamentos para o período de 2002 a 2013.

No entanto, como se trata de um estudo referente à capacidade de armazenagem do almoxarifado, no qual são estocados não apenas os medicamentos, mas também matérias-primas, materiais de embalagem e de consumo (cujas demandas são dependentes dos produtos acabados), é necessário analisar todo o conjunto desses materiais, referente ao seu comportamento e volume.

A metodologia utilizada é descrita no item 2.5.

1.5.2.3.1. Lista de Materiais

Assim, foi selecionada a ferramenta da Lista de Materiais, a qual contém todos os componentes e suas quantidades necessárias para a produção de um determinado item (Arnold, 1999). Com auxílio dessa, a aluna levantou junto ao departamento de *Supply Chain* todos os SKUs e suas quantidades de matéria-prima e material de embalagem utilizados na produção de cada SKU de produto acabado.

A fim de ilustrar o procedimento, será utilizado como exemplo o produto acabado o Hirudoid 300 Gel 40 g (Figura 1.13).

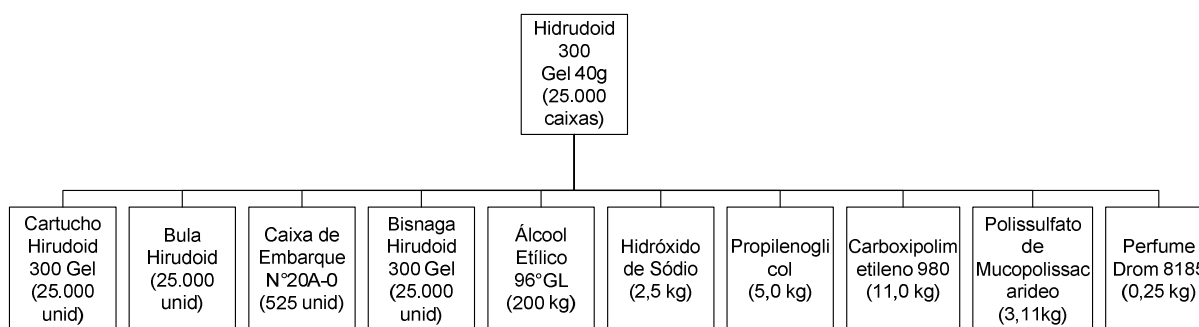


Figura 1.13 - Lista de Materiais (exemplo)

Foram definidas as listas de materiais para todos os SKUs de produto acabado.

1.5.2.3.2. Especificação de exigências - Demanda de todos os materiais

Uma vez determinadas as listas de materiais para todos os SKUs de produto acabado, é possível calcular o volume de todos os materiais a serem estocados no almoxarifado, partindo da previsão de demanda de produtos acabados (especificação de exigências). Em outras palavras, foi definida a demanda para os demais materiais, considerando esta é dependente da demanda de medicamentos, e realizando a especificação de exigências. A partir do resultado obtido, será possível afirmar se o almoxarifado terá capacidade de armazenagem suficiente para atender a demanda, e em caso negativo, de quanto será a falta.

A análise aprofundada proposta será realizada para o período entre 2009 e 2013. Os dados encontram-se no Anexo 1 (em cartuchos, que são as unidades de comercialização de medicamentos), e são apresentados conforme a Tabela 1.1, referente ao exemplo utilizado (Hirudoid 300 Gel 40 g). Por se tratarem de informações estratégicas, o nome dos produtos foi ocultado, e cada um recebeu um código baseado na família de produto pertencente, considerando que a omissão desse dado não prejudica a análise realizada.

Tabela 1.1 - Previsão de demanda em cartuchos (exemplo)

PRODUTO	Previsão de Demanda em Cartuchos				
	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013
HIRUDOID 300 GEL W/ 40 GR	482.985	554.400	622.982	712.549	798.742

O cálculo do volume de todos os materiais a serem estocados no almoxarifado consiste em aplicar a especificação de exigências, ou seja, a proporção da quantidade de produto

acabado demandada no período em relação à quantidade apresentada na Lista de Materiais aos seus componentes (matérias-primas e materiais de embalagem), obtendo assim o volume total de material correspondente à produção e ao produto acabado em si, para cada SKU.

Como resultado tem-se o volume total de material a ser estocado por período, entre os anos de 2009 e 2013. Para o exemplo, essa quantidade é ilustrada na Figura 1.14.

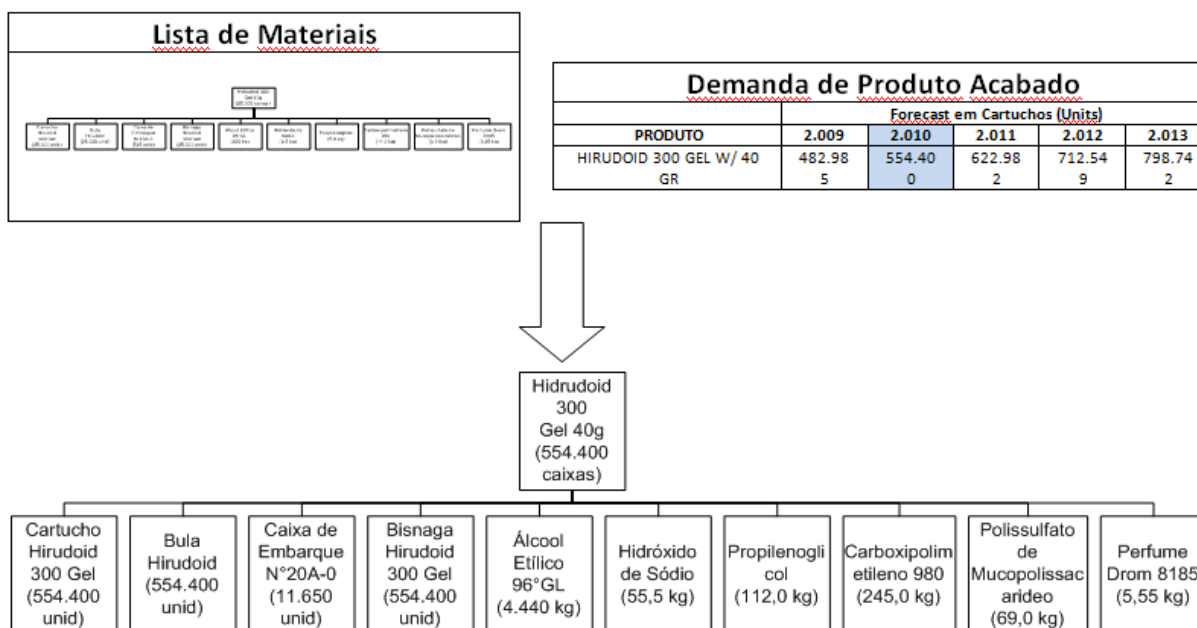


Figura 1.14 – Especificação de exigências (exemplo)

Os valores para os demais materiais encontram-se no Anexo 2.

No caso do chamado Material de Consumo, não há Lista de Materiais, uma vez que consistem em panfletos informativos e brindes de forma geral, e, portanto, não passam pelo processo de produção na empresa. Porém, foi considerado o volume movimentado em 2009 como base para o período analisado, uma vez que não é realizada previsão de demanda para esses materiais, já que a quantidade depende do calendário de eventos (como congressos), e na estratégia de vendas. Os valores de 2009 são apresentados no Anexo 3.

1.5.2.3.3. *Estoque anual em paletes*

No item 1.5.2.3.2 foi calculado o volume total de material a ser estocado no almoxarifado por período, entre os anos de 2009 a 2013. Porém, a fim de verificar se o almoxarifado terá capacidade de armazenagem suficiente para atender a demanda, é preciso conhecer esse volume em paletes.

Para isso, foi levantado junto ao departamento de Supply Chain a quantidade de material de cada SKU comportada por paleta, considerando a altura de 1,20 metros, exceto nos casos de produtos acabados destinados à exportação, cujos paletes possuem altura de 1,60 metros.

Aplicando a Equação 1 obtém-se o volume de materiais em paletes por período. O volume de materiais em unidades (cartuchos no caso de produtos acabados; quilos ou unidades para matérias-primas e materiais de embalagem) por período é apresentado nos Anexos 1, 2 e 3; e a quantidade de unidades de PA comportadas por paleta, no Anexo 4.

$$\text{Volume de materiais (paletes)} = \text{Volume de materiais (unidades)} \cdot \frac{\text{Unidades}}{\text{Paleta}} \quad (1)$$

O volume de materiais em paletes para produtos acabados, matérias-primas, materiais de embalagem e de consumo, além do volume total, são ilustrados no Gráfico 1.3.

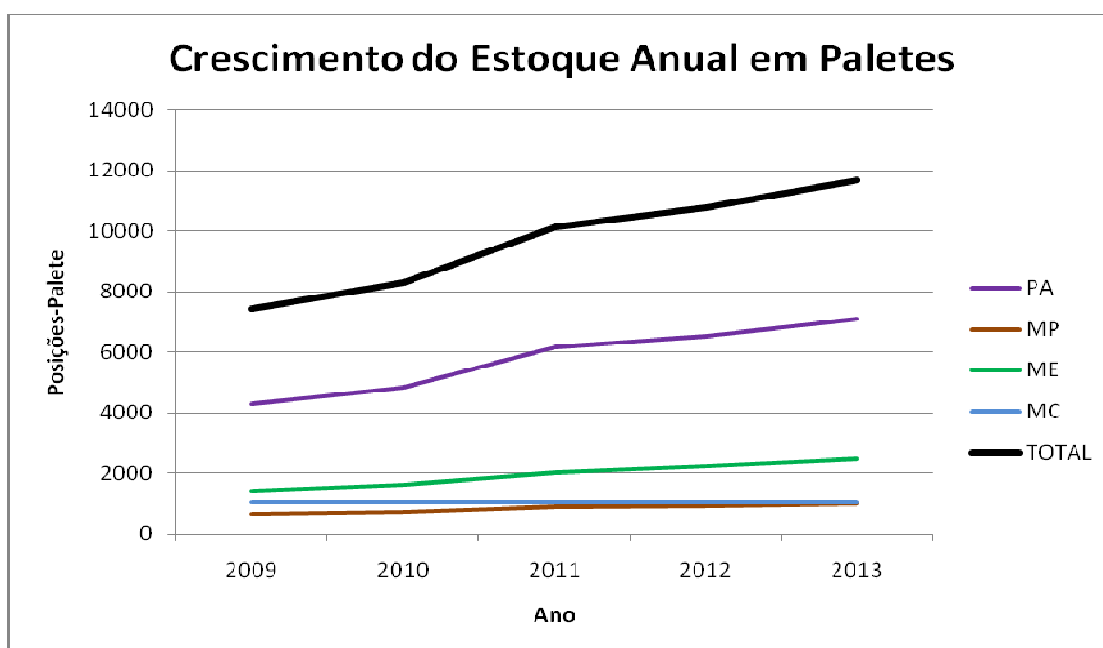


Gráfico 1.3 - Crescimento do estoque anual em paletes

A partir do Gráfico 1.3 é possível notar a tendência de crescimento no volume de materiais em paletes a ser armazenado no almoxarifado, ao longo do período entre 2009 e 2013.

1.5.2.4. Estoque de materiais por período (alocação)

O estudo feito até então foi baseado em valores anuais. No entanto, uma vez que o objetivo é dimensionar o estoque a ser armazenado no almoxarifado de fato, é fundamental avaliar o período em que os materiais permanecem estocados para poder confrontar a real capacidade necessária para armazenagem dos materiais com a disponível.

1. Lead time

Considerando que o lead time é o período de tempo necessário para se desempenhar processos (ARNOLD, 1999), tem-se:

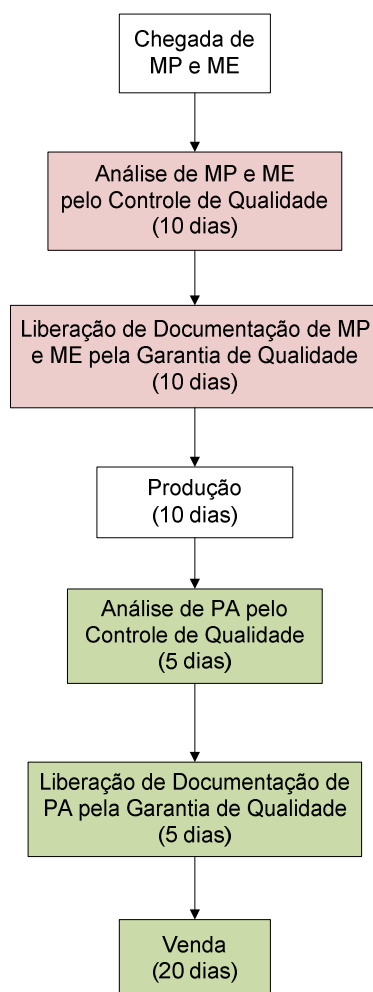


Figura 1.15 - Fluxo de MP, ME, e PA destinados a vendas locais ou para terceiros

A empresa forneceu para os produtos acabados os valores médios do tempo de permanência no almoxarifado, tanto para aqueles destinados a vendas locais e terceiros, quanto às exportações, conforme o fluxo.

1.1 Produtos acabados destinados a vendas locais e terceiros

Conforme apresentado na figura, assim que chegam ao almoxarifado, as matérias-primas e materiais de embalagem entram em período de quarentena, durante o qual cada lote é analisado pelo Controle da Qualidade (por aproximadamente 10 dias), e em seguida são emitidas as respectivas documentações pela Garantia da Qualidade (prazo de aproximadamente 10 dias).

Uma vez liberados, esses materiais estão autorizados a serem utilizados na produção dos medicamentos, que ocorre em até 10 dias.

Os produtos acabados também passam por análise do Controle da Qualidade e liberação de documentação pela Garantia da Qualidade, processos que são mais rápidos em relação às matérias-primas e aos materiais de embalagem, uma vez que os lotes são maiores, e a análise é feita por amostragem de lotes.

Finalmente, os medicamentos são vendidos, e seu período de cobertura é de cerca de 20 dias, considerando que são produtos *make-to-stock*.

1.2 Produtos acabados destinados à exportação

O fluxo para os produtos acabados destinados à exportação é similar à Figura 1.15, porém, seu período de cobertura é de aproximadamente 5 dias, uma vez que esses medicamentos só são produzidos mediante a pedidos (*make-to-order*).

1.3 Matéria-prima e Material de Embalagem

No caso dos SKUs de matéria-prima e material de embalagem, é empregada a classificação ABC.

Em outras palavras, itens A possuem um giro maior e recebem maior atenção e controle; enquanto itens C são adquiridos em maior quantidade e é mantido um elevado estoque de segurança.

Baseando-se nessa classificação, é determinado o período de cobertura de cada SKU. Nos casos de produtos A, B e C, esse é de 1, 3 e 6 meses, respectivamente.

1.4 Material de Consumo

Conforme mencionado no item 1.5.2.3.2 - *Demanda de todos os materiais*, os materiais de consumo consistem em panfletos informativos e brindes de forma geral.

Assim, a demanda é baseada na estratégia e nos ciclos mensais de vendas, o período de cobertura dos materiais promocionais é de aproximadamente um mês.

2. Estoque médio no almoxarifado

Visando definir o estoque médio de materiais, foi aplicada a equação 2 para cada SKU de produto acabado, matéria-prima, material de embalagem e de consumo.

$$\text{Estoque médio} = \text{Antigiro} \cdot \text{Consumo} = \text{Antigiro} \cdot \frac{\text{Demanda anual}}{12} \quad (2)$$

O resumo dos dados, agrupando-se os produtos acabados, matérias-primas, materiais de embalagem, de consumo, e o valor total, é ilustrado no Gráfico 1.4.

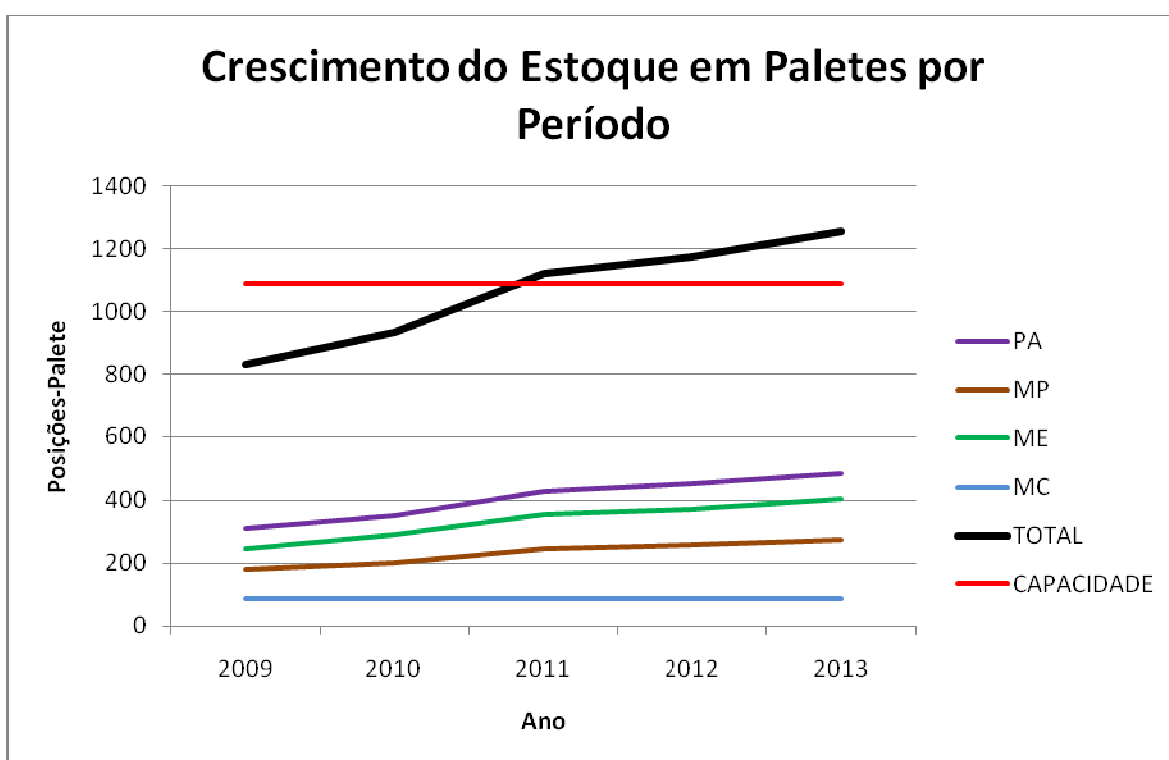


Gráfico 1.4 - Crescimento do estoque em paletes por período

Analisando o Gráfico 1.4, é possível perceber que haverá uma falta de posições-paleta para armazenagem de todos os materiais a serem estocados no almoxarifado a partir de 2011, uma vez que o espaço demandado é superior à capacidade disponível atual em 3%, o que equivale a 32 posições-paleta.

Nos anos de 2012 e 2013, essa falta de capacidade é ainda maior, atingindo o número de 85 e 169 posições-paleta, respectivamente.

Essa questão será o foco do presente trabalho de formatura.

