

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
TRABALHO DE FORMATURA

ANÁLISE DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE UMA
EMPRESA DO SETOR DE ALIMENTOS

Autor: Reinaldo Kensuke Monma

Orientador: Fausto Mascia

2002

16 2002
M751a

Sumário

O trabalho foi realizado num centro de distribuição de produtos perecíveis, situado na região da grande São Paulo, tendo por objetivo melhorar a competitividade do negócio, através da redução dos custos operacionais envolvidos e ampliação do nível de serviço ao cliente.

Este estudo foi bastante amplo, abordando todas as atividades relacionadas ao centro de distribuição, desde o recebimento de produtos das fábricas até a entrega para o cliente final.

Devido a existência de instalações e equipamentos relativamente atuais no centro de distribuição, as alternativas propostas neste estudo focaram a racionalização dos processos e métodos utilizados e sua participação no desempenho da distribuição física.

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	O ESTÁGIO	1
1.2	A EMPRESA	1
1.3	VISÃO GERAL DOS PROCESSOS DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO	9
2	ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL	15
2.1	CONDIÇÕES GERAIS DO ARMAZÉM	15
2.1.1	<i>Rotas externas de movimentação</i>	15
2.1.2	<i>Área externa</i>	15
2.1.3	<i>Formato</i>	15
2.2	ORGANIZAÇÃO DO ARMAZÉM	16
2.2.1	<i>Rotas internas de movimentação</i>	16
2.2.2	<i>Corredores</i>	16
2.2.3	<i>Divisão física</i>	17
2.2.4	<i>Divisão organizacional</i>	17
2.2.5	<i>Rendimento volumétrico do armazém</i>	18
2.2.6	<i>Acondicionamento de produtos</i>	19
2.2.7	<i>Sistema de endereçamento</i>	19
2.3	ESTRUTURA	20
2.3.1	<i>Piso</i>	20
2.3.2	<i>Docas</i>	20
2.3.3	<i>Iluminação</i>	21
2.3.4	<i>Capacidade de armazenagem</i>	21
2.4	UNIDADE DE MOVIMENTAÇÃO	21
2.5	EQUIPAMENTO DE MOVIMENTAÇÃO	22
2.6	MOVIMENTAÇÃO	23
2.6.1	<i>Equipe de movimentação</i>	23
2.6.2	<i>Separação</i>	23
2.6.3	<i>Carregamento</i>	24
2.6.4	<i>Manuseio</i>	24
2.6.5	<i>Momento de movimentação</i>	25
2.6.6	<i>Produtividade</i>	25
2.7	SISTEMA DE INFORMAÇÃO	25
2.8	DISTRIBUIÇÃO FÍSICA	28
2.8.1	<i>Roteiros</i>	28
2.8.2	<i>Tipo de veículo</i>	28
2.8.3	<i>Entrega</i>	29
2.9	CONTROLE DE ESTOQUE	29
2.10	AVARIA DE MERCADORIA	29
2.11	NÍVEL DE SERVIÇO	30
2.12	HIGIENE E SEGURANÇA	31
3	DIAGNÓSTICO	34
3.1	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	34
3.2	OBJETIVOS	36
3.2.1	<i>Quantitativos</i>	36
3.2.2	<i>Qualitativos</i>	36
4	PESQUISA	37
4.1	RELAÇÃO ATUAL DE EQUIPAMENTOS	37
4.2	EQUIPAMENTOS PESQUISADOS	40
4.3	FROTA ATUAL	41
4.4	ÁREAS E DIMENSÕES DO ARMAZÉM	41

4.5	VOLUMES	42
4.6	ESTATÍSTICAS INTERNA	44
4.6.1	<i>Rendimento volumétrico</i>	44
4.6.2	<i>Momento de movimentação</i>	46
5	PROPOSTA.....	53
5.1	CROSS DOCKING ITENS LONGA VIDA	53
5.2	UTILIZAÇÃO DE VEÍCULO URBANO DE CARGA	60
5.3	ESTRUTURA PUSH-BACK NA CÂMARA REFRIGERADA	63
5.4	RECEBIMENTO PALETIZADO DO SUÇO DE LARANJA	69
5.5	ROMANEIO COM SEQUÊNCIAÇÃO POR ENTREGA	71
5.6	INVESTIMENTOS	76
5.7	DISPÊNDIOS PROPORCIONAIS.....	78
6	ANÁLISE ECONÔMICA-FINANCEIRA.....	82
7	BENEFÍCIOS QUALITATIVOS.....	83
8	CONCLUSÃO	85
9	BIBLIOGRAFIA	86
10	ANEXO.....	87
10.1	TABELA DE PRODUTOS	87
10.2	MOVIMENTAÇÃO DIÁRIA POR PRODUTO.....	91
10.3	ENDEREÇOS FIXOS DO DEPÓSITO SECUNDÁRIO E POSIÇÃO RELATIVA AO CENTRO.....	96
10.4	MOMENTO DE MOVIMENTAÇÃO POR ITEM	103
10.5	MÉTODO APLICADO NO LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO ATUAL	107
10.6	NORMAS TÉCNICAS DE SEGURANÇA	114
10.7	PROCEDIMENTOS PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES.....	119
10.8	ZONA DE MÁXIMA RESTRIÇÃO DE CIRCULAÇÃO	121
10.9	TABELA DE CUSTOS OPERACIONAIS DE VEÍCULOS.....	123
10.10	ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS ATUAIS.....	125
10.11	DETERMINAÇÃO DO CUSTO DE MOMENTO DE MOVIMENTAÇÃO	129
10.12	DETERMINAÇÃO DO CUSTO DA POSIÇÃO PALETE ATUAL.....	130