1.5.3. Dificuldades encontradas

Uma das dificuldades encontradas foi o estudo de tempos realizado com o objetivo de dimensionar a equipe do almoxarifado necessária para execução das operações na solução proposta de verticalização, considerando que os tempos variam muito de acordo com o número de paletes e de SKUs envolvidos, dificultando a coleta de dados. Assim, a análise foi baseada também no julgamento da aluna.

Outro ponto desfavorável foi a dificuldade em estimar os benefícios em termos monetários, uma vez que caso a empresa não tomasse providências com relação ao problema exposto, poderia ter sua licença cancelada, fechando suas portas. Além disso, caso a companhia optasse por reduzir suas vendas, é complicado afirmar quais os produtos seriam sacrificados, dificultando a avaliação.

1.6. Estrutura do trabalho

O presente Trabalho de Formatura contém 4 capítulos.

O capítulo 1 apresenta a contextualização do problema, objetivo do trabalho, relevância do problema para a empresa, descrição da empresa e do estágio, situação atual do problema.

O capítulo 2 contém a revisão bibliográfica, que aborda o tema do trabalho, as ferramentas utilizadas para solução do problema e análise crítica relativa à escolha dessas.

O capítulo 3 contempla a resolução do problema, percorrendo a coleta e análise de dados, busca e determinação da causa raiz do problema, elaboração das alternativas para eliminação ou redução da causa raiz do problema, escolha e detalhamento de uma das alternativas.

O capítulo 4 aborda a conclusão do trabalho, que inclui o resumo deste, os principais resultados obtidos, e os desdobramentos e trabalhos futuros a serem feitos na empresa.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Ferramentas da qualidade

Baseando-se em Ramos (1999), são apresentadas a seguir as sete ferramentas básicas da qualidade, as quais têm a função de auxiliar a análise e solução do problema.

2.1.1. Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito auxilia no estabelecimento das relações entre o efeito e suas possíveis causas. Essa ferramenta também é conhecida como espinha de peixe.

Quanto às causas, são sugeridas seis principais (6 Ms):

- Mão de obra;
- Materiais;
- Máquinas;
- Métodos;
- Meio ambiente;
- Medição.

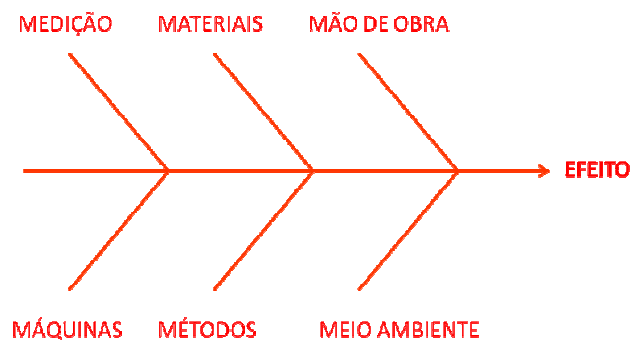


Figura 2.1 - Diagrama de causa e efeito

2.1.2. Diagrama de Dispersão

O diagrama de dispersão tem como objetivo a melhor visualização da relação entre duas variáveis.

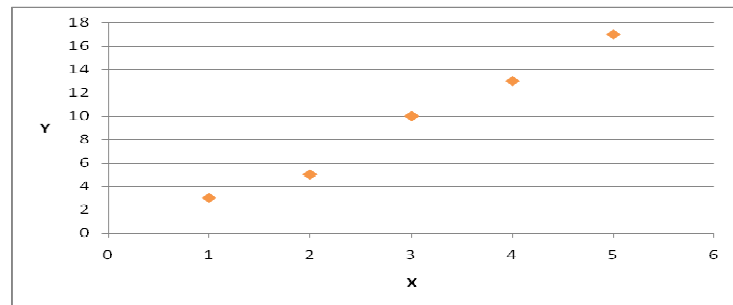


Figura 2.2 - Diagrama de dispersão

2.1.3. Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto é, segundo Ramos (1999), uma ferramenta para identificar quais pontos são responsáveis pela maior parcela dos problemas. Portanto, nesses itens devem ser concentrados esforços para resolução das questões analisadas.

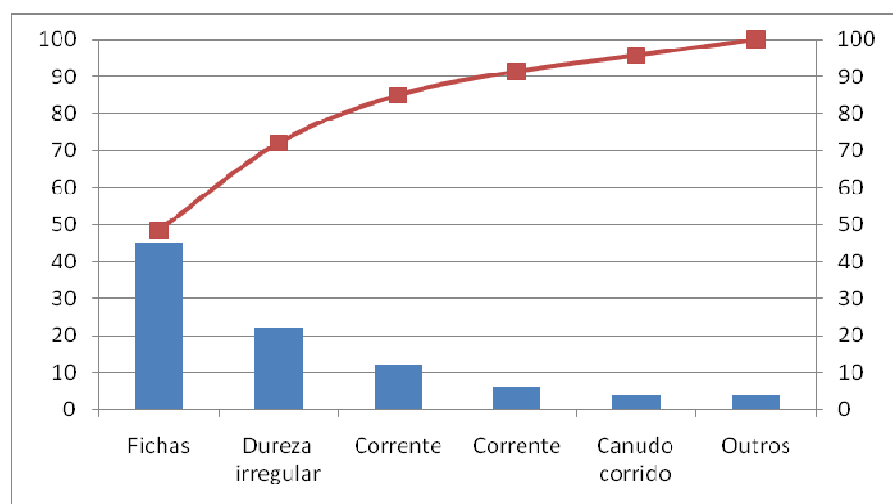


Figura 2.3 - Diagrama de Pareto

2.1.4. Gráfico de Controle

O gráfico de controle é utilizado na avaliação do comportamento de um processo e sua variação ao longo do tempo. São referências importantes os limites inferiores e superior de controle e a linha média.

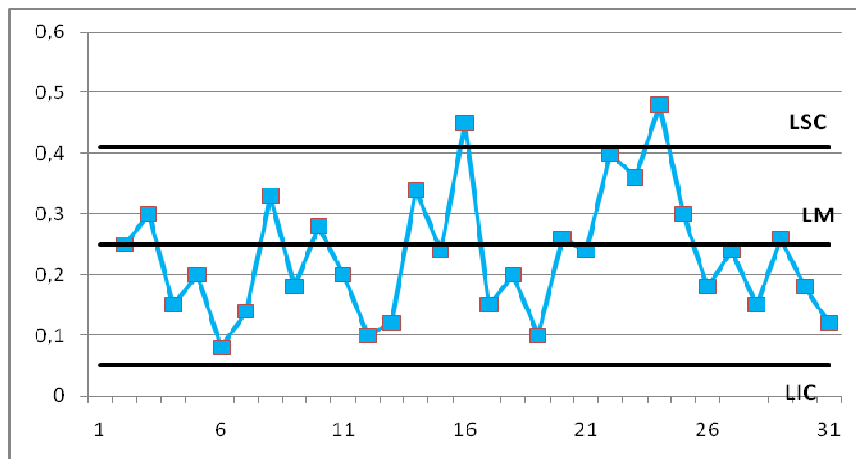


Figura 2.4 - Gráfico de controle

2.1.5. Gráfico Linear

O gráfico linear fornece uma visão da evolução ao longo do tempo da variável estudada.

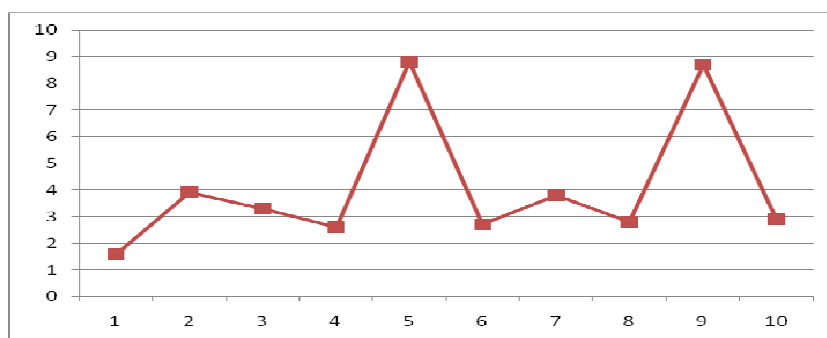


Figura 2.5 - Gráfico linear

2.1.6. Histograma

O histograma consiste em um gráfico de colunas, no qual é possível visualizar a distribuição dos dados, estratificados em classes de frequência.

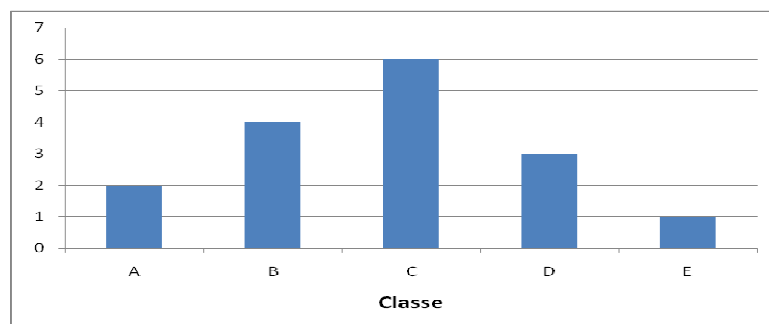


Figura 2.6 - Histograma

2.1.7. Lista de Verificação

A lista de verificação é um recurso que auxilia na coleta de dados organizada, fornecendo facilidade no preenchimento.

Voltagem	Contagem
1,65	
1,64	X
1,63	
1,62	XXX
1,61	X
1,60	XXXXX
1,59	XXXXXXXXX
1,58	XXXXXXXXXXXXX
1,57	XXXXXXXXXXXXX
1,56	XXXXXX
1,55	XX
1,54	X
1,53	
1,52	XX
1,51	X
1,50	

Figura 2.7 - Lista de verificação






2.2. Ferramentas para registro de fluxo

2.2.1. Diagrama de fluxo ou Mapofluxograma

Trata-se de uma ferramenta gráfica para visualização do processo e fornecer, assim, mais informações para o estudo do problema.

Pode ser aplicado para fluxo de materiais ou pessoas.

A simbologia utilizada é (MOURA, 1983):

-  Operação: Mudança nas propriedades ou características de um objeto.
-  Inspeção: Verificação de qualidade e/ou quantidade de um objeto.
-  Transporte: Deslocamento do objeto como resultado predominante da atividade.
-  Atraso: Interrupção na sequência de operações e inspeções.
-  Estocagem: Imobilização do material, não havendo movimentação sem autorização.

2.3. Carga unitizada

Segundo Dias (1993), a carga unitizada é aquela constituída de embalagens de transporte, arranjadas ou acondicionadas de modo que possibilite o seu manuseio, transporte e armazenagem por meios mecânicos e como uma unidade.

O planejamento da carga unitizada, de acordo com Moura (1951), envolve diversos pontos:

- Determinar a relevância e necessidade de unitização, analisando, principalmente, a quantidade e o número de vezes a ser movimentada;
- Selecionar o mecanismo unitizador (um dos principais é o palete);
- Definir a origem e destino da carga, de modo a garantir que a unitização será vantajosa na maioria das etapas da movimentação e transporte;
- Estabelecer o tamanho da carga unitizada, que deve ser um equilíbrio entre cargas muito grandes (que diminuem a manobrabilidade, reduzindo a eficiência e elevando a probabilidade de danos) e muito pequenas (que possuem altos custos de distribuição e

expedição, além de uma eficiência inferior devido à baixa quantidade de carga movimentada por deslocamento);

- Determinar a configuração da carga unitizada, como o empilhamento cruzado (que garante maior estabilidade nas movimentações, porém é mais difícil de ser formado) e o em colunas (que permite maiores forças verticais, mas exigem menores velocidades de movimentação);
- Definir o método de unitização, entre manual, semi-automática ou automática.

A unitização de cargas reduz os custos de movimentação (considerando que as cargas movimentadas são maiores, são reduzidos os tempos de carga, descarga, e localização de materiais), e estoque (permite um posicionamento uniforme e otimiza o espaço ocupado). Em contrapartida, existem os custos de unitização e desunitização, além da necessidade de equipamentos de movimentação adequados.

2.4. Alternativas de armazenagem

Ballou (2006) relatou que existem diversas maneiras de estocagem, baseadas em diferentes arranjos jurídicos e financeiros. São apresentadas nesse item as quatro principais formas, que podem ser a base para uma vasta gama de combinações.

2.4.1. Propriedade de espaço ou Armazenagem privada

Como o próprio nome diz, este é o caso em que a empresa possui um espaço próprio dedicado à armazenagem de seus materiais, o que confere vantagens como maior controle sobre as operações, menores custos, maior flexibilidade para atividades futuras. Essa alternativa é adequada especialmente às indústrias químicas e farmacêuticas, cujos produtos exigem pessoal e equipamentos especializados.

2.4.2. Espaço alugado ou Armazenagem pública

O espaço alugado é fornecido por empresas que executam, de modo geral, as mesmas atividades no caso da propriedade de espaço; porém, existem situações em que também são oferecidos até serviços de rotulagem e amostragem.

Existem diferentes tipos de armazéns nessa categoria, como os adequados a *commodities*, a grãos, a produtos residenciais, a produtos que exijam controle de temperatura (como alimentícios e farmacêuticos).

Na armazenagem pública, ao contrário da privada, não existe imobilização de capital para a empresa contratante, apenas custos de armazenagem variáveis; além de maior flexibilidade quanto à localização, devido ao período contratual. Ainda, há custos baixos nos casos em que a armazenagem pública pode, por exemplo, amortecer flutuações sazonais de demanda, o que causaria sub ou superutilização de armazéns privados.

2.4.3. Espaço arrendado

O espaço arrendado é um caso intermediário entre os dois anteriores, as armazenagens pública e privada, uma vez que é embasada em um contrato de arrendamento. Tal fato pode conferir à empresa contratante um desconto, mas, em paralelo, existe uma perda de flexibilidade de localização.

2.4.4. Estocagem em trânsito

A estocagem em trânsito ocorre no período de transporte dos produtos no processo de entrega. Tal modalidade pode até permitir a redução significativa da armazenagem convencional, especialmente no caso de estoques sazonais ou entregas a longas distâncias.

2.5. Planejamento da Produção

Segundo Arnold (1999), o planejamento da produção deve equilibrar a demanda do mercado e as capacidades e recursos disponíveis.

O planejamento é realizado em diferentes níveis, nos quais são considerados horizontes, graus de detalhamento, baseados nos respectivos objetivos do plano. Essa hierarquia é ilustrada na Figura 2.10.

restrições de capacidade. O horizonte de planejamento varia de 3 a 18 meses, e deve ser equivalente a pelo menos o maior lead time ou de extremo a extremo; porém, na maioria dos casos é superior, uma vez que é possível ter maior visibilidade, capacidade de evitar problemas e melhor aproveitamento de vantagens.

Arnold (1999) também cita três tipologias básicas de produção e sua relação com o MPS:

- *Make-to-stock* (MTS): Os produtos padrão são montados a partir de componentes diversos, e o MPS é realizado no nível dos produtos acabados;
- *Make-to-order* (MTO): Uma grande variedade de produtos é confeccionada a partir de componentes padrões, e o MPS é executado para os pedidos realmente feitos por clientes;
- *Assemble-to-order* (ATO): Uma grande variedade de produtos é fabricada a partir de combinações de componentes básicos ou subconjuntos, sendo estes a referência do MPS.

d. Material requirements plan

O *Material requirements plan* (MRP) consiste em um plano de fabricação e compras em um nível de detalhe mais aprofundado, englobando os componentes. Seu objetivo é, mantendo as prioridades, definir as exigências sobre o que, quanto, quando, e para quando produzir e agendar entregas. O MPS conduz o MRP, o qual também baseia-se no registro de estoque e contas de materiais. Seu horizonte de planejamento também é de 3 a 18 meses.

Uma das principais etapas do MRP consiste na definição da lista de materiais de cada produto. De acordo com Arnold (1999), a conta ou lista de materiais consiste em uma lista de submontagens, produtos intermediários, peças e matérias-primas que são reunidas para se fazer a montagem principal, mostrando as quantidades de cada um necessárias para se proceder à montagem. Além desta finalidade, para a conta de materiais há a atribuição de um número específico de peça a cada peça ou item, permitindo a sua identificação em qualquer outras contas de materiais em que a mesma estiver presente.

A sua estrutura da conta de materiais deve ser projetada a fim de satisfazer à maioria das necessidades. Um modo conveniente de se pensar sobre contas de materiais é a árvore de produto, podendo esta ser classificada como lista de nível único, lista multinível e lista múltipla. Esta classificação leva em consideração o número de agrupamentos lógicos de peças

em submontagens, assim como a existência de compartilhamento de determinados componentes dentro de uma mesma família de produtos.

Uma vez definidas as listas de materiais, devem ser considerados os lead times nestas. A próxima etapa é a especificação de exigências, isto é, determinar as exigências ao longo da árvore de produtos. Essas exigências devem ser definidas por período, consistindo na chama alocação, a qual se baseia nos lead times dos componentes. Finalmente, devem ser planejados os pedidos.

2.6. Classificação ABC

Segundo Arnold (1999), o sistema de classificação ABC permite níveis de controle de estoques, considerando a importância relativa dos itens. Na maioria dos casos, tal importância baseia-se na utilização anual em valores monetários. A partir da observação de que um pequeno número de itens frequentemente domina os resultados atingidos em qualquer situação, o sistema ABC geralmente tem um padrão entre a porcentagem de itens e a da utilização anual em valores monetários: o grupo A, com maior valor, corresponde a 20% dos itens e a 80% da utilização em valores monetários; o grupo B, a 30% dos itens e a 15% da utilização em valores monetários; e, finalmente, o grupo C, de baixo valor, corresponde a 50% dos itens e a 5% da utilização em valores monetários.

Ao realizar a análise ABC, deve-se inicialmente estabelecer as características do item que influenciam os resultados da administração de estoques, geralmente, adotando a utilização em valores monetários. Em seguida, os itens devem ser classificados em grupos com base nos critérios estabelecidos, aplicando um grau de controle que seja proporcional à importância do grupo.

O controle baseado na classificação ABC deve ser adequado para cada um dos grupos. Para os itens do grupo A, de alta prioridade, deve-se dar uma atenção especial, com controle completo e preciso, revisões frequentes das previsões da demanda, entre outros, a fim de reduzir o lead time. Para os itens do grupo B, de média prioridade, um controle normal e regular é suficiente. No caso de itens do grupo C, de baixo valor, por acrescentar pouco ao valor total do estoque, controles mais simples possíveis, com registros simplificados e revisões periódicas, garantem que os itens sejam suficientes.