Índice de tabelas

TABELA 2.1 TIPOS DE ARMAZÉNS.....	17
TABELA 2.2 RENDIMENTO VOLUMÉTRICO	18
TABELA 2.3 RELAÇÃO DE FUNCIONÁRIOS, TURNOS E ATIVIDADES.....	23
TABELA 2.4 PERDAS DE PRODUTO ACABADO EM KG MÉDIA MENSAL 2001.....	30
TABELA 2.5 DEVOLUÇÕES DE CLIENTES MÉDIA MENSAL 2001	31
TABELA 4.1 FROTA ATUAL	41
TABELA 4.2 DIMENSÕES DO ARMAZÉM.....	41
TABELA 4.3 MOVIMENTAÇÃO DIÁRIA POR FAMÍLIA.....	43
TABELA 4.4 ESTOQUE MÉDIO PRODUTOS PERECÍVEIS	45
TABELA 4.5 DISTÂNCIAS DAS DOCAS ATÉ A ENTRADA DAS CÂMARAS	47
TABELA 4.6 COMPRIMENTO DOS CORREDORES DA CÂMARA REFRIGERADA.....	49
TABELA 4.7 DISTÂNCIA DA CÂMARA CLIMATIZADA A CÂMARA REFRIGERADA	49
TABELA 4.8 DISTÂNCIA DA SAÍDA DA CÂMARA REFRIGERADA ATÉ AS DOCAS.....	50
TABELA 4.9 MOMENTO DE MOVIMENTAÇÃO POR FAMÍLIA	51
TABELA 5.1 ITENS COM FREQUÊNCIA DE MOVIMENTAÇÃO SUPERIOR A 4 PALETES.....	65
TABELA 5.2 VARIAÇÃO DO MOMENTO DE MOVIMENTAÇÃO PARA OS ITENS SELECIONADOS.....	66
TABELA 5.3 HISTÓRICO DE ESTADIAS COM VEÍCULOS NO ANO DE 2.001	68
TABELA 5.4 ATIVIDADES E TEMPO POR ENTREGA.....	72
TABELA 5.5 ALTERAÇÃO ATIVIDADES E TEMPOS.....	73
TABELA 5.6 ESTIMATIVA DE GASTOS COM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA PARA CROSS DOCKING	76
TABELA 5.7 ESTIMATIVA DE GASTOS COM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA PARA ROMANEIO COM SEQUENCIÇÃO.....	77
TABELA 5.8 CÁLCULO DOS DISPÊNDIOS PROPORCIONAIS	79
TABELA 5.9 TAXA DE DISPÊNDIOS POR TIPO DE AQUISIÇÃO.....	80
TABELA 5.10 INVESTIMENTO LÍQUIDO POR PROJETO	80
TABELA 5.11 DISPÊNDIOS PROPORCIONAIS POR PROJETO.....	81
TABELA 5.12 DISPÊNDIOS PROPORCIONAIS POR TIPO DE AQUISIÇÃO	81
TABELA 6.1 DETERMINAÇÃO DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO POR PROJETO.....	82
TABELA 8.1 COMPARAÇÃO DOS OBJETIVOS QUANTITATIVOS E PROJEÇÃO.....	85
TABELA 10.1 DADOS CADASTRAIS DOS PRODUTOS.....	91
TABELA 10.2 - MOVIMENTAÇÃO MENSAL POR ITEM - MÉDIA 2001.....	95
TABELA 10.3 - LOCALIZAÇÃO E DISTÂNCIA DOS ENDEREÇOS FIXO AO CENTRO DA CÂMARA REFRIGERADA	102
TABELA 10.4 - CÁLCULO DO MOMENTO DE MOVIMENTAÇÃO POR PRODUTO	106
TABELA 10.5 - DETERMINAÇÃO DO CUSTO UNITÁRIO DE MOVIMENTAÇÃO.....	129
TABELA 10.6 - DETERMINAÇÃO DO CUSTO POR POSIÇÃO PALETE	130