2.7. Antigiro

Bastante útil para a análise de estoque, o antigiro (ou taxa de cobertura) indica quantos meses de consumo equivalem ao estoque real ou ao estoque médio. Este índice é dado pela seguinte relação (DIAS, 1993):

$$\text{Antigiro} = \frac{\text{Estoque médio}}{\text{Consumo}} \quad (3)$$

Considerando que o consumo corresponde à demanda anual dividido pelos 12 meses, fazendo a substituição na expressão do antigiro, obtém-se a seguinte equação:

$$\text{Estoque médio} = \text{Antigiro} \cdot \text{Consumo} = \text{Antigiro} \cdot \frac{\text{Demanda anual}}{12} \quad (4)$$

2.8. Erro de Previsão

Segundo Arnold (1999), a maneira mais frequentemente usada como medida de erro de previsão é o chamado Desvio absoluto médio (DAM). O DAM mensura o erro considerando a variação média absoluta com relação ao valor planejado, e é calculado com a equação (5).

$$\text{DAM} = \frac{\text{Soma dos desvios absolutos}}{\text{Número de observações}} \quad (5)$$

Considerando que a frequência com que a demanda real apresenta o mesmo valor possui distribuição normal. Assim, uma vez que o DAM é uma aproximação do desvio-padrão, é possível afirmar que os erros estarão dentro de :

±1 DAM da média aproximadamente 60% das vezes

±2 DAM da média aproximadamente 90% das vezes

±3 DAM da média aproximadamente 98% das vezes

como mostra a Figura 2.9.

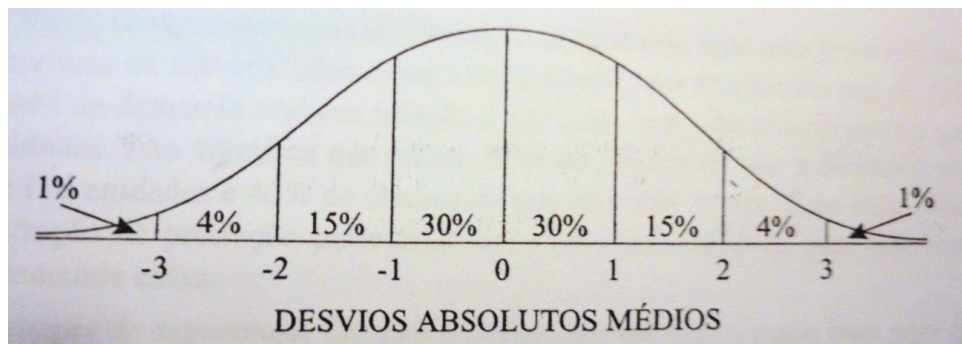


Figura 2.9 - Desvio absoluto médio

2.9. Estudo de Tempos

O estudo de tempos é utilizado na determinação do tempo necessário para uma pessoa qualificada e bem treinada, trabalhando em ritmo normal, executar uma tarefa especificada (BARNES, 1977). Como aplicações, é possível citar a programação e planejamento do trabalho, estimativa e determinação de custos.

Como premissas, foram assumidos que o método já é maduro, que o operador não é iniciante e que foi previamente avisado sobre a execução do estudo e de sua finalidade.

A cronometragem direta é o método mais empregado na indústria, segundo Barner (1977), e seus principais passos são:

- Pesquisa sobre a operação e o operador;
- Divisão da operação em elementos passíveis de serem cronometrados, e registro do método;
- Observação e registro dos tempos;
- Cálculo do número de ciclos a serem cronometrados;
- Avaliação do ritmo;
- Verificação se o número de ciclos cronometrados foi suficiente;
- Avaliação da tolerância;
- Definição do tempo padrão.

Os instrumentos mais utilizados são o cronômetro decimal, a máquina de filmar e prancheta.

No momento do registro dos tempos, é importante anotar informações como a identificação do operador, detalhes sobre a operação, esquema do local de trabalho e dos equipamentos utilizados.

O método de leitura pode ser contínua (no qual o tempo é obtido através de subtrações), repetitiva (o cronômetro é zerado a cada medição) ou acumulada (são utilizados dois cronômetros intercalados).

Considerando que o estudo de tempos baseia-se na amostragem, e existem variações entre as observações devido ao operador e à medição em si, deve ser analisado um número mínimo de ciclos.

Sabendo que o erro-padrão da média é representado pela equação (6), que o desvio-padrão é definido pela equação (7), e considerando que a média é igual à soma dos elementos, dividida pelo número de elementos, obtém-se a equação (8).

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma'}{\sqrt{N}} \quad (6)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \bar{X}^2} \quad (7)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2} = \frac{1}{N} \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (8)$$

em que

$\sigma_{\bar{x}}$ = desvio-padrão da distribuição por amostragem da média,

σ' = desvio-padrão do universo global,

N = número efetivo de observações do elemento.

X = leitura do cronômetro ou observação individual,

\bar{X} = média de todas as leituras de um elemento,

Σ = somatório das leituras individuais.

Combinando as equações (6) e (8), resulta-se na equação (9).

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\frac{1}{N} \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sqrt{N'}} \quad (9)$$

Considerando um nível de confiança de 95% e erro relativo de 5%, geralmente utilizados segundo Barnes (1977), é obtido o número de ciclos a serem observados, representado pela equação (10).

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2 \quad (10)$$

Para um nível de confiança de 95% e erro relativo de 10%, o número de ciclos é apresentado na equação (11).

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2 \quad (11)$$

O fator ritmo consiste em um valor relativo à velocidade com que o operador realiza a tarefa analisada, e é baseada essencialmente na opinião pessoal do avaliador. O tempo normal é calculado através da equação (12).

$$\text{Tempo Normal} = \text{Tempo Observado} \times \text{Fator Ritmo} \quad (12)$$

As tolerâncias podem ser classificadas em três categorias:

- Tolerâncias pessoais: Relativas às necessidades pessoais. Considerando um dia de trabalho leve de 8 horas, as tolerâncias pessoais devem ser de 10 a 24 minutos, correspondendo entre 2 e 5% do dia;
- Tolerâncias para fadiga: Engloba fadiga física e mental. São recomendadas duas paradas ao longo do dia, uma de manhã e outra de tarde, de 5 a 15 minutos cada, correspondendo ao total de 2 a 6%;

- Tolerâncias para espera: Ocorrem devido a paradas inevitáveis de equipamentos, operadores, ou força externa.

O tempo padrão é obtido aplicando-se a equação (13).

$$\text{Tempo Padrão} = \text{Tempo Normal} \times \frac{100}{100 - \text{Tolerância}\%} \quad (13)$$

2.10. Valor Presente Líquido

De acordo com Erlich (2005), a rentabilidade de um investimento deve ser estudada, considerando o valor do dinheiro no tempo, assim como o custo de oportunidade do capital. Uma das maneiras de avaliar a viabilidade de um empreendimento é o Valor Presente Líquido, que consiste em colapsar todos os valores para o ponto $t=0$.

O Valor Presente Líquido é definido pela equação (14).

$$VPL = \sum_{n=1}^t \frac{A_n}{(1+r)^n} \quad (14)$$

em que

A = Valores do fluxo de caixa

r = Custo de oportunidade

t = número de períodos

Um investimento é rentável quando o VPL for positivo, baseando-se no custo de oportunidade.

2.11. Resumo

Neste capítulo, foi apresentada revisão bibliográfica que servirá como base teórica para a elaboração do presente trabalho de formatura. Para o estudo do problema, foram utilizadas teorias referentes ao Planejamento da Produção, Classificação ABC, conceito de

Antigiro, Erro de Previsão e Diagrama de fluxo. Ferramentas como Diagrama de causa e efeito (Ferramentas da qualidade) e análise sobre as vantagens e desvantagens da Carga unitizada auxiliaram na investigação das causas da questão levantada. Quanto à elaboração de propostas e avaliação da opção escolhida, foram estudadas as alternativas de armazenagem citadas em bibliografia, assim como o Estudo de Tempos e o método de Valor Presente Líquido, no caso de viabilidade econômica.

3. Resolução do problema

3.1. Recapitulação do problema

Conforme o Gráfico 1.2, a demanda pelos medicamentos comercializados pela Daiichi Sankyo está em crescimento. Uma vez que o volume de produtos acabados é elevado, também aumentam as quantidades de seus insumos, como matérias-primas e materiais de embalagem. Dessa forma, foram analisados esses valores nas unidades de paletes, e esses foram confrontados com a capacidade de armazenagem atual do almoxarifado. Ao realizar tal comparação, percebeu-se que a partir do ano de 2011 faltarão posições-paleta, como mostrou o gráfico 1.4.

Uma vez que, de acordo com a ANVISA, todos os materiais devem ser posicionados na estrutura porta-paletes, conferindo condições apropriadas e seguras de estocagem, e permitindo a rastreabilidade dos materiais, é necessário resolver o problema de capacidade insuficiente de armazenagem, a fim de garantir a manutenção da permissão para fabricar medicamentos.

3.2. Levantamento das possíveis causas do problema

Uma vez definido o problema a ser resolvido, é necessário estudar suas possíveis causas. Para isso, foi utilizada a ferramenta “Diagrama de Causa e Efeito”, descrita no item 2.1.1. O resultado é ilustrado na Figura 3.1

A fim de não poluir o diagrama, foi abreviado o termo posições-paleta com a sigla “PP”.

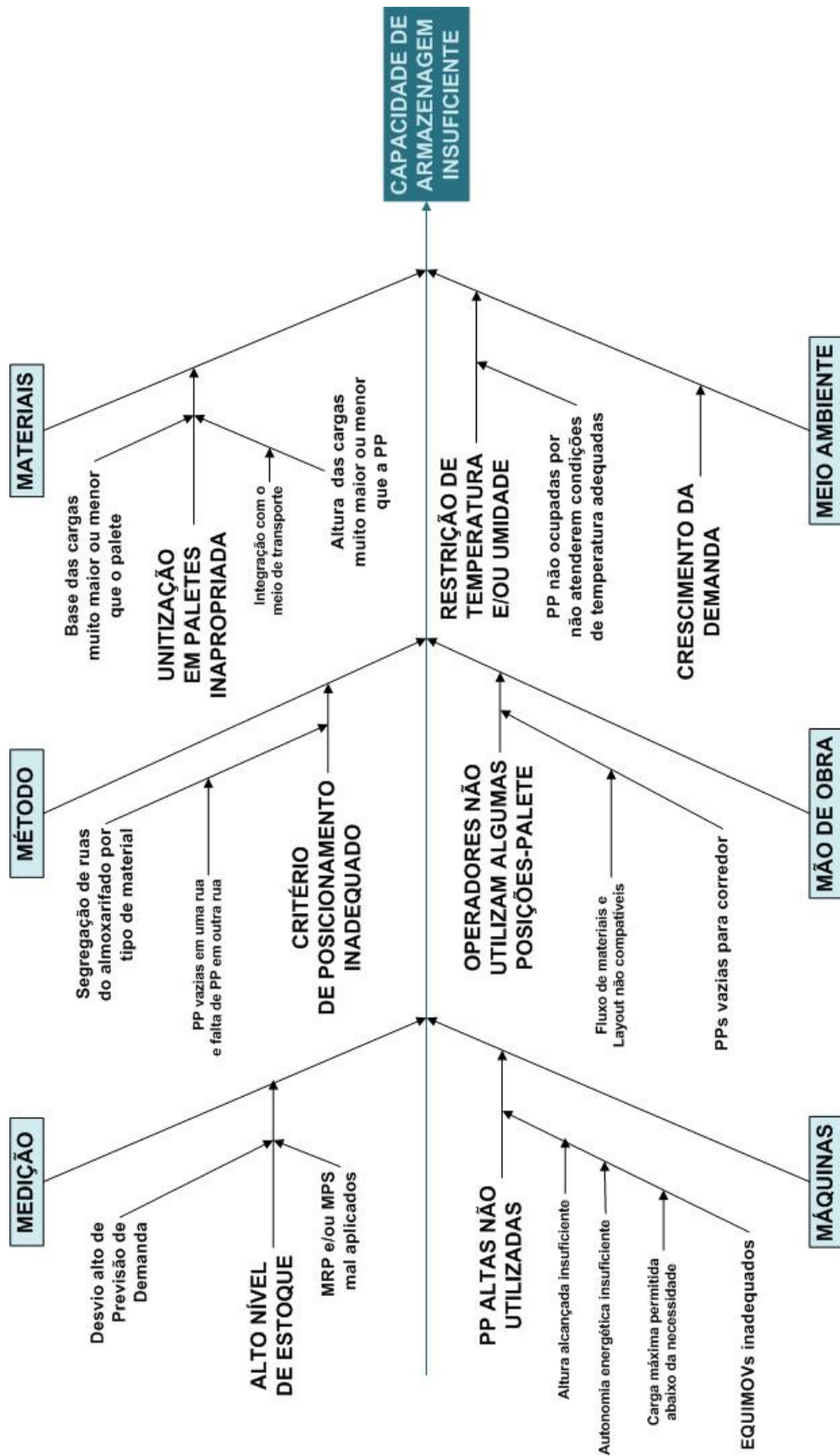


Figura 3.1 - Diagrama de causa e efeito

3.3. Análise das possíveis causas do problema

A partir do “Diagrama de Causa e Efeito” apresentado no item anterior (3.2 Levantamento das possíveis causas do problema), serão investigadas cada uma das possíveis causas a fim de determinar a sua relevância e seu peso, influência no problema para, então, definir sua causa raiz.

3.3.1. Máquinas: Posições-paleta altas não utilizadas

A estrutura porta-paletes do almoxarifado possui 4 níveis, sendo o mais alto localizado a 4,1 metros do piso.

A empresa possui três empilhadeiras elétricas para operador a pé do mesmo modelo e marca, cujas especificações são:

- Autonomia de oito horas contínuas;
- Altura máxima alcançada pelos garfos: 5,25 metros;
- Peso máximo suportado: 1.600 quilos.

Essas características suprem a demanda do almoxarifado, uma vez que o paleta mais pesado contém 1.500 quilos (paleta de chapas de alumínio).

Dessa forma, é possível afirmar que as três empilhadeiras são capazes de alcançar o nível mais alto da estrutura porta-paletes e a autonomia do conjunto em termos de bateria supre a demanda do almoxarifado. Assim, os equipamentos de movimentação possuem as especificações necessárias para atender até as posições-paleta mais altas; além de encontrarem-se em número suficiente para suprir a demanda do almoxarifado.

Portanto, não há posições-paleta que deixam de ser utilizadas por causa de equipamentos de movimentação não adequados à altura da estrutura porta-paletes, carga máxima permitida e autonomia energética.

3.3.2. Mão de obra: Operadores não utilizam algumas posições-paleta

Como é possível perceber através da Figura 3.2, aos fundos do almoxarifado, não há um corredor apropriado para a passagem dos paletes ou das empilhadeiras, devido à sua largura insuficiente e interferência com as colunas da edificação.

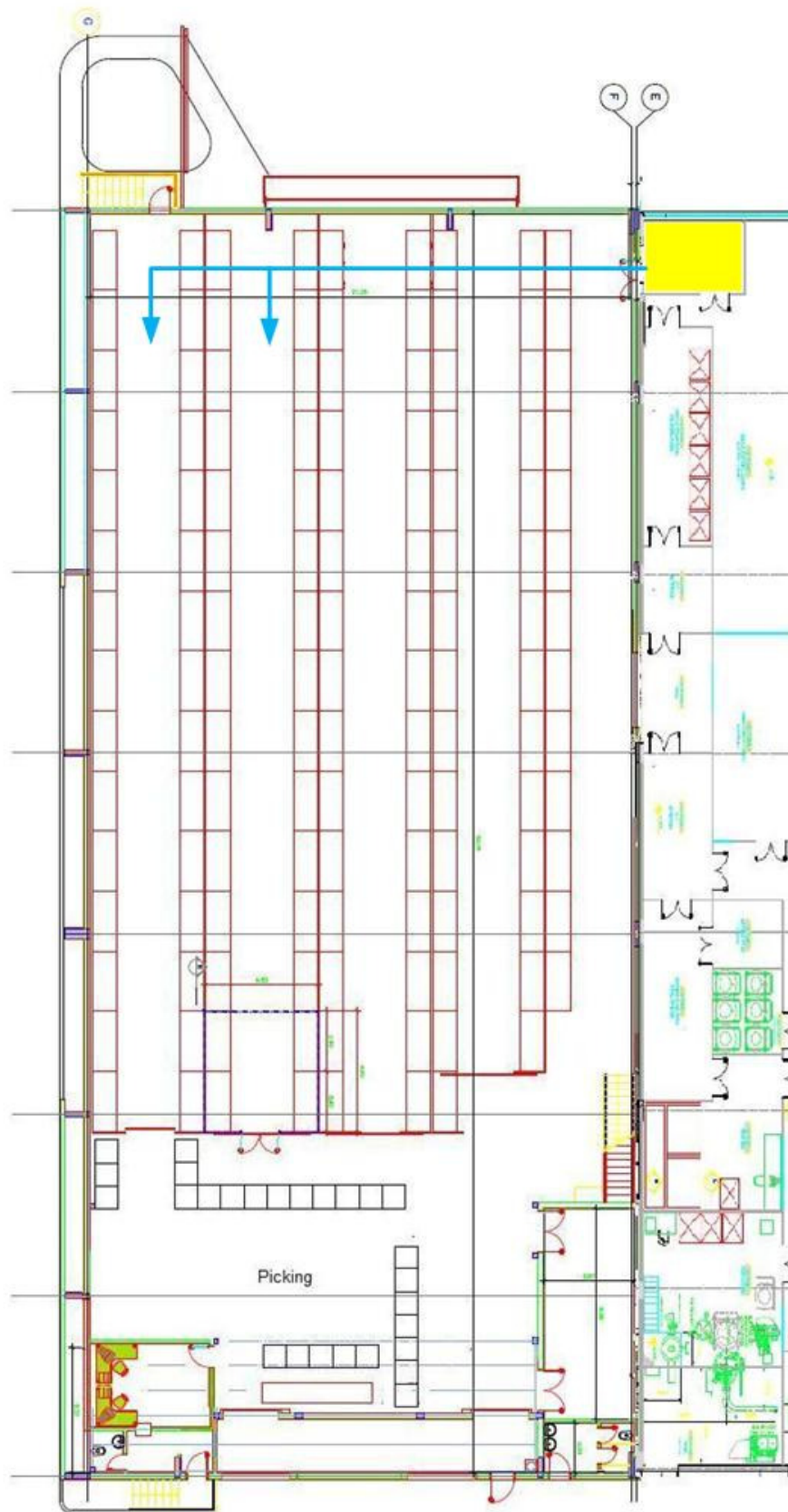


Figura 3.2 - Fluxo atual de produtos acabados provenientes da Produção

Isso acontece, pois com o Projeto de Inovação e Ampliação da Planta de Alphaville (PIPA), o layout inicial (Figura 3.3) foi alterado. Inicialmente, a saída de Produtos Acabados da produção para o almoxarifado favorecia o fluxo dos mesmos. Porém, com a reforma, essa passagem foi alterada e passou a localizar-se aos fundos do armazém, resultando no fluxo apresentado na Figura 3.2.



Figura 3.3 - Fluxo antigo de produtos acabados provenientes da Produção

Dessa forma, a solução encontrada pelos colaboradores foi deixar 16 posições-paleta vazias, conforme ilustrado na Figura 3.4, cujo espaço ficou dedicado à passagem de materiais e empilhadeiras.



Figura 3.4 - Posições-paleta vazias para passagem

Assim, devido ao layout deficiente na questão de fluxo de materiais, foram sacrificadas 16 posições-paleta, as quais representam apenas 2% do total. Dessa forma, a não utilização destas posições-paleta não consiste na causa-raiz do problema de falta de capacidade de armazenagem.

3.3.3. Materiais: Unitização em paletes inapropriada

Os materiais estocados no almoxarifado são unitizados através de paletes PBR. No item 2.4, foram levantadas as vantagens de unitizar as cargas, como por exemplo redução dos custos de movimentação (considerando que as cargas movimentadas são maiores, são reduzidos os tempos de carga, descarga, e localização de materiais), e estoque (permite um posicionamento uniforme e otimiza o espaço ocupado).

No entanto, uma possível causa do problema de capacidade insuficiente de armazenagem poderia ser a não adequação da unitização nos casos dos produtos estocados.

Um dos motivos poderia ser que a base das cargas fosse muito maior ou menor que a base do paleta PBR (de 1,0 por 1,20 metros), sendo esta insuficiente para o abrigo da carga ou subutilizada, respectivamente.

No caso de Produtos Acabados destinados a vendas locais ou para terceiros, os cartuchos e as caixas de embarque (que contêm os primeiros) foram dimensionados prevendo a modulação das cargas, assim, é ocupada toda a base do paleta, e a altura obtida é de 1,20 metros. Já para as Exportações, a base é a mesma, porém, a altura dos paletes é de 1,60 metros, devido à integração com o meio aéreo.

Como as posições-paleta dos três primeiros níveis possuem altura de 1,26 metros, os paletes de produtos acabados destinados à exportação devem ser estocados no nível mais alto, cujas posições-paleta atingem a altura de 2,41 metros.

É possível analisar o comportamento do estoque de produtos acabados destinados à exportação em paletes, como mostra o Gráfico 3.1.

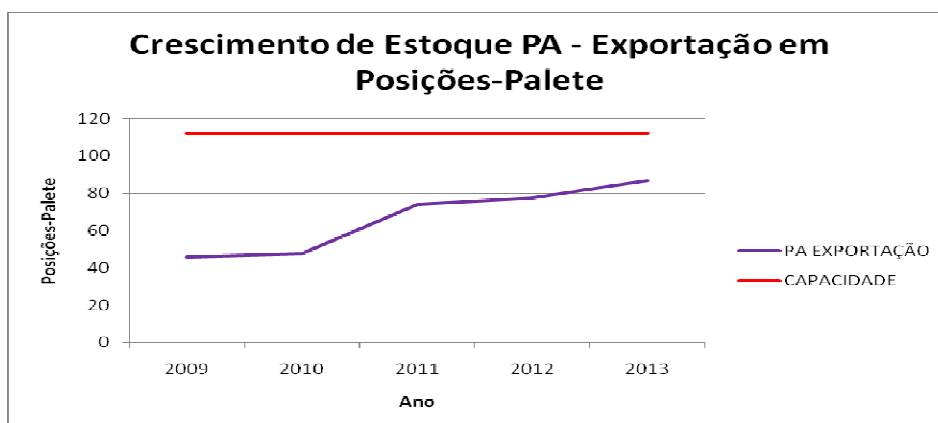


Gráfico 3.1 - Crescimento de estoque PA Exportação em posições-paleta

A partir do Gráfico 3.1, percebe-se que o volume de paletes com altura 1,60 metros é inferior ao número de posições-paleta que possuem alturas de 2,41 metros localizadas nas ruas A e B, destinadas a produtos acabados, que é de 112.

Referente aos outros materiais (matérias-primas, materiais de embalagem e de consumo), os materiais de embalagem, como cartuchos e bulas, são facilmente modulados em paletes como os produtos acabados. Já as matérias-primas embaladas em sacos ou barricas não ocupam toda a área do paleta, porém, boa parte dessa. Porém, é fundamental ressaltar que todos esses produtos já são transportados e entregues a Daiichi Sankyo paletizados, o que confirma a análise anterior de que a unitização não impede o bom aproveitamento vertical e horizontal das posições-paleta.

Dessa forma, a unitização das cargas não é uma das causas da capacidade insuficiente de armazenagem; ao contrário, colaboram para o bom funcionamento do almoxarifado, devido às vantagens citadas anteriormente.

3.3.4. Meio ambiente

3.3.4.1. Restrição de temperatura

A fim de garantir a confiabilidade e validade dos produtos armazenados, é necessário respeitar as condições de temperatura exigidas pelos fornecedores de cada um dos materiais, especialmente no caso de uma indústria farmacêutica.

Dessa forma, uma das possíveis causas do problema de capacidade insuficiente de armazenagem poderia ser a restrição de posicionamento de certos materiais em posições-paleta específicas, devido às faixas de temperatura e armazenagem dependendo da região do almoxarifado.

Cada SKU estocado possui uma faixa de temperatura a ser satisfeita. Analisando todos os materiais armazenados, foi possível chegar ao intervalo de temperatura entre 20 e 25 graus Celsius.

Assim, foram adotados tais parâmetros, que são garantidos através do controle de oito sensores de temperatura distribuídos em diferentes locais e alturas do almoxarifado, de modo que seja possível afirmar que tanto no nível mais baixo quanto no mais alto, tanto no centro

quanto nas extremidades, seja possível armazenar os materiais, mantidas as condições de validade e confiabilidade propostas.

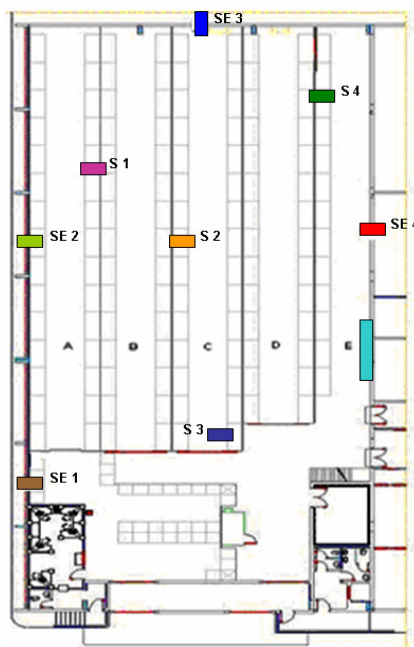


Figura 3.5 - Posicionamento dos sensores de temperatura

3.3.4.2. Crescimento da demanda

Existe uma tendência de aumento nas vendas de medicamentos, de acordo com o item 1.5.2.2, especialmente o Gráfico 1.2. Esse comportamento é percebido, portanto, no volume de materiais a ser estocado no almoxarifado, que ultrapassa a capacidade de armazenagem atual a partir do ano de 2011, como apresentado no Gráfico 1.4. Em 2013, o número de posições-paleta necessárias ultrapassa em 15%.

3.3.5. **Método: Critério de posicionamento inadequado**

Na Figura 1.1, foi apresentada a dedicação das ruas do almoxarifado a tipos de materiais específicos. As ruas A e B são dedicadas a produtos acabados; a rua C, a matérias-primas; a rua C, a materiais de embalagem; e a rua E, a materiais de consumo.

Esse critério foi adotado pela administração do almoxarifado, a fim de melhorar a organização e rastreabilidade dos materiais. No entanto, à medida que faltam posições-paleta

em uma determinada rua, mas há posições vagas em outra, mesmo que não sejam destinadas ao mesmo tipo de material, o produto é alocado mesmo assim.

Apesar da segregação de tipos de materiais em ruas favorecer a organização dos produtos, não é uma exigência da ANVISA a divisão do armazém em ruas. O que não deve ocorrer é a estocagem de diferentes SKUs na mesma posição-paleta, a fim de evitar contaminação cruzada e permitir a rastreabilidade dos materiais. A única restrição vale para o produto acabado Vayarol, o qual, por ser alimentício, deve ser armazenado em uma área específica separado dos demais materiais (conforme Figura 1.1).

Além disso, é possível rastrear a localização de cada paleta, uma vez que essa é registrada no ERP da empresa, através do coletor.

Portanto, a divisão em ruas não é encarada como uma restrição que pode ser uma das causas da capacidade de armazenagem insuficiente, uma vez que é permitida a flexibilidade quanto ao posicionamento de um produto em uma rua diferente daquela destinada ao seu tipo de material quanto não houver posições-disponíveis nessa

3.3.6. Medição: Alto nível de estoque

Considerando o problema de capacidade de armazenagem insuficiente, existe a possibilidade da causa ser um nível de estoque excessivamente alto.

Isso pode ocorrer, por exemplo, devido à má aplicação do MPS (*Master Production Scheduling*) e/ou MRP (*Material Requirements Planning*).

A aplicação do MPS e MRP é iniciada com a inserção no ERP (*Enterprise Resources Planning*) utilizado pela empresa das entradas necessárias, como previsão de demanda. Uma vez fornecidos os insumos, é rodado o módulo de MPS.

As saídas do MPS são as entradas para o MRP, que consistem nas quantidades de cada produto acabado a ser produzido, assim como as datas em que devem estar disponíveis. O próximo passo é rodar o módulo de MRP, cujo resultado apresenta a quantidade de cada SKU de matérias-primas e materiais de embalagem necessários à produção do volume desejado de produto acabado, baseando-se nas Listas de Materiais para cada SKU de produto acabado.

Portanto, o ERP utilizado pela empresa realiza todos os cálculos envolvidos no MPS e MRP de maneira correta.

No entanto, todo sistema alimentado com dados inconsistentes fornece resultados igualmente errôneos. Dessa forma, caso a Previsão de Demanda de produto acabado (apresentado no Anexo 1) destoe muito do volume real de vendas, a consequência será um alto nível de estoque.

Ao analisar os dados de previsão de demanda para cada família de produto acabado em 2009, confrontando-os com os de venda real, percebe-se que a variação mensal atinge o valor de 35 paletes, que corresponde a 11% do volume mensal total de 311 paletes, conforme apresentado na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Variação mensal entre Vendas Reais e Demanda Planejada (2009)

Variação mensal entre Real e Planejado (2009)	
<i>Mês</i>	<i>Real-Planejado (palletes)</i>
Janeiro	- 24
Fevereiro	26
Março	2
Abril	11
Maio	6
Junho	- 13
Julho	- 12
Agosto	- 11
Setembro	- 35
Outubro	- 26
Novembro	- 22
Dezembro	24

Corresponde a
11% do volume
médio mensal de

É importante também estudar o Desvio Absoluto Médio (DAM), que consiste na maneira mais utilizada de mensuração de erro de previsão de demanda, já mencionado no item 2.8.

O DAM para cada família de produto no ano de 2009 é fornecido na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Desvio Absoluto Médio por Família de Produto em paletes (2009)

Número Família	DAM por Família
1	5
3	1
4	8
5	5
6	6
7	1
8	1
9	1

Através da Tabela 3.2, percebe-se que o maior valor de DAM é de 8 paletes. No entanto, é fundamental avaliar o valor global, isto é, o DAM Total, que equivale a 28 paletes. A fim de garantir que os erros estarão dentro de 98% das vezes, é necessário considerar ± 3 DAM, ou seja, 84 paletes. Este valor corresponde a apenas 2% do volume total de produtos vendidos em 2009 de 4.286 paletes.

Assim, pode-se afirmar que o desvio da previsão de demanda é um ponto a ser melhorado, porém, não é a causa-raiz do problema de capacidade insuficiente de armazenagem, uma vez que o valor de 3 DAM equivale a 84 paletes, que representam apenas 2% de todo o volume de produtos vendidos em 2009.

Ainda, no estudo de previsão de demanda são considerados o histórico e a tendência. Não é relevante, porém, o fator de sazonalidade, uma vez que as vendas são distribuídas ao longo do ano, o que não ocorreria, por exemplo, com um antigripal, cuja demanda é concentrada no inverno.

Além disso, um alto nível de estoque pode ser causado por um elevado período de cobertura. Este é dimensionado de acordo com o lead time de produtos acabados, o qual, de acordo com a Figura 1.15, é de um mês. Como o lead time depende da capacidade dos processos envolvidos, que é determinada pela capacidade dos equipamentos e recursos disponíveis. Dessa maneira, se os medicamentos demoram um mês para serem produzidos, deve haver produtos já disponíveis a serem vendidos nesse intervalo. Por esse motivo, o período de cobertura de produtos acabados foi definido em um mês.

Finalmente, o estoque de segurança poderia ser um fator causador de um elevado nível de estoque. Entretanto, a empresa não utiliza um fator de segurança em sua política de estoque,

o que ocasiona falta de produtos em muitos momentos, porém, não consiste em um motivo de estoque alto.

Portanto, a partir da avaliação feita, é possível afirmar que o nível de estoque não é a causa-raiz do problema de falta de capacidade de armazenagem.

3.4. Determinação da causa raiz do problema

Baseando-se na análise das possíveis causas levantadas do problema, em que foi estudada a relevância e o peso de cada uma no quadro de falta de capacidade de armazenagem, percebeu-se que:

- Os Equipamentos de Movimentação são adequados quanto a altura alcançada, carga máxima permitida e autonomia energética;
- O nível de estoque é consequência da aplicação do MPS (*Master Production Planning*) e MRP (*Material Requirements Planning*), baseados em previsão de demanda com desvio aceitável;
- A unitização em paletes é adequada, e contribui para redução de custos de movimentação e estoque;
- O controle de temperatura permite qualquer posição-paleta respeite às exigências de qualquer material quanto à temperatura;
- Apesar da segregação do almoxarifado em ruas destinadas a um tipo específico de material, seja possível a flexibilidade de posicionamento de um produto em uma posição-paleta que pertença a uma rua não destinada a seu tipo de material, não violando os princípios de rastreabilidade e prevenção à contaminação cruzada;

Quanto à não utilização das posições-paleta do fundo do almoxarifado devido à ausência de um corredor para o fluxo de materiais, percebeu-se que são perdidas 16 posições. No entanto, avaliou-se que a causa raiz principal do problema de capacidade insuficiente de armazenagem é o crescimento da demanda de medicamentos, o qual ocasiona a elevação da quantidade de posições-paleta para estocagem de todos os materiais (produtos acabados, matérias-primas, materiais de embalagem e de consumo), que ultrapassa o número de posições disponíveis atualmente em 169 posições em 2013.

Assim, o presente trabalho de formatura irá focar na questão de planos de ação que foquem na causa raiz do problema, a fim de solucionar a questão de falta de capacidade de armazenagem.

3.5. Elaboração de alternativas

Como apresentado no item 3.4, a causa raiz principal do problema de capacidade insuficiente de armazenagem é o crescimento da demanda de medicamentos, que ocasiona a elevação da quantidade de posições-paleta para estocagem de todos os materiais (produtos acabados, matérias-primas, materiais de embalagem e de consumo).

O presente trabalho de formatura não buscará alternativas para eliminar ou reduzir a causa raiz, uma vez que a elevação nas vendas é extremamente positivo para a empresa. No entanto, o foco será buscar soluções para a estocagem do volume de material que extrapola a capacidade de armazenagem atual do almoxarifado.

As opções estudadas são Terceirização e Verticalização do armazém atual.

3.5.1. Proposta A: Terceirização

De acordo com Barros (2009), a terceirização de operações logísticas é uma tendência mundial, e seus principais motivos são redução de custos e foco no *core business*. Quanto às atividades mais terceirizadas, encontra-se o transporte (de suprimentos e de distribuição) no topo da lista com índice superior 90%. Já a armazenagem aparece em sétimo lugar, correspondendo a 64%, sendo apontada pela autora como uma das atividades com maior potencial de crescimento nos próximos anos.

No caso estudado, uma das alternativas para solucionar o problema de capacidade insuficiente de armazenagem seria terceirizar o excedente para ser estocado por um operador logístico contratado.

a. Fluxo de produtos

A opção considerada é ilustrada na Figura 3.6, e consiste em enviar ao armazém terceirizado o volume excedente, porém, esse material deve retornar à empresa para ser expedido aos clientes. Com esse procedimento, os setores Fiscal, Compras, Vendas permaneceriam concentrados na companhia, não apenas evitando custos adicionais com a divisão e provável aumento da equipe, mas principalmente garantindo a confiabilidade dos processos, assim como a validade dos dados, pontos freqüentemente avaliados em auditorias.

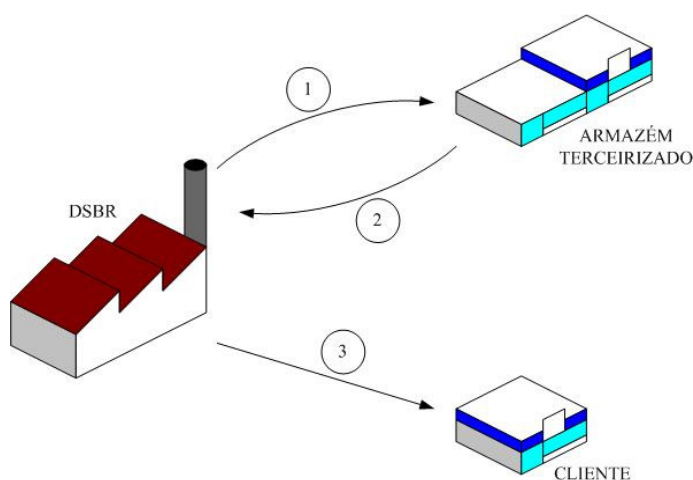


Figura 3.6 - Fluxograma da Terceirização

Dessa forma, os produtos seriam transportados para o armazém terceirizado, e nele permaneceriam estocados até que fossem vendidos (1). A partir desse momento, seriam transportados novamente para a empresa (2), onde seriam faturados e expedidos para os clientes (3). Em outras palavras, o fluxo de produtos seria apenas alterado quanto aos processos (1) e (2), uma vez que o (3) já ocorre atualmente.

b. Relação com operadores logísticos envolvidos

Foi consultado um operador logístico na região de Barueri, o qual baseado no valor dos produtos e giro de estoque (de 8 a 10 milhões de reais por mês), forneceu o preço da estocagem dos materiais, que corresponderia a 10,1% sobre o valor da Nota Fiscal dos produtos.

Quanto ao operador logístico responsável pelo transporte, o valor cobrado corresponde ao percentual de 1,23% em relação ao valor da Nota Fiscal dos produtos, respeitando o valor mínimo de frete.

c. Materiais a serem estocados em armazém terceiro: Produtos Acabados

Uma vez fabricados e liberados pela Produção, os produtos acabados permanecerão estocados até que sejam expedidos para algum cliente. Já os materiais de embalagem e matérias-primas são encaminhados para a Produção toda vez que forem necessários, e a quantidade não utilizada retorna ao almoxarifado. Assim, a decisão foi de terceirizar a armazenagem de uma parcela dos Produtos Acabados.

Considerando que os valores dos serviços terceirizados de armazenagem e transporte são baseados nos valores das Notas Fiscais dos produtos, que por sua vez são definidas a partir dos preços dos mesmos, é interessante pensar nos produtos de menor valor.

De acordo com a classificação ABC dos Produtos Acabados, os produtos denominados C representam 5% da receita total, os produtos B são responsáveis por 15% do valor total, e os produtos A compõem os restantes 80%. Assim, uma vez que o valor cobrado pelos operadores logísticos baseia-se no valor dos produtos, a prioridade de terceirização deve ser dos produtos C, B e A nessa ordem.