Índice de figuras

FIGURA 1.1 PRINCIPAIS UNIDADES DE NEGÓCIO DO GRUPO DANONE	2
FIGURA 1.2 PARTICIPAÇÃO DOS NEGÓCIOS DO GRUPO DANONE S.A	3
FIGURA 1.3 ORGANOGRAMA DA DIVISÃO LÁCTEOS FRESCOS	7
FIGURA 1.4 LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE ATENDIMENTO DOS CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO	8
FIGURA 1.6 FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES DE RECEBIMENTO DE PRODUTO	9
FIGURA 1.7 FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES DE SEPARAÇÃO DE PEDIDOS E EXPEDIÇÃO	10
FIGURA 1.8 FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE FATURAMENTO DE PEDIDOS	11
FIGURA 1.9 DIVISÃO DO ARMAZÉM	12
FIGURA 1.10 FLUXO DE ENTRADA DE PRODUTOS	13
FIGURA 1.11 FLUXO DE SAÍDA DE PRODUTOS	14
FIGURA 2.1 FLUXO DO PEDIDO	27
FIGURA 4.1 ILUSTRAÇÃO EMPILHADEIRA ELÉTRICA	37
FIGURA 4.2 ILUSTRAÇÃO TRANSPALETE ELÉTRICO	37
FIGURA 4.3 ILUSTRAÇÃO TRANSPALETE MANUAL	38
FIGURA 4.4 ILUSTRAÇÃO BATERIA	38
FIGURA 4.5 ILUSTRAÇÃO CARREGADOR BATERIA	38
FIGURA 4.6 ILUSTRAÇÃO PALETE PBR I	39
FIGURA 4.7 ILUSTRAÇÃO PORTA PALETE PADRÃO	39
FIGURA 4.8 ILUSTRAÇÃO ESTRUTURA PUSH BACK - VISTA SUPERIOR	40
FIGURA 4.9 ILUSTRAÇÃO ESTRUTURA PUSH BACK - VISTA FRONTAL	40
FIGURA 4.10 EXEMPLO DE VUC	40
FIGURA 4.11 MOVIMENTAÇÃO DIÁRIA EM PALETE - MÉDIA ABRIL/01	42
FIGURA 5.1 FLUXO DO PEDIDO COM ACRÉSCIMO CROSS DOCKING	56
FIGURA 5.2 LAY OUT CÂMARA REFRIGERADA	63
FIGURA 5.3 LAY OUT COM ESTRUTURA PUSH-BACK	66

1 Introdução

1.1 O Estágio

O estágio supervisionado está sendo realizado na Danone Ltda, divisão de produtos lácteos-frescos. O trabalho está voltado para área de logística, setor responsável pelas atividades de planejamento de materiais, produção, abastecimento, armazenagem e distribuição do produto acabado.

As atividades iniciais nesse setor estavam relacionadas a controle dos custos operacionais e desempenho das atividades de distribuição relativos a todos os centros de distribuição.

Atualmente o trabalho está voltado para coordenação de um único de um centro de distribuição, localizado na grande São Paulo. O estudo será realizado neste local.

1.2 A empresa

Grupo DANONE

O Grupo DANONE está presente em mais de 150 países, é o terceiro maior grupo de produtos alimentícios da Europa e o sétimo maior fabricante de alimentos do mundo. É o primeiro em países importantes como França, Espanha e Itália.

A DANONE é líder mundial no segmento de produtos lácteos frescos, biscoitos doces e vice-líder no de água mineral, participando com marcas mundialmente reconhecidas como a Evian.



Figura 1.1 Principais unidades de negócio do grupo Danone (departamento de marketing)

Cronologia

Em 1919, Isaac Carasso fabrica iogurte artesanalmente, na cidade de Barcelona, na Espanha.



O nome Danone é a composição de DAN, de Daniel Carasso, filho de Issac, e mais ONE, de filho único.

Em 1929, é introduzido na França o iogurte já com o nome Danone, que era vendido em farmácias para sanar moléstias intestinais.

A empresa, então, foi crescendo e se fortalecendo no mercado, adquirindo novas unidades de negócios:

- 1967, ano em que a empresa se fundiu com Gervais, empresa que tinha o queijo como principal produto.

- 1973, mais uma aquisição, Gervais Danone uni-se a BSN, empresa especializada em vidros e embalagens, surgindo o grupo BSN - Gervais Danone.
- Em 1980 inicia um processo de expansão de mercado, atingindo o público nos demais territórios: Europa Central, Ásia e América Latina e com a divisão Biscoitos.
- 1994 foi o ano em a empresa criou sua marca internacional, DANONE S/A, melhorando sua imagem.