No item 1.5.2 foi demonstrado o número de posições-paleta que faltarão entre o período de 2011 e 2013. Porém, devido à variações na demanda, a falta de posições pode variar dentro de um intervalo de ± 3 DAM (a fim de garantir 98% das situações envolvidas), que equivale a ± 84 posições. Portanto, o intervalo de falta de posições entre 2011 e 2013 é apresentado na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Intervalo do número de posições-paleta que faltarão entre 2011 e 2013

Intervalo do número de posições-paleta que faltarão entre 2011 e 2013			
	2.011	2.012	2.013
+3 DAM	52	- 1	- 85
<i>Valor esperado</i>	- 32	- 85	- 169
-3 DAM	- 116	- 169	- 253

Assim, deve ser previsto o pior caso, em que faltarão 116, 169 e 253 posições-paleta em 2011, 2012 e 2013 respectivamente, uma vez que a premissa do presente estudo é de que

não mais serão armazenados materiais nos corredores, não fornecendo as condições adequadas de armazenagem, que consiste em uma exigência da ANVISA.

d. Investimentos e Custos

Na Tabela 3.4 foi apresentado o volume de produtos acabados a serem estocados em armazém terceiro. Considerando as tarifas de 10,1% e 1,23% sobre a Nota Fiscal para armazenagem e transporte, respectivamente, são obtidos os seguintes custos:

Tabela 3.4 - Custos com operadores logísticos terceirizados

Ano	Produtos	Número de posições-paleta/ano	Número de posições-paleta período	Valor total (R\$)	Preço do serviço (R\$)
2011	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7, 1.1.9, 1.1.10, 1.1.11, 1.1.13, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.6, 1.2.8, 1.2.9, 1.2.10, 1.2.11, 1.2.13, 1.2.15, 1.2.16, 1.2.17, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.5, 1.3.7, 1.3.8, 1.3.10, 1.3.11, 2.2, 2.5, 2.6, 3.2, 6.7, 7.1, 7.2, 7.3, 8, 9.1	1.014	131	8 milhões	1 milhão
2012	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7, 1.1.8, 1.1.9, 1.1.10, 1.1.11, 1.1.13, 1.1.15, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.6, 1.2.8, 1.2.9, 1.2.10, 1.2.11, 1.2.13, 1.2.15, 1.2.16, 1.2.17, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.5, 1.3.6, 1.3.7, 1.3.8, 1.3.9, 1.3.10, 1.3.11, 1.4.1, 1.4.5, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 3.2, 4.5, 4.7, 6.1, 6.5, 6.7, 7.1, 7.2, 7.3, 8, 9.1	1.536	175	17,5 milhões	2 milhões
2013	1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7, 1.1.8, 1.1.9, 1.1.10, 1.1.11, 1.1.13, 1.1.15, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.6, 1.2.8, 1.2.9, 1.2.10, 1.2.11, 1.2.13, 1.2.14, 1.2.15, 1.2.16, 1.2.17, 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3, 1.3.4, 1.3.5, 1.3.6, 1.3.7, 1.3.8, 1.3.9, 1.3.10, 1.3.11, 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3, 1.4.4, 1.4.5, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 3.1, 3.2, 3.3, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 7.1, 7.2, 7.3, 8, 9.1	2.598	268	47,5 milhões	5,7 milhões

Resumindo, o custo esperado com a terceirização da armazenagem e transporte do volume excedente de produtos acabados é de 1; 2 e 5,7 milhões de reais para 2011, 2012 e 2013, respectivamente. Lembrando que esses valores foram subestimados, uma vez que não foram considerados os impostos inclusos nas Notas Fiscais, por se tratarem de estimativas.

Além disso, deve ser considerado um investimento referente à área na qual os produtos a serem estocados em operador logístico terceirizado ficariam armazenados até o momento da expedição. Um das opções seria expandir a doca atual, cuja capacidade não comportaria todo o volume em questão. Outra alternativa seria construir uma área coberta externa ao almoxarifado, preocupando-se em fornecer as condições necessárias aos produtos, como controle de temperatura. Em ambos os casos, seria necessário um investimento significativo, o qual não seria menor que R\$ 50.000,00.

Possivelmente, seria necessário contratar mais colaboradores, dado que aumentando o volume de material envolvido, as capacidades dos processos como picking teriam que ser revistas.

Portanto, a proposta de terceirização envolve altos custos, além de investimento inicial significativo.

e. Benefícios esperados

O benefício mais importante consiste na adequação da armazenagem dos materiais às definições da ANVISA, e a conseqüente não perda da licença de funcionamento, que foram a motivação do presente trabalho. É importante ressaltar, no entanto, que com a terceirização a empresa teria mais um ponto a monitorar com relação às regulamentações, que seria a operação da companhia prestadora de serviços. Em outras palavras, teriam que ser validados todos os processos e sistemas (principalmente de informação) utilizados pelo operador logístico contratado.

Além disso, é possível citar o lucro dos medicamentos cuja estocagem não seria possível com a capacidade de armazenagem atual do almoxarifado, além da menor imobilização de capital.

Como uma possível vantagem futura pode-se citar a flexibilidade quanto ao volume contratado, dependendo do acordo fechado com o operador logístico.

3.5.2. Proposta B: Verticalização

A segunda proposta para solução do problema de capacidade de armazenagem insuficiente seria a expansão do armazém próprio. Uma vez que a área externa ao almoxarifado já compromete a manobra dos caminhões no acesso às docas, não seria interessante expandir horizontalmente. Assim, a solução proposta é verticalizar a estrutura atual.

a. Estrutura porta-paletes

Na configuração atual, a estrutura porta-paletes é composta de 4 níveis, sendo que cada um possui 132 posições-paleta. A fim de suprir a demanda futura, ilustrada na Tabela 3.3, deverão ser construídos 2 níveis adicionais, significando um acréscimo de 264 posições. Assim, a altura máxima a ser alcançada pelos equipamentos de movimentação seria de 6,80 metros.

b. Investimentos e Custos

Uma vez que a proposta consiste em verticalizar a estrutura porta-paletes, haveria o investimento inicial nas posições-paleta. Ainda, seria necessário realizar uma reforma na edificação, aumentando o seu pé-direito.

Considerando que a altura a ser alcançada pelos equipamentos de movimentação é superior à referente às empilhadeiras atuais, a empresa teria que adquirir novos equipamentos adequados às necessidades futuras.

Semelhante ao caso da terceirização, é possível que seja necessário contratar mais colaboradores, considerando a elevação do volume de material envolvido, as capacidades dos processos do almoxarifado teriam que ser revistas.

Portanto, a proposta de verticalização incorre em elevados investimentos iniciais, porém, ao mesmo tempo, em custos operacionais baixos e inferiores quando comparados à alternativa de terceirização.

c. Benefícios esperados

Analogamente à proposta de terceirização, o benefício mais relevante é a adequação da armazenagem dos materiais às definições da ANVISA, e a manutenção da licença de funcionamento. Além disso, há o lucro dos medicamentos cuja estocagem não seria possível com a capacidade de armazenagem atual do almoxarifado.

O fato de o estoque continuar sob o controle da empresa pode ser citado como vantagem, considerando que os processos e sistemas utilizados já estão consolidados e validados, e que a manutenção dessa adequação e o seu monitoramento são facilitados, até porque as equipes de Validação e Garantia da Qualidade (responsáveis por essa atividade) se encontram na mesma planta que o almoxarifado em Alphaville.

3.6. Escolha e detalhamento de uma alternativa

A fim de escolher a melhor alternativa para a resolução do problema de capacidade insuficiente de armazenagem, foi utilizada a ferramenta denominada Matriz de Decisão, a qual permite a avaliação baseada em diversos critérios de acordo com sua importância.

3.6.1. Critérios e Pesos

Os critérios utilizados e seus respectivos pesos são demonstrados na Tabela 3.5. Vale ressaltar que os pesos foram atribuídos de maneira comparativa.

Tabela 3.5 - Critérios

Critério	Peso
Grau de melhoria do problema	5
Atendimento de exigências	4
Custo	3
Investimento	2
Facilidade de ampliação futura	1

3.6.1.1. Grau de melhoria do problema

Este critério aponta o quanto à solução elaborada resolve o problema de capacidade insuficiente de armazenagem, isto é, se elimina completamente o problema ou se apenas o ameniza ou reduz. Uma vez que esse indicador reflete se o presente projeto cumpriu seu objetivo principal, sendo eficaz e eficiente, o peso adotado é o maior de todos: 5.

3.6.1.2. Atendimento de exigências

As soluções apresentadas visam garantir condições de armazenagem adequadas aos materiais estocados no almoxarifado. No entanto, é importante analisar todos os processos propostos, de modo a garantir que não sejam ocasionadas outras pendências relativas a exigências de órgãos regulatórios, como a ANVISA. Dessa forma, o peso desse critério é 4.

3.6.1.3. Custo

Considerando que os custos são os valores desembolsados mensalmente com estoque, sejam eles com relação à armazenagem, transporte, mão-de-obra envolvida, este é um indicador de peso 3, uma vez que não é desejável elevá-los.

3.6.1.4. Investimento

Análogo à questão dos Custos, o Investimento também é um ponto fundamental a ser considerado. Diferentemente dos custos, os investimentos são os valores desembolsados no início de projeto, ao invés de periodicamente. Uma vez que a empresa está passando por um momento de ampliação e melhoria da planta, altos investimentos são encarados com cautela, mas como necessários para sustentar a perspectiva de crescimento da companhia no longo prazo. Dessa forma, foi atribuído peso 2.

3.6.1.5. Facilidade de ampliação futura

Uma vez que o projeto visa a melhoria da situação atual, mas manutenção dessa condição a longo prazo, é importante avaliar a flexibilidade da solução apresentada quanto à facilidade de ampliação futura. No entanto, esse foi considerado o fator de menor peso (um),

uma vez que os cenários são dinâmicos e a alternativa escolhida no momento atual pode não ser a mais adequada em uma situação futura.

3.6.2. Matriz de Decisão

Para as propostas A e B foram atribuídas notas de 1 a 10 quanto aos critérios apontados no item 3.6.1. Quanto maior a nota, melhor avaliada foi a solução. O resultado é apresentado na Tabela 3.6.

Tabela 3.6 - Matriz de Decisão

<i>Critério</i>	<i>Peso</i>	<i>Notas</i>	
		<i>Proposta A: Terceirização</i>	<i>Proposta B: Verticalização</i>
Grau de melhoria do problema	5	10	10
Atendimento de auditorias	4	8	10
Custo	3	3	8
Investimento	2	8	4
Facilidade de ampliação futura	1	8	4
<i>Total de Pontos</i>		<i>115</i>	<i>126</i>

3.6.2.1. Grau de melhoria do problema

Ambas as alternativas propostas solucionam o problema de capacidade insuficiente de armazenagem, seja através da terceirização ou ampliação do almoxarifado próprio. Assim, as duas alternativas receberam nota 10.

3.6.2.2. Atendimento de exigências

Conforme mencionado nos itens 3.5.1.5 e 3.5.2.3, o fato de terceirizar atividades (proposta A) pode significar mais pontos para a empresa monitorar com relação às regulamentações, tendo que validar todos os processos e sistemas utilizados pelo operador logístico contratado. Enquanto isso, no caso da proposta B, os processos e sistemas utilizados já estão consolidados e validados, e as equipes de Validação e Garantia da Qualidade localizadas na mesma planta têm maior facilidade de monitorar tais fatores. Portanto, a proposta A foi avaliada em nota 8, enquanto a proposta B, 10.

3.6.2.3. Custo

No item 3.5.1.4 foi apresentada uma estimativa de custos da proposta A (terceirização). Devido ao elevado valor dos medicamentos a serem transportados e estocados, o operador logístico cobra um custo alto por seus serviços, atingindo a cifra de milhões de reais anuais. Enquanto isso, os custos mais significativos da proposta B consistem nos adicionais de mão-de-obra e com uso de equipamentos de movimentação, uma vez que os custos fixos como energia e ar condicionado não iriam destoar demasiadamente da situação atual. Assim, a nota atribuída à solução A foi 3, e para a B, 8.

3.6.2.4. Investimento

Na proposta de terceirização (A), os investimentos iniciais referem-se à área na qual os produtos serão estocados antes de serem expedidos para o armazém terceiro, que pode ser resultante da ampliação da doca ou da construção de uma edificação externa ao almoxarifado atual (conforme descrito no item 3.5.1.4). Já a proposta de verticalização (B) possui investimentos mais elevados (já mencionados no item 3.5.2.2), uma vez que são relativos ao aumento da estrutura-porta palete, obras civis e aquisição de equipamentos de movimentação. Em outras palavras, a solução B exige investimentos muito superiores à opção A, e por isso, as notas atribuídas foram de 4 e 8, respectivamente.

3.6.2.5. Facilidade de ampliação futura

No caso da terceirização (A), existe a flexibilidade quanto ao volume a ser terceirizado, dependendo do contrato estabelecido com o operador logístico; além da imobilização de capital ser mínima. Na situação B, considerando que se for decidido ampliar novamente o almoxarifado existirão os investimentos nas obras civis, há menor facilidade de ampliação futura e maior imobilização de capital. Por esses motivos, a solução A recebeu nota 8, e a B, 4.

3.6.3. Solução Escolhida: Verticalização

Ao analisar as notas finais das propostas A e B, percebe-se que a alternativa de verticalização possui o maior número total de pontos, sendo assim a solução escolhida.

3.6.3.1. Plano de Ação e Cronograma

O plano de ação da solução escolhida consiste no planejamento das etapas a serem executadas, as quais têm suas datas e durações detalhadas e definidas no cronograma (Figura 3.7). Este foi definido consultando-se o engenheiro responsável pela parte Civil do Projeto de Inovação e Ampliação da Planta de Alphaville.

A. Contratação dos serviços

O primeiro passo é a contratação dos serviços a serem executados: reforma civil, estrutura porta-paleta e novo equipamento de movimentação. Considerando que uma vez realizada a requisição no ERP utilizado pela empresa, o tempo para aprovação pelos gestores é de 1 semana, e o prazo para Compras negociar e contratar o serviço é de 2 semanas, essa atividade deve ocorrer com no mínimo 3 semanas de antecedência da data de início desejada dos serviços.

B. Liberação de área

Uma vez que será realizada reforma civil no almoxarifado, é necessário retirar os materiais que podem ser danificados ou proteger o que puder permanecer no local. O período ideal para realizar essa obra é as férias coletivas, em que não há movimentações no armazém, e os materiais que estão em volume menor podem ser parcialmente estocados na Produção, que também não funciona durante essas 3 semanas.

C. Desmontagem do telhado e luminárias

A cobertura deve ser retirada, de modo a permitir a elevação do pé direito do edifício. É importante armazenar as telhas e luminárias de modo adequado, uma vez que serão recolocadas ao final da reforma.

D. Construção da alvenaria

Nessa etapa ocorre a elevação das paredes e vigas de sustentação do prédio. Mantendo a distância atual entre a posição-paleta mais alta e o telhado, a alvenaria deve ser prolongada em 3 metros.

E. Fechamento da cobertura

O telhado e as luminárias devem ser recolocados, fechando a cobertura do prédio.

F. Acabamento

Por fim, deve ser realizado acabamento, incluindo pintura.

G. Instalação da estrutura porta-paleta

Uma vez retirada a cobertura, a montagem dos novos níveis da estrutura porta-paleta pode ocorrer em paralelo com a reforma civil.

H. Adequação de documentação

A adequação da documentação relacionada, especialmente os chamados Procedimentos Operacionais Padrão (POP), pode ocorrer em paralelo com as etapas anteriores, deve-se apenas garantir que tudo esteja pronto até o início da Validação de área e equipamentos.

I. Validação da área e de equipamentos

Para que a área reformada e o novo equipamento de movimentação possam ser utilizados, devem passar pelo processo de Validação, o qual determina que esses estejam aptos a entrar em funcionamento.

J. Treinamento dos colaboradores

Os colaboradores devem ser apresentados ao almoxarifado já reformado, e passar por treinamento quanto à essa nova configuração e o novo equipamento de movimentação.

Além disso, devem ser conscientizados da importância de posicionar todos os materiais na estrutura porta-paletes, ao invés de deixá-los nos corredores, caso contrário não terá valido o investimento aplicado para eliminação da pendência com a ANVISA.

K. Monitoramento e Auditorias internas

É importante que a empresa garanta que os procedimentos adequados sejam cumpridos, e para isso deve monitorar as atividades e realizar eventuais auditorias internas com essa finalidade.

O cronograma referente ao plano de ação foi elaborado com o software Microsoft Project, e é ilustrado na Figura 3.7.

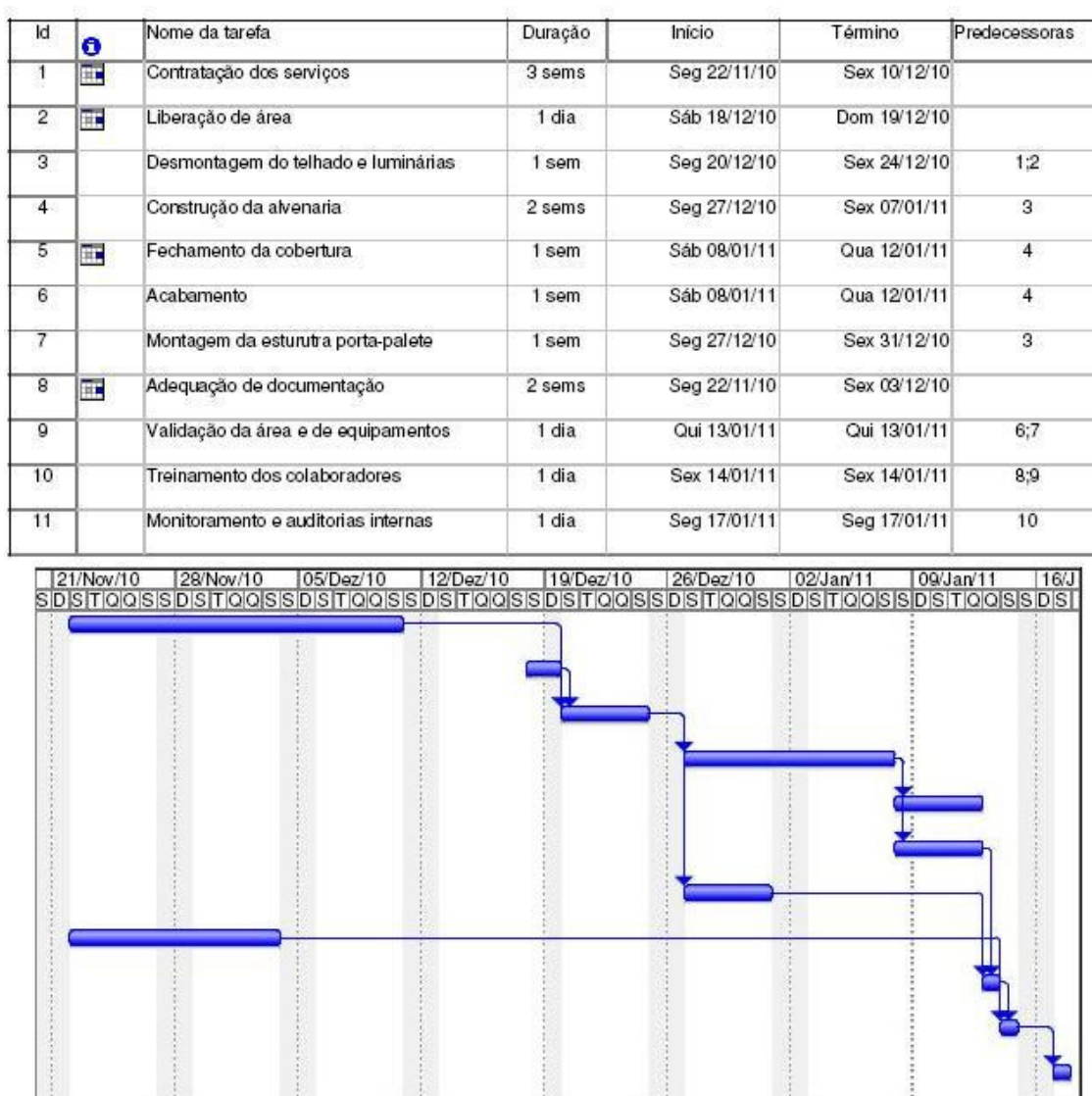


Figura 3.7 - Cronograma

3.6.3.2. Investimentos e Custos

A. Civil

Como foi mencionado anteriormente, a empresa está passando pelo Projeto de Inovação e Ampliação da Planta de Alphaville, no qual trabalha um grupo de engenheiros. Foram solicitadas ao engenheiro responsável pela parte Civil do projeto estimativas de valores para as ações a serem realizadas. Considerando todas as atividades citadas no item 3.6.3.1, o valor mensurado foi de R\$ 200.000,00.

B. Estrutura

De acordo com o item 3.5.2.1, deverão ser construídos 2 níveis da estrutura porta-paletes (Figura 3.8).

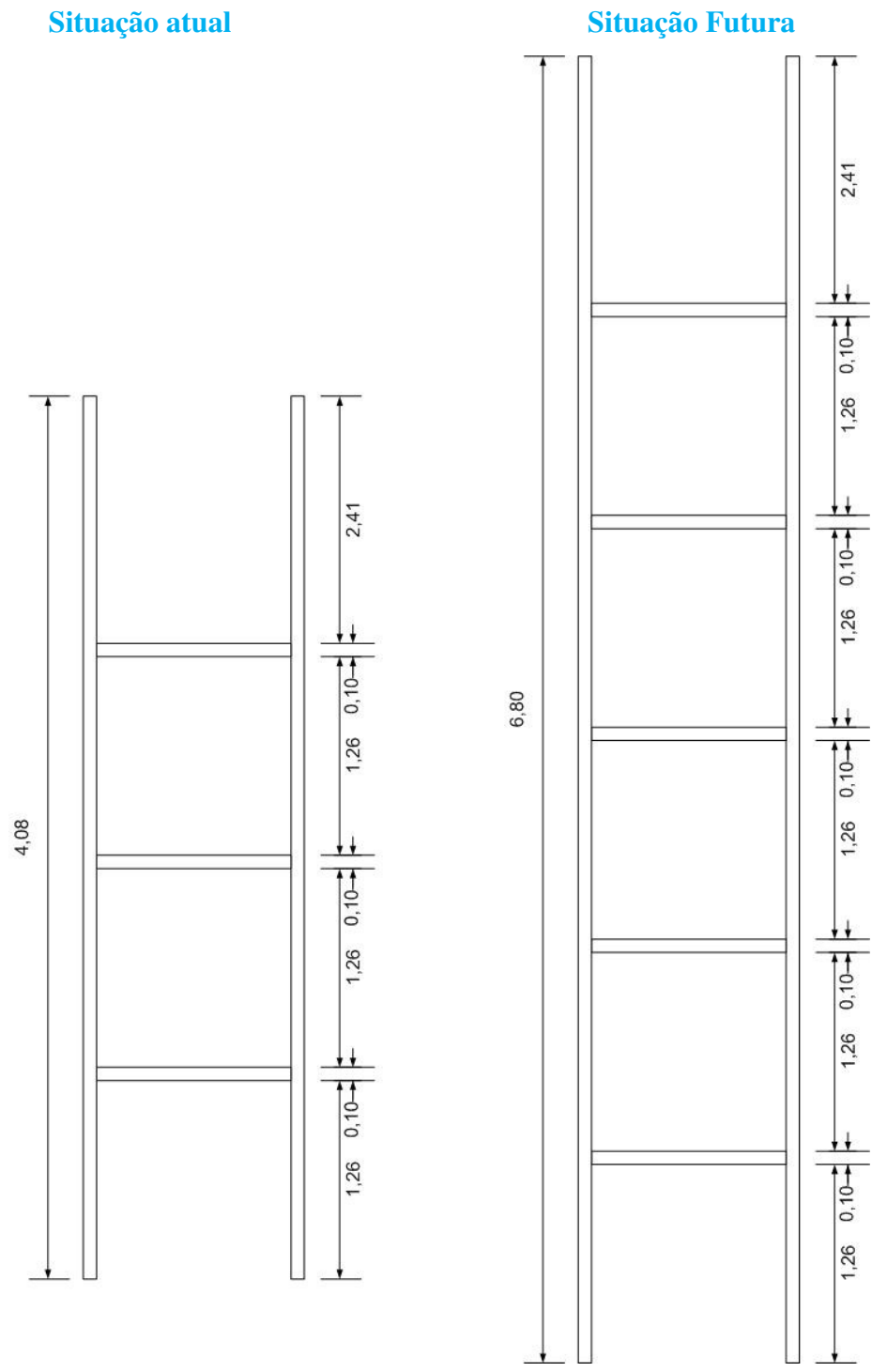


Figura 3.8 - Estrutura porta-paletes atual e futura

O orçamento solicitado e recebido de uma empresa do ramo, engloba 132 módulos de estruturas metálicas do tipo porta paletes medindo 2500 x 1000 x 2560mm, com 02 pares de longarinas, aptos a suportar uma carga uniformemente distribuída de 1600kgf cada, que serão

montados a partir de 141 montantes medindo 1000 x 2560mm e 528 longarinas medindo 2500mm. O valor fornecido foi de R\$ 50.000,00.

C. Mão-de-obra e Equipamentos de movimentação adicionais

Uma vez que o volume de paletes armazenados no almoxarifado será elevado, é necessário estudar as capacidades dos demais processos envolvidos (item 1.5.1.3): recebimento e expedição internos e externos, posicionamento e picking.

Para isso, foi utilizada a metodologia de cronometragem referente ao estudo de tempos (item 2.9).

Os tempos observados encontram-se no Anexo 5, os tempos padrão são apresentados nas Tabelas 3.1, 3.8, 3.9 e 3.10. Foi considerado um fator de ritmo de 100% e tolerância total 15% (5% para cada tipo: pessoal, fadiga e espera). Todas as medições foram realizadas considerando uma unidade de paleta como referência.

O recebimento externo consiste no recebimento das matérias-primas e materiais de embalagem a serem utilizados na produção de medicamentos. Os tempos padrão são apresentados na Tabela 3.7.

Tabela 3.7 - Tempo padrão para recebimento externo

Recebimento Externo	
<i>Operações</i>	<i>TPI</i>
1. Descolar-se da doca até o caminhão, guiando a paleteira	14
2. Conferir se o produto está de acordo com o pedido	17
3. Posicionar a paleteira abaixo do paleta e levantá-lo	17
4. Movimentar o paleta até a doca	16
5. Posicionar o paleta na doca e retirar paleteira	12
TEMPO PADRÃO	77

No recebimento interno, os produtos acabados são transferidos da área produtiva, na qual são armazenados em paletes de alumínio, para o almoxarifado, no qual são estocados em paletes de madeira. Os tempos padrão são ilustrados na Tabela 3.8.

Tabela 3.8 - Tempo padrão para recebimento interno

Recebimento Interno	
<i>Operações</i>	<i>TPi</i>
1. Transportar um palete da produção para um de madeira	212
2. Shrinkar manualmente	215
3. Posicionar carrinho paleteiro	18
4. Levar até corredor de PA	23
TEMPO PADRÃO	469

O posicionamento dos materiais refere-se à estocagem em posição-paleta, utilizando o equipamento de movimentação necessário (paleteira manual ou empilhadeira elétrica), e registro da localização do material no sistema de informação através do coletor. Os tempos padrão são indicados na Tabela 3.9.

Tabela 3.9 - Tempo padrão para posicionamento

Posicionamento	
<i>Operações</i>	<i>TPi</i>
1. Procurar posição vazia	72
2. Registrar no coletor	17
3. Dirigir-se e posicionar empilhadeira no paleta	34
4. Elevar garfo	21
5. Colocar paleta na posição	25
6. Abaixar garfo	23
7. Guardar	12
TEMPO PADRÃO	206

O picking consiste na composição do pedido solicitado, através da coleta dos materiais em suas quantidades requisitadas. O número de unidades e de SKUs pode variar muito de pedido para pedido. Os tempos padrão são apresentados na tabela 3.10.

Tabela 3.10 - Tempo padrão para picking

Picking			
<i>Número de Paletes</i>	<i>Número de SKU</i>	<i>Horas</i>	<i>Minutos/paleta</i>
30	2	02:00	4
26	4	02:30	6
20	7	03:12	10
16	8	04:00	15
15	3	02:00	8
12	10	03:00	15
10	4	02:00	12
6	6	02:00	20
5	1	00:30	6
TEMPO PADRÃO			14

No caso do picking, foi percebida variação significativa entre as observações, devido ao vasto intervalo de número de paletes e de SKUs. Dessa forma, optou-se por considerar os dados de maior valor, garantindo assim a demanda satisfeita nos picos.

Na Tabela 3.11 é apresentado um resumo dos tempos padrão das operações. Devido às semelhanças nos processos, foram considerados os mesmos valores para Recebimento e Expedição Externos, assim como para Expedição Interna e Posicionamento.

Tabela 3.11 - Tempo padrão para operações

Tempo Padrão das Operações	
<i>Operação</i>	<i>TP (seg)</i>
Recebimento Externo	77
Recebimento Interno	469
Expedição Interna	206
Expedição Externa	77
Posicionamento	206
Picking	1020

Para analisar o cenário futuro, o tempo total necessário para realização de todas as operações foi resultante da aplicação dos tempos padrão obtidos multiplicados pelo volume de paletes movimentados ao longo do ano (Tabela 3.12), para o período de 2011 a 2013. Foi considerado que cada colaborador trabalha 1760 horas anuais (40 horas semanais durante 11 meses do ano). Os resultados são apresentados na Tabela 3.13.

Tabela 3.12 - Número de paletes movimentados por ano

Número de paletes movimentados por ano			
<i>Tipo de Produto</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>
PA	6200	6500	7100
MP e ME	2900	3200	3500
Total	9100	9700	10600

Tabela 3.13 - Número de colaboradores necessários

	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>
Tempo Total (horas)	3448	3638	3972
Número de colaboradores	2	3	3

O quadro atual é composto por 4 funcionários, os quais serão suficientes durante o cenário estudado até o ano de 2013. Como o salário médio desses é de R\$ 2.500,00, os custos anuais com mão-de-obra serão de R\$ 120.000,00 aproximadamente (não está sendo considerado o dissídio). Vale ressaltar que o número de funcionários necessários deve ser revisado periodicamente, devido a eventuais mudanças na situação vivida.

Quanto aos equipamentos de movimentação (EQUIMOV), atualmente a empresa possui 3 empilhadeiras elétricas tracionárias capazes de atingir a altura de 5,25 metros. Como a altura máxima a ser alcançada com a verticalização será de 6,80 metros, é necessário adquirir novo equipamento para atender tal demanda.

Foi realizado orçamento da empilhadeira retrátil modelo PR1670 da marca Palettrans, cuja máxima elevação dos garfos chega a 7,00 metros, atendendo a necessidade da empresa. O valor estimado foi de R\$ 64.000,00 para a empilhadeira, e R\$ 14.000,00 para o conjunto de bateria e carregador, resultando em um total de R\$ 78.000,00.

Considerando que com a aquisição dessa nova empilhadeira, a empresa possuirá 4 EQUIMOVs, o que equivaleria a um por colaborador, que serão suficientes para a demanda da empresa.

Quanto aos demais custos, como energia elétrica, ar condicionado, o montante marginal devido à proposta de verticalização não é relevante diante do valor dos investimentos mencionados, uma vez que o almoxarifado permanecerá funcionamento (com iluminação e ar condicionado funcionamento) pelo mesmo período de tempo que a situação atual. Além disso, considerando a potência de 15 kW da empilhadeira a ser adquirida, 1760 horas anuais trabalhadas, e a tarifa de R\$ 230,00/MWh (dados da FIESP), tem-se que o custo energético do novo EQUIMOV é de pouco mais de R\$ 6.000,00 anuais, quantia não

significativa diante dos demais valores envolvidos no fluxo de caixa (a ser apresentado no item 3.6.3.4).

Portanto, os desembolsos significativos são referentes aos investimentos, cujo resumo é apontado na Tabela 3.14.

Tabela 3.14 - Investimentos

Investimento	Valor
Estrutura porta-paletes	R\$ 50.000,00
Equipamento de Movimentação	R\$ 78.000,00
Reforma civil	R\$ 200.000,00
<i>TOTAL</i>	<i>R\$ 328.000,00</i>

3.6.3.3. Benefícios

O principal benefício da proposta é a adequação da armazenagem dos materiais às exigências da ANVISA. Caso a empresa não tomasse providências quanto a essa pendência, essa poderia perder a licença de funcionamento e ser fechada. Assim, é possível citar como benefício o não fechamento da empresa.

Como discutido no item 3.5.2.3, o fato de o estoque continuar sob o controle da empresa pode ser citado como vantagem, considerando que os processos e sistemas utilizados já estão consolidados e validados, e que a manutenção dessa adequação e o seu monitoramento são facilitados, até porque as equipes de Validação e Garantia da Qualidade (responsáveis por essa atividade) se encontram na mesma planta que o almoxarifado em Alphaville.

Além disso, poderia ser citado como benefício o lucro dos medicamentos cuja venda não ocorreria, uma vez que a estocagem não seria possível com a capacidade de armazenagem atual do almoxarifado. No entanto, esse valor é difícil de ser estimado, uma vez que a empresa teria que decidir quais produtos teriam suas vendas sacrificadas, devido a esse problema.

A fim de realizar essa análise, é preciso retomar a proposta A de terceirização. Neste caso, o critério de escolha de quais produtos teriam sua armazenagem terceirizada baseava-se na classificação ABC, dando prioridade aos produtos C, B e A nesta ordem, uma vez que o custo de estocagem e transporte é proporcional do valor dos materiais envolvidos. Assim, o

valor dos medicamentos cuja estocagem seria terceirizada na proposta A é apresentado na Tabela 3.15.

Tabela 3.15 - Valor dos medicamentos cuja estocagem seria terceirizada (Proposta A)

Ano	Valor total (milhões R\$)
2011	8,0
2012	17,5
2013	47,5

Dessa forma, considerando o cenário em que a empresa decida por sacrificar as vendas destes produtos, haveria a perda da receita destes, que seria de R\$ 8 milhões em 2011, R\$ 17,5 milhões em 2012 e R\$ 47,5 milhões em 2013, que representam 5, 10 e 26% da receita anual total, respectivamente.

Considerando a margem de lucro média de 19,4% (dado fornecido pela empresa), a perda da receita apresentada na Tabela 3.15 acarretaria na perda do lucro de R\$ 1,6 milhões em 2011, R\$ 3,4 milhões em 2012 e R\$ 9,2 milhões em 2013 (valores indicados na Tabela 3.16).

Tabela 3.16 - Lucro Potencial

Ano	Lucro potencial (milhões R\$)
2011	1,6
2012	3,4
2013	9,2

3.6.3.4. Justificativa econômica

Uma vez que caso a não conformidade com as definições da ANVISA de fornecimento de condições de armazenagem adequadas a todos os materiais não fosse resolvida, a empresa poderia ter suas portas fechadas, a execução de um plano que sanasse essas pendências é imprescindível.

No entanto, a análise de viabilidade econômica deve ser realizada.

Conforme indicado na Tabela 3.14, o valor total a ser investido é de investimento R\$ 328.000,00, referente a Estrutura porta-paletes, Equipamento de Movimentação e Reforma

civil. Como lucros potenciais, foram estimados os valores de R\$ 1,6 milhões em 2011, R\$ 3,4 milhões em 2012 e R\$ 9,2 milhões em 2013 (apresentados na Tabela 3.16). O fluxo de caixa resultante é indicado na Figura 3.9.

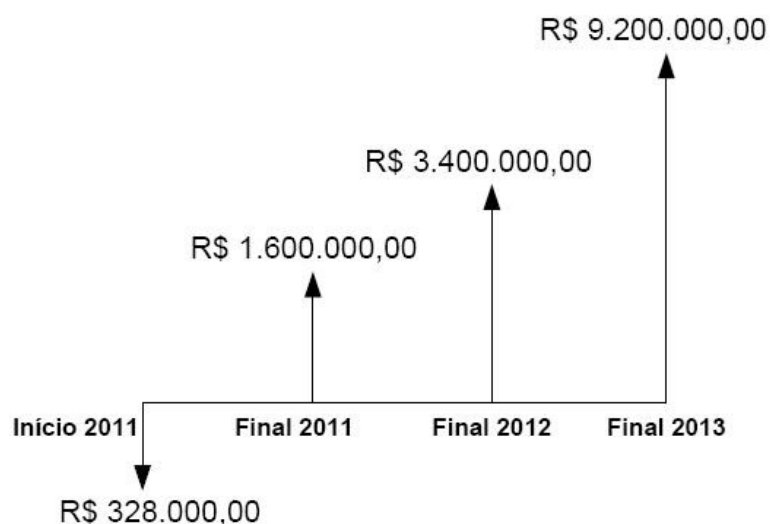


Figura 3.9 - Fluxo de caixa

O custo de oportunidade considerado foi equivalente à taxa Selic de setembro de 2010 de 10,75% ao ano, já que o departamento Financeiro não forneceu o custo de oportunidade utilizado na empresa.

Utilizando o método de Valor Presente Líquido, tem-se que o valor obtido é de:

$$\text{VPL} = \text{R\$ } 10.661.302,56$$

Assim, é possível afirmar que o projeto proposto é viável do ponto de vista econômico, uma vez que o Valor Presente Líquido é positivo.

4. Conclusão

4.1. Resumo do trabalho

A Daiichi Sankyo, assim como todos os estabelecimentos fabricantes de medicamentos do Brasil, está sujeita às diretrizes de órgãos regulatórios, especialmente a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que é responsável pelo registro de medicamentos e pela autorização de funcionamento dos laboratórios farmacêuticos.

Uma dessas exigências consiste em possuir capacidade suficiente para fornecer condições adequadas de armazenagem para todos os materiais e produtos.