Participação das unidades de negócio

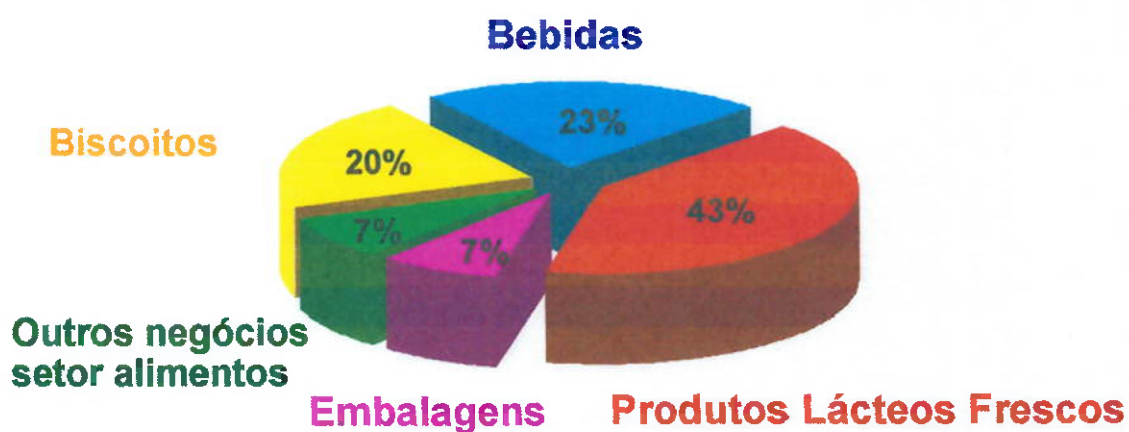


Figura 1.2 Participação dos negócios do grupo Danone S.A
(departamento de marketing)



- Produto Lácteo Fresco
Produtor líder mundial
Market Share de 15,1%
Representa 43% das vendas do grupo



- Bebidas

Segundo maior produtor mundial de água engarrafada

Market share de 10,8%

Equivale a 23% das vendas do grupo

Evian, marca líder mundial em água mineral



- Biscoitos

Produtor líder mundial

Market share de 9%

Representam 20% das vendas do grupo



- Outros Negócios

Outros negócios em alimentos

Estratégia baseada em diversificação em produtos de mercearia

Embalagens

Segundo maior produtor europeu de embalagens de vidro

A Danone no Brasil

Em 1920 foi construído o Laticínio Poços de Caldas na cidade de Poços de Caldas, no estado de Minas Gerais.

Em 1969, Roberto Marques Carvalho Dias, proprietário da LPC - laticínios Poços de Caldas buscou uma parceria na França, a companhia Gervais Danone (BSN), com o intuito de introduzir no mercado brasileiro, o iogurte com frutas e também sobremesas lácteas.

O resultado dessa união pôde ser constatado um ano depois, em 1970, devido ao sucesso e grande aceitação no mercado brasileiro, tornando-se assim a marca Danone como sinônimo de iogurte.

Em 1980, muda-se a razão social para LPC Indústrias Alimentícias S/A, uma empresa do grupo Danone.

Em seguida, no ano de 1994 a DANONE, líder mundial na fabricação de biscoitos doces, associou-se à CIA CAMPINEIRA DE ALIMENTOS.

Essa associação enriquece a participação da empresa no mercado local, ganhando em produtividade, com mais uma linha de produtos (biscoitos), e representatividade dentro do próprio grupo.

Três anos mais tarde, em 1997, o grupo Danone adquire 100% de participação sob a LPC Indústrias Alimentícias S/A, surgindo então a Danone S/A, divisão Brasil.

A DANONE, em 1998, lança sua nova linha de produtos sustentada pela experiência de mercado e tecnologia de produção do Grupo DANONE. Este reconhecimento acumulado, aliado ao compromisso da empresa em oferecer produtos de alta qualidade, saudáveis e nutritivos, está presente na linha de biscoitos DANONE.

Duas grandes ações, por parte da empresa, ocorrem nesse ano:

- Participação da Aymoré, empresa focada na produção de biscoitos, dentre outros como: balas, doces, etc.
- Pela primeira vez no mundo a companhia imprimiu à sua linha de biscoitos a mesma marca com que há anos já atuava com produtos lácteos frescos, Danone.

No seu primeiro ano de atuação, a Danone conquistou a quarta posição em volume e em faturamento, através da qualidade dos produtos e diferenciação das embalagens, nos segmentos Crackers, Wafers, Recheados e Amanteigados, que correspondem a mais de 80% do mercado.

Assim sendo, a Danone tornou