No entanto, como a empresa está passando por um momento positivo, em que as vendas de medicamentos crescem a cada ano, a capacidade atual de armazenagem não será suficiente para comportar tamanho volume a partir de 2011 (Gráfico 4.1).

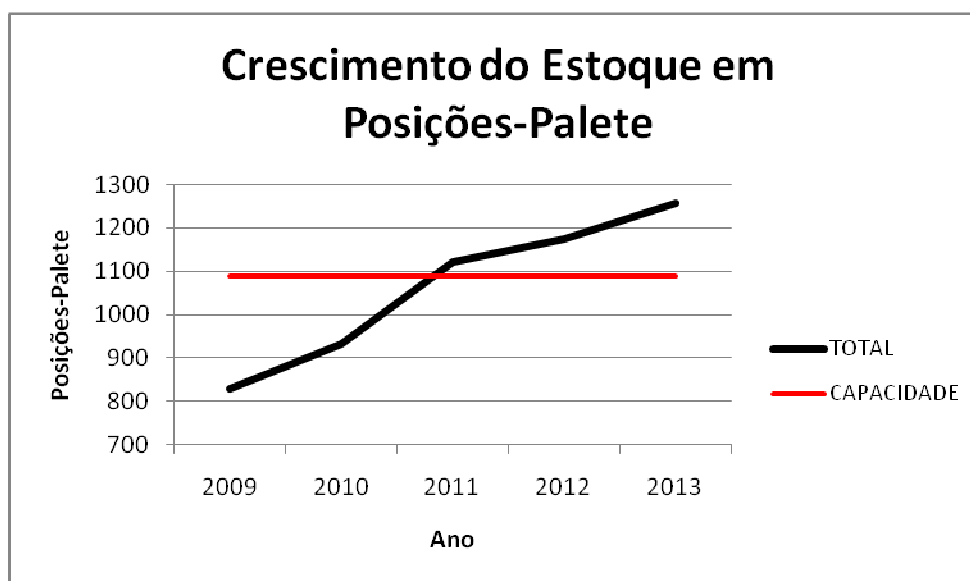


Gráfico 4.1 - Crescimento do estoque em posições-paleta

Além disso, os paletes de produtos acabados destinados à exportação são armazenados nos corredores, uma vez que deveriam ser estocados no nível mais alto da estrutura porta-paletes, devido a sua altura superior causada pela integração com o meio aéreo.

Dessa maneira, o objetivo do presente trabalho de formatura é garantir que todos os materiais fossem armazenados de forma adequada, desenvolvendo um plano de ação visando

o aumento de capacidade de armazenagem dos materiais estocados no almoxarifado da empresa, considerando o crescimento na demanda por medicamentos, atendendo a necessidade de adequação às normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Uma vez definido o objetivo, foram estudadas as possíveis causas do problema em questão. Concluiu-se que a causa raiz do problema era o crescimento da demanda previsto para o período dos próximos três anos, especialmente devido à estratégia de lançamento de novos produtos.

A fim de solucionar o problema de capacidade insuficiente de armazenagem, os planos de ação propostos não visariam a eliminação ou redução da causa raiz, uma vez que o aumento das vendas de medicamentos é perseguido pela companhia, de modo a sustentar seu crescimento a longo prazo.

Assim, as alternativas propostas buscam aumentar a capacidade de armazenagem.

A primeira opção seria terceirizar a estocagem do volume excedente, enviando-o a ser armazenado em operador logístico terceiro, através de transportadora também terceirizada, mas mantendo as operações fiscais e de expedição na empresa. Essa solução incorre em altos custos, devido ao elevado valor dos produtos, tornando a solução inviável, apesar das vantagens de baixa imobilização de capital e flexibilidade de expansão futura.

A segunda alternativa consiste em elevar a capacidade de armazenagem do almoxarifado próprio, aumento a estrutura porta-paletes no sentido vertical. Apesar dos altos investimentos iniciais, os custos operacionais são significativamente inferiores, assegurando também o benefício de manter o estoque sob controle da companhia, facilitando a garantia de adequação às normas de órgãos regulatórios.

Ao comparar as propostas quanto aos critérios de Grau de melhoria do problema, Atendimento de exigências, Custo, Investimento e Facilidade de ampliação futura, utilizando a ferramenta de matriz de decisão, o resultado foi que a verticalização seria a melhor solução para o problema estudado.

4.2. Proposta escolhida e principais resultados

O plano de ação elaborado é composto pelas etapas de contratação dos serviços, liberação de área, desmontagem do telhado e luminárias, construção da alvenaria, fechamento

da cobertura, acabamento, instalação da estrutura porta-paleta, adequação de documentação, validação da área e de equipamentos e treinamento dos colaboradores.

O cronograma prevê duração de aproximadamente um mês, sendo que a maioria das atividades deve ser executada no período de férias coletivas da fábrica, de forma que não há movimentação de materiais ou produção, interferindo o mínimo possível nas operações fabris.

Quanto aos desembolsos significativos é possível citar os investimentos iniciais com reforma civil, aumento da estrutura porta-paletes, e aquisição de equipamento de movimentação, resultando no valor de R\$ 328.000,00. Em relação aos custos marginais provenientes da solução proposta, não possuem valores significativos, considerando que não será necessária contratação de outros colaboradores (baseada em estudo de tempo com cronometragem), e os custos adicionais com energia elétrica e ar condicionado não possuem valores significativos.

Como principais benefícios é possível citar a adequação da fábrica às normas da ANVISA, garantindo assim a manutenção da licença de funcionamento. Além disso, há o lucro potencial com a venda dos produtos cuja estocagem não seria possível com a capacidade de armazenagem atual do almoxarifado, cujo valor é de R\$ 1,6 milhões em 2011, R\$ 3,4 milhões em 2012 e R\$ 9,2 milhões em 2013.

Assim, ao analisar o Valor Presente Líquido do fluxo de caixa apresentado na Figura 3.9, cujo valor é de R\$ 10.661.302,56, é possível assegurar a viabilidade econômica da proposta apresentada, uma vez que seu VPL é positivo.

4.3. Desdobramentos e trabalhos futuros

O período estudado restringiu-se até o ano de 2013, uma vez que os dados que a empresa possui limitam-se a esse horizonte. No entanto, caso o crescimento das vendas de medicamentos se sustente a longo prazo, e o volume de materiais motive e justifique o estudo, é interessante avaliar a opção de terceirizar toda a operação logística, visando vantagens competitivas como elevação do nível de serviço logístico e foco em atividades de maior valor agregado. É possível também que, no futuro, a operação da empresa seja significativa o suficiente para o estudo da alternativa de construção de um centro de distribuição próprio, liberando espaço na fábrica de Alphaville para ampliação da área produtiva de medicamentos, que consiste no *core business* da Daiichi Sankyo.

Quanto ao planejamento da produção, segundo a empresa não existe uma análise de estoque de segurança, o que causa dificuldades na programação da produção, ocasionando gastos com horas-extras, por exemplo. Como trabalho futuro, é possível realizar um estudo referente a esse tema.

5. Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. São Paulo. Apresenta informações relacionadas à instituição. Disponível em <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 05 maio. 2010.

ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1999. 521 p.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos / Logística empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.

BANCO CENTRAL. São Paulo. Apresenta valor da taxa SELIC. Disponível em <<http://www3.bcb.gov.br/selic/consulta/taxaSelic.do?method=listarTaxaMensal>>. Acesso em: 01 novembro. 2010.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1977. 635 p.

BARROS, M. Terceirização logística no Brasil. Revista Tecnológica, São Paulo, n. 163, p. 118-125, junho 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Determina as diretrizes para estabelecimentos fabricantes de medicamentos. Resolução n. 17, 16 de abril de 2010. **Resoluções da Diretoria Colegiada da ANVISA**, São Paulo, p. 01-71, abril. 2010.

DAIICHI SANKYO BRASIL FARMACÊUTICA LTDA. São Paulo. Apresenta informações relacionadas à instituição. Disponível em <<http://www.daiichisankyo.com.br>>. Acesso em: 01 abril. 2010.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. São Paulo: Editora Atlas, 1993. 400 p.

GLOBO. São Paulo. Apresenta informações relacionadas à instituição. Disponível em <<http://g1.globo.com/economia-e-negocios/noticia/2010/06/preco-da-energia-para-a-industria-subiu-150-em-7-anos.html>>. Acesso em: 01 novembro. 2010.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004. 748 p.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M. **Embalagem: acondicionamento, unitização & containerizacao**. São Paulo: Imam, 1951. 354 p.

MOURA, R. A. **Logística: suprimentos, armazenagem, distribuição física**. São Paulo: Imam, 1989. 349 p.

MOURA, R. A. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais: material handling**. São Paulo: Imam, 1983. 655 p.

RAMOS, A. W. **Controle da Qualidade**. São Paulo: Departamento de Engenharia de Produção da Epusp, 1999. Apostila para disciplina de graduação do departamento de Engenharia de Produção, PRO-2712 – Controle da qualidade.

Anexos

Anexo 1 – Previsão de Demanda de Produtos Acabados em Cartuchos

	Previsão de Demanda em Cartuchos				
PRODUTO	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013
PRODUTO 1.1.1	-	-	-	16.000	-
PRODUTO 1.1.2	-	-	157.000	180.000	200.000
PRODUTO 1.1.3	4.682	4.792	4.982	5.123	5.399
PRODUTO 1.1.4	308.473	342.000	504.000	612.000	648.000
PRODUTO 1.1.5	-	24.890	26.200	39.300	52.400
PRODUTO 1.1.6	209.024	-	200.000	-	-
PRODUTO 1.1.7	385.729	438.759	324.512	301.924	298.333
PRODUTO 1.1.8	111.214	76.000	120.000	120.000	120.000
PRODUTO 1.1.9	-	-	16.000	-	16.000
PRODUTO 1.1.10	97.950	47.500	100.000	-	-
PRODUTO 1.1.11	1.893	2.129	2.341	1.753	1.532
PRODUTO 1.1.12	139.170	102.600	234.000	234.000	270.000
PRODUTO 1.1.13	-	18.849	19.842	26.456	33.070
PRODUTO 1.1.14	180.924	219.843	158.932	159.023	148.539
PRODUTO 1.1.15	45.560	34.200	72.000	72.000	72.000
PRODUTO 1.2.1	-	-	157.000	180.000	125.000
PRODUTO 1.2.2	-	-	-	16.000	-
PRODUTO 1.2.3	207.387	239.400	324.000	396.000	504.000
PRODUTO 1.2.4	-	20.520	21.600	32.400	43.200
PRODUTO 1.2.5	93.946	95.000	110.000	-	-
PRODUTO 1.2.6	-	2.590	-	-	-
PRODUTO 1.2.7	345.632	380.532	382.943	345.032	324.054
PRODUTO 1.2.8	-	-	5.642	5.123	4.857
PRODUTO 1.2.9	-	18.849	19.842	26.456	33.070
PRODUTO 1.2.10	-	-	-	16.000	-
PRODUTO 1.2.11	96.468	47.500	100.000	-	-
PRODUTO 1.2.12	86.429	102.600	180.000	216.000	270.000
PRODUTO 1.2.13	-	-	-	-	16.000
PRODUTO 1.2.14	25.821	25.650	72.000	54.000	72.000
PRODUTO 1.2.15	-	12.566	19.842	26.456	33.070
PRODUTO 1.2.16	-	1.240	-	-	-
PRODUTO 1.2.17	-	-	6.742	6.231	5.732
PRODUTO 1.2.18	162.399	185.321	190.421	174.235	143.520
PRODUTO 1.2.19	95.235	112.451	97.572	96.523	90.332
PRODUTO 1.3.1	-	95.000	94.500	-	-
PRODUTO 1.3.2	-	34.200	67.556	108.000	144.000
PRODUTO 1.3.3	-	-	5.623	5.594	5.352
PRODUTO 1.3.4	-	2.345	-	2.268	2.040
PRODUTO 1.3.5	112.352	148.232	150.230	135.821	112.523
PRODUTO 1.3.6	-	17.100	40.000	40.000	50.000
PRODUTO 1.3.7	70.231	75.231	80.241	71.442	58.325
PRODUTO 1.3.8	-	-	50.000	-	-
PRODUTO 1.3.9	-	51.300	68.000	72.000	90.000
PRODUTO 1.3.10	-	-	7.582	6.785	6.042
PRODUTO 1.3.11	-	1.085	-	1.140	1.020

PRODUTO 1.3.12	128.425	152.405	156.234	123.042	112.532
PRODUTO 2.1	-	329	10.669	22.948	46.979
PRODUTO 2.2	-	1.384	5.978	14.965	31.797
PRODUTO 2.3	-	2.809	7.952	18.723	37.912
PRODUTO 2.4	-	-	6.850	10.580	23.565
PRODUTO 2.5	-	91	1.982	4.652	13.469
PRODUTO 2.6	-	-	12.382	25.932	48.572
PRODUTO 3.1	59.423	62.545	68.431	57.099	50.112
PRODUTO 3.2	9.938	-	-	-	-
PRODUTO 3.3	28.552	36.549	46.423	39.852	34.231
PRODUTO 4.1	482.985	554.400	622.982	712.549	798.742
PRODUTO 4.2	432.262	457.200	598.252	679.879	765.975
PRODUTO 4.3	925.895	1.008.000	1.254.634	1.489.979	1.674.582
PRODUTO 4.4	582.594	680.400	786.525	912.598	1.185.986
PRODUTO 4.5	-	76.000	154.235	245.985	325.849
PRODUTO 4.6	47.752	142.500	253.456	385.689	479.669
PRODUTO 4.7	132.062	76.000	138.937	208.559	287.649
PRODUTO 4.8	85.215	95.000	154.276	243.941	329.573
PRODUTO 5.1	380.867	442.200	512.534	592.918	657.459
PRODUTO 5.2	317.807	338.800	395.262	459.769	512.947
PRODUTO 6.1	220.479	228.000	269.589	314.598	347.621
PRODUTO 6.2	105.804	99.000	153.234	223.975	275.659
PRODUTO 6.3	62.447	66.000	78.231	96.728	112.360
PRODUTO 6.4	296.387	304.000	350.235	398.790	336.759
PRODUTO 6.5	46.258	60.800	85.957	105.848	126.598
PRODUTO 6.6	85.060	76.000	97.897	128.940	142.865
PRODUTO 6.7	-	-	53.042	115.928	177.608
PRODUTO 7.1	30.000	14.250	-	-	-
PRODUTO 7.2	-	71.250	-	-	-
PRODUTO 7.3	14.910	14.250	-	-	-
PRODUTO 8	129.924	72.808	-	-	-
PRODUTO 1.1.1	395.231	489.572	492.582	450.231	420.562
PRODUTO 1.1.2	-	-	15.000	15.000	15.000
PRODUTO 1.1.3	42.512	53.423	60.492	57.982	52.998
PRODUTO 1.1.4	220.523	294.650	300.251	295.341	248.492
PRODUTO 1.1.5	275.875	285.000	233.331	233.331	233.331
PRODUTO 1.1.6	-	-	49.998	49.998	49.998
PRODUTO 1.1.7	10.000	23.750	32.512	27.592	22.049
PRODUTO 1.1.8	119.553	126.664	130.582	122.450	85.232
PRODUTO 1.1.9	151.240	142.500	80.000	80.000	80.000
PRODUTO 1.1.10	-	-	16.666	16.666	16.666
PRODUTO 1.3.1	-	-	198.572	182.562	179.582
PRODUTO 1.3.2	-	-	20.582	18.249	16.889
PRODUTO 1.3.3	-	-	84.212	82.422	78.815
PRODUTO 1.3.4	-	-	112.452	100.000	97.523
PRODUTO 1.3.5	-	-	9.672	9.241	8.928
PRODUTO 1.3.6	-	-	42.581	40.285	33.332
PRODUTO 1.3.7	-	-	110.235	105.580	100.254
PRODUTO 1.3.8	-	-	11.235	10.292	9.523
PRODUTO 1.3.9	-	-	45.865	42.857	39.825
PRODUTO 1.2.1	398.572	478.273	478.577	400.582	329.521
PRODUTO 1.2.2	-	-	35.000	35.000	35.000
PRODUTO 1.2.3	163.573	150.417	150.001	150.001	150.001

PRODUTO 1.2.4	-	-	49.998	49.998	49.998
PRODUTO 1.2.5	38.652	47.500	50.284	30.582	20.000
PRODUTO 1.2.6	176.583	221.662	218.529	175.923	133.328
PRODUTO 1.2.7	163.709	118.750	175.001	175.001	175.001
PRODUTO 1.2.8	-	-	24.999	24.999	24.999
PRODUTO 1.2.9	150.801	189.996	173.423	99.996	58.331
PRODUTO 1.2.10	80.995	110.831	49.998	49.998	49.998
PRODUTO 9.1	36.875	36.480	38.400	36.480	37.510
PRODUTO 9.1	52.113	54.720	57.600	54.720	54.720
PRODUTO 1.4.1	-	-	13.081	26.162	19.242
PRODUTO 1.4.2	-	-	17.598	29.197	43.795
PRODUTO 1.4.3	-	-	19.291	28.582	37.833
PRODUTO 1.4.4	-	-	31.280	62.560	93.879
PRODUTO 1.4.5	-	-	11.750	23.500	29.250
PRODUTO 10	-	145.220	206.395	239.321	259.726
TOTAL	9.862.372	11.082.652	14.315.348	15.068.231	16.327.611

Anexo 2 – Previsão de Demanda de Matérias-Primas e Materiais de Embalagens em Unidades

Previsão de Demanda de Matérias-Primas em Unidades					
Descrição	2.009	2.010	2.011	2.012	2.013
MATÉRIA-PRIMA 1	688,54	785,01	794,50	807,98	793,02
MATÉRIA-PRIMA 2	61,97	70,65	71,51	72,72	71,37
MATÉRIA-PRIMA 3	172,14	196,25	198,63	201,99	198,25
MATÉRIA-PRIMA 4	1.377,08	1.570,03	1.589,00	1.615,95	1.586,03
MATÉRIA-PRIMA 5	4.241,42	4.835,69	4.894,12	4.977,13	4.884,98
MATÉRIA-PRIMA 6	699,56	797,58	807,21	820,90	805,70
MATÉRIA-PRIMA 7	351,16	400,36	405,20	412,07	404,44
MATÉRIA-PRIMA 8	657,10	684,25	687,56	674,50	651,08
MATÉRIA-PRIMA 9	59,14	61,58	61,88	60,70	58,60
MATÉRIA-PRIMA 10	164,27	171,06	171,89	168,62	162,77
MATÉRIA-PRIMA 11	1.314,20	1.368,49	1.375,11	1.348,99	1.302,17
MATÉRIA-PRIMA 12	4.047,73	4.214,96	4.235,35	4.154,90	4.010,68
MATÉRIA-PRIMA 13	667,61	695,20	698,56	685,29	661,50
MATÉRIA-PRIMA 14	246,41	256,59	257,83	252,94	244,16
MATÉRIA-PRIMA 15	526,52	591,69	664,86	625,56	613,82
MATÉRIA-PRIMA 16	47,39	53,25	59,84	56,30	55,24
MATÉRIA-PRIMA 17	329,08	369,81	415,54	390,98	383,63
MATÉRIA-PRIMA 18	131,63	147,92	166,21	156,39	153,45
MATÉRIA-PRIMA 19	1.053,05	1.183,38	1.329,72	1.251,12	1.227,63
MATÉRIA-PRIMA 20	2.914,31	3.275,00	3.679,99	3.462,48	3.397,47
MATÉRIA-PRIMA 21	534,95	601,16	675,50	635,57	623,64
MATÉRIA-PRIMA 22	268,53	301,76	339,08	319,04	313,05
MATÉRIA-PRIMA 23	639,98	670,89	826,19	735,18	681,74
MATÉRIA-PRIMA 24	57,60	60,38	74,36	66,17	61,36
MATÉRIA-PRIMA 25	200,00	209,65	258,18	229,74	213,04
MATÉRIA-PRIMA 26	160,00	167,72	206,55	183,80	170,44
MATÉRIA-PRIMA 27	1.279,97	1.341,78	1.652,38	1.470,36	1.363,48
MATÉRIA-PRIMA 28	3.742,31	3.923,02	4.831,14	4.298,97	3.986,48
MATÉRIA-PRIMA 29	650,22	681,62	839,41	746,94	692,65
MATÉRIA-PRIMA 30	239,99	251,58	309,82	275,69	255,65
MATÉRIA-PRIMA 31	225,94	289,34	240,93	241,71	257,27
MATÉRIA-PRIMA 32	20,33	26,04	21,68	21,75	23,15

MATÉRIA-PRIMA 33	141,21	180,84	150,58	151,07	160,79
MATÉRIA-PRIMA 34	56,48	72,33	60,23	60,43	64,32
MATÉRIA-PRIMA 35	451,87	578,68	481,86	483,43	514,54
MATÉRIA-PRIMA 36	1.250,55	1.601,49	1.333,56	1.337,88	1.423,98
MATÉRIA-PRIMA 37	229,55	293,97	244,79	245,58	261,38
MATÉRIA-PRIMA 38	84,73	108,50	90,35	90,64	96,48
MATÉRIA-PRIMA 39	117,96	190,24	347,90	342,93	342,25
MATÉRIA-PRIMA 40	23,38	37,70	68,95	67,96	67,83
MATÉRIA-PRIMA 41	16,89	27,24	49,82	49,11	49,01
MATÉRIA-PRIMA 42	1,35	2,18	3,99	3,94	3,93
MATÉRIA-PRIMA 43	110,05	177,48	324,56	319,93	319,29
MATÉRIA-PRIMA 44	67,43	108,74	198,86	196,02	195,63
MATÉRIA-PRIMA 45	19,32	31,15	56,97	56,15	56,04
MATÉRIA-PRIMA 46	269,75	371,54	582,29	506,02	509,18
MATÉRIA-PRIMA 47	26,77	36,87	57,78	50,21	50,52
MATÉRIA-PRIMA 48	38,54	53,08	83,18	72,29	72,74
MATÉRIA-PRIMA 49	3,06	4,22	6,61	5,75	5,78
MATÉRIA-PRIMA 50	278,29	383,31	600,74	522,05	525,31
MATÉRIA-PRIMA 51	154,14	212,31	332,74	289,15	290,96
MATÉRIA-PRIMA 52	35,63	49,08	76,92	66,84	67,26
MATÉRIA-PRIMA 53	147,49	174,75	358,62	348,13	313,94
MATÉRIA-PRIMA 54	29,26	34,67	71,15	69,07	62,29
MATÉRIA-PRIMA 55	21,07	24,96	51,23	49,73	44,85
MATÉRIA-PRIMA 56	1,69	2,00	4,10	3,98	3,59
MATÉRIA-PRIMA 57	137,61	163,05	334,60	324,82	292,92
MATÉRIA-PRIMA 58	84,28	99,86	204,93	198,93	179,40
MATÉRIA-PRIMA 59	19,50	23,11	47,42	46,03	41,51

Previsão de Demanda de Materiais de Embalagens em Unidades					
Descrição	2009	2010	2011	2012	2013
ME 1	-	-	11	-	11
ME 2	-	25	27	36	44
ME 3	-	-	-	11	-
ME 4	-	25	27	36	44
ME 5	-	-	-	-	11
ME 6	-	17	27	36	44
ME 7	-	-	73	92	94
ME 8	-	24	25	37	50
ME 9	-	-	73	92	59
ME 10	-	20	21	31	41
ME 11	79	74	115	168	207
ME 12	35	46	64	79	95
ME 13	222	228	263	299	253
ME 14	360	437	316	316	295
ME 15	322	368	377	345	284
ME 16	189	223	193	191	179
ME 17	299	376	343	198	116
ME 18	160	219	99	99	99
ME 19	164	220	222	204	170
ME 20	101	108	116	103	84
ME 21	193	231	239	190	174

ME 22	-	-	139	135	129
ME 23	-	-	94	86	85
ME 24	-	-	56	53	44
ME 25	-	-	54	48	47
ME 26	-	-	60	56	52
ME 27	-	-	51	49	46
ME 28	566	641	481	450	446
ME 29	487	538	540	487	457
ME 30	267	335	332	262	197
ME 31	187	225	225	188	155
ME 32	76	79	93	109	120
ME 33	1.297	1.347	1.687	2.086	2.178
ME 34	7.379	8.395	9.021	8.017	7.754
ME 35	11.035	13.184	16.359	15.429	15.009
ME 36	237	245	290	338	374
ME 37	482.985	554.400	622.982	712.549	798.742
ME 38	432.262	457.200	598.252	679.879	765.975
ME 39	925.895	1.008.000	1.254.634	1.489.979	1.674.582
ME 40	582.594	680.400	786.525	912.598	1.185.986
ME 41	-	76.000	154.235	245.985	325.849
ME 42	47.752	142.500	253.456	385.689	479.669
ME 43	132.062	76.000	138.937	208.559	287.649
ME 44	85.215	95.000	154.276	243.941	329.573
ME 45	650.656	749.756	566.190	543.400	530.915
ME 46	967.331	648.318	1.312.660	1.119.660	1.197.660
ME 47	641.184	725.163	713.151	654.728	592.841
ME 48	548.146	549.499	847.684	723.840	919.464
ME 49	-	56.713	225.806	308.761	262.859
ME 50	-	47.763	226.122	270.446	312.693
ME 51	-	211.147	343.778	240.060	309.666
ME 52	373.814	454.755	477.632	411.919	354.958
ME 53	97.913	99.094	114.854	96.951	84.343
ME 54	47.752	218.500	407.691	631.674	805.518
ME 55	217.277	171.000	293.213	452.500	617.222
ME 56	698.674	781.000	907.796	1.052.687	1.170.406
ME 57	115.723	108.281	167.600	244.973	301.502
ME 58	50.595	66.500	94.015	115.771	138.467
ME 59	553.839	570.000	663.891	763.883	730.435
ME 60	45.268	100.092	-	-	-
ME 61	816.228	1.023.314	1.053.051	988.325	857.812
ME 62	-	-	664.371	618.932	591.120
ME 63	880.131	1.092.033	1.008.317	784.817	612.064
ME 64	9.324	9.133	12.844	17.822	21.574
ME 65	5.561	5.719	6.644	7.626	7.096
ME 66	659	1.444	-	-	-
ME 67	50.850	56.649	68.444	79.620	92.846
ME 68	54.385	63.193	56.862	52.638	48.145
ME 69	32.396	41.059	44.106	37.356	29.549
ME 70	16.667	16.202	31.908	28.232	32.236
ME 71	7.343	8.953	13.003	11.571	10.537

ME 72	593	779	1.101	1.356	1.622
ME 73	29.248	32.694	38.002	44.068	48.996
ME 74	-	-	158.884	182.160	126.500
ME 75	213.204	-	204.000	-	-
ME 76	-	-	158.884	182.160	202.400
ME 77	-	-	-	16.480	-
ME 78	115.996	79.268	125.160	125.160	125.160
ME 79	48.225	49.358	51.315	52.767	55.610
ME 80	334.179	370.500	546.000	663.000	702.000
ME 81	-	27.180	28.610	42.916	57.221
ME 82	405.020	460.702	340.741	317.023	313.253
ME 83	103.827	50.350	106.000	-	-
ME 84	-	-	16.960	-	16.960
ME 85	49.357	37.050	78.000	78.000	78.000
ME 86	2.007	2.257	2.481	1.858	1.624
ME 87	150.768	111.150	253.500	253.500	292.500
ME 88	-	20.583	21.667	28.890	36.112
ME 89	195.406	237.440	171.653	171.752	160.429
ME 90	-	-	-	16.480	-
ME 91	98.643	99.750	115.500	-	-
ME 92	362.928	399.575	402.106	362.298	340.270
ME 93	-	2.668	-	-	-
ME 94	-	22.408	23.587	35.381	47.174
ME 95	224.669	259.350	351.000	429.000	546.000
ME 96	102.256	50.350	106.000	-	-
ME 97	-	-	-	16.960	-
ME 98	175.398	200.155	205.663	188.181	155.008
ME 99	-	1.314	-	-	-
ME 100	-	20.583	21.667	28.890	36.112
ME 101	94.380	112.039	196.560	235.872	294.840
ME 102	-	-	-	-	16.960
ME 103	102.858	121.452	105.382	104.249	97.562
ME 104	-	13.722	21.667	28.890	36.112
ME 105	28.197	28.010	78.624	58.968	78.624
ME 106	-	98.435	97.917	-	-
ME 107	-	36.450	72.000	115.105	153.473
ME 108	-	19.152	44.800	44.800	56.000
ME 109	-	-	53.358	-	-
ME 110	-	57.110	75.702	80.155	100.193
ME 111	-	-	5.623	5.594	5.352
ME 112	128.296	169.268	171.550	155.096	128.492
ME 113	-	2.568	-	2.484	2.234
ME 114	84.281	90.281	96.293	85.734	69.993
ME 115	-	-	8.015	7.173	6.387
ME 116	161.237	191.343	196.151	154.478	141.283
ME 117	-	1.294	-	1.360	1.217
ME 118	59.423	62.545	68.431	57.099	50.112
ME 119	9.938	-	-	-	-
ME 120	28.552	36.549	46.423	39.852	34.231
ME 121	482.985	554.400	622.982	712.549	798.742

ME 122	432.262	457.200	598.252	679.879	765.975
ME 123	925.895	1.008.000	1.254.634	1.489.979	1.674.582
ME 124	582.594	680.400	786.525	912.598	1.185.986
ME 125	-	76.000	154.235	245.985	325.849
ME 126	47.752	142.500	253.456	385.689	479.669
ME 127	85.215	95.000	154.276	243.941	329.573
ME 128	380.867	442.200	512.534	592.918	657.459
ME 129	317.807	338.800	395.262	459.769	512.947
ME 130	115.723	108.281	167.600	244.973	301.502
ME 131	229.666	237.500	280.822	327.706	362.105
ME 132	50.595	66.500	94.015	115.771	138.467
ME 133	324.173	332.500	383.070	436.177	368.330
ME 134	64.823	68.511	81.207	100.408	116.634
ME 135	-	71.250	-	-	-
ME 136	30.000	14.250	-	-	-
ME 137	15.268	14.592	-	-	-
ME 138	401.159	496.916	499.971	456.984	426.870
ME 139	43.787	55.026	62.307	59.721	54.588
ME 140	231.558	309.395	315.276	310.120	260.927
ME 141	10.600	25.175	34.463	29.248	23.372
ME 142	129.122	136.803	141.034	132.251	92.054
ME 143	-	-	202.752	186.405	183.363
ME 144	-	-	20.582	18.249	16.889
ME 145	-	-	101.054	98.906	94.578
ME 146	-	-	119.199	106.000	103.374
ME 147	-	-	10.225	9.769	9.438
ME 148	-	-	42.581	40.285	33.332
ME 149	-	-	110.235	105.580	100.254
ME 150	-	-	11.877	10.880	10.067
ME 151	-	-	45.865	42.857	39.825
ME 152	404.551	485.447	485.756	406.591	334.464
ME 153	185.420	232.754	229.465	184.727	140.000
ME 154	39.812	48.925	51.793	31.499	20.600
ME 155	162.872	205.204	187.304	108.000	63.000
ME 156	87.478	119.702	54.000	54.000	54.000
ME 157	698.674	781.000	907.796	1.052.687	1.170.406
ME 158	698.674	781.000	907.796	1.052.687	1.170.406
ME 159	380.867	442.200	512.534	592.918	657.459
ME 160	317.807	338.800	395.262	459.769	512.947
ME 161	698.674	781.000	907.796	1.052.687	1.170.406
ME 162	-	-	185	338	446
ME 163	-	-	53	96	127
ME 164	-	-	93.000	170.000	223.999
ME 165	-	-	1.343	2.456	3.236
ME 166	-	-	13.081	26.162	19.242
ME 167	-	-	17.598	29.197	43.795
ME 168	-	-	19.291	28.582	37.833
ME 169	-	-	31.280	62.560	93.879
ME 170	-	-	11.750	23.500	29.250

Anexo 3 – Volume de Material Promocional (Material de Consumo – MC) no ano de 2009 em Paletes

	2009
Material Promocional 1	1
Material Promocional 2	1
Material Promocional 3	23
Material Promocional 4	2
Material Promocional 5	4
Material Promocional 6	15
Material Promocional 7	1
Material Promocional 8	2
Material Promocional 9	1
Material Promocional 10	2
Material Promocional 11	2
Material Promocional 12	7
Material Promocional 13	2
Material Promocional 14	1
Material Promocional 15	9
Material Promocional 16	5
Material Promocional 17	10
Material Promocional 18	10
Material Promocional 19	5
Material Promocional 20	5
Material Promocional 21	10
Material Promocional 22	10
Material Promocional 23	2
Material Promocional 24	3
Material Promocional 25	1
Material Promocional 26	1
Material Promocional 27	1
Material Promocional 28	1
Material Promocional 29	1
Material Promocional 30	77
Material Promocional 31	192
Material Promocional 32	74
Material Promocional 33	480

Material Promocional 34	10
Material Promocional 35	2
Material Promocional 36	4
Material Promocional 37	2
Material Promocional 38	1
Material Promocional 39	5
Material Promocional 40	2
Material Promocional 41	2
Material Promocional 42	4
Material Promocional 43	1
Material Promocional 44	2
Material Promocional 45	5
Material Promocional 46	10
Material Promocional 47	5
Material Promocional 48	2
Material Promocional 49	1
Material Promocional 50	2
Material Promocional 51	1
Material Promocional 52	1
Material Promocional 53	1
Material Promocional 54	2
Material Promocional 55	1
Material Promocional 56	1
Material Promocional 57	1
Material Promocional 58	4
Material Promocional 59	2
Material Promocional 60	10
Material Promocional 61	3
Material Promocional 62	1

Anexo 4 – Quantidade de material por palete

Cartuchos por Palete	Destinado a Vendas Locais ou Terceiros	Destinado a Exportação
PRODUTO 1	2330	2930
PRODUTO 4	2456	3408
PRODUTO 5	1044	-
PRODUTO 6	2320	2700
PRODUTO 8	3320	-
PRODUTO 3	2380	-
PRODUTO 7	-	3300
PRODUTO 9	-	2700
PRODUTO 10	2320	-
PRODUTO 2	1044	-

Anexo 5 – Solução escolhida: Tempo padrão

Recebimento Externo

# obs	Ativ. 1	# obs	Ativ. 2	# obs	Ativ. 3	# obs	Ativ. 4	# obs	Ativ. 5
1	10	1	15	1	15	1	10	1	10
2	8	2	14	2	13	2	10	2	12
3	10	3	13	3	18	3	12	3	13
4	9	4	12	4	12	4	10	4	7
5	10	5	18	5	16	5	11	5	9
6	11	6	17	6	14	6	13	6	11
7	12	7	12	7	14	7	12	7	12
8	12	8	13	8	12	8	12	8	8
9	11	9	16	9	13	9	14	9	10
10	14	10	14	10	11	10	13	10	10
11	12	11	12	11	15	11	15	11	11
12	12	12	15	12	12	12	14	12	9
13	12	13	18	13	17	13	15	13	13
14	14	14	14	14	12	14	15	14	8
15	14	15	15	15	14	15	16	15	9
16	13	16	17	16	16	16	15	16	10
17	14	17	16	17	13	17	16	17	11
18	15	18	12	18	14	18	18	18	12
19	14	19	18	19	16	19	16	19	9
20	14	20	12	20	18	20	16	20	10

Recebimento Interno

# obs	Ativ. 1	# obs	Ativ. 2	# obs	Ativ. 3	# obs	Ativ. 4
1	180	1	180	1	15	1	20
2	192	2	201	2	19	2	26

3	173	3	165	3	12	3	19
4	167	4	159	4	15	4	24
5	184	5	203	5	17	5	14
6	187	6	176	6	11	6	18
7	165	7	187	7	14	7	19
8	189	8	192	8	12	8	24
9	195	9	174	9	17	9	17
10	196	10	198	10	18	10	16
11	175	11	170	11	11	11	15
12	164	12	176	12	10	12	14
13	196	13	182	13	18	13	21
14	162	14	197	14	14	14	22
15	199	15	163	15	16	15	25
16	182	16	176	16	16	16	27
17	188	17	181	17	17	17	22
18	196	18	198	18	12	18	17
19	161	19	189	19	17	19	19
20	160	20	190	20	18	20	16

Posicionamento

# obs	Ativ. 1	# obs	Ativ. 2	# obs	Ativ. 3	# obs	Ativ. 4	# obs	Ativ. 5
1	60	1	15	1	30	1	15	1	20
2	76	2	13	2	34	2	25	2	27
3	48	3	11	3	36	3	11	3	25
4	54	4	17	4	39	4	21	4	25
5	71	5	19	5	28	5	22	5	21
6	72	6	15	6	41	6	25	6	16
7	66	7	16	7	26	7	19	7	16
8	59	8	13	8	29	8	15	8	17
9	61	9	13	9	33	9	17	9	21
10	64	10	14	10	35	10	24	10	22
11	71	11	17	11	23	11	17	11	21
12	60	12	12	12	27	12	21	12	24
13	58	13	14	13	26	13	20	13	18
14	51	14	14	14	24	14	19	14	26
15	55	15	15	15	27	15	14	15	20
16	59	16	15	16	25	16	22	16	19

17	62
18	63
19	71
20	51

17	12
18	14
19	12
20	15

17	26
18	21
19	31
20	20

17	15
18	16
19	12
20	15

17	19
18	17
19	26
20	22

# obs	Ativ. 6	# obs	Ativ. 7
1	16	1	10
2	18	2	7
3	12	3	13
4	19	4	11
5	20	5	8
6	24	6	9
7	17	7	12
8	15	8	15
9	18	9	8
10	25	10	8
11	21	11	12
12	22	12	10
13	26	13	11
14	20	14	10
15	16	15	8
16	23	16	11
17	21	17	14
18	19	18	10
19	28	19	9
20	15	20	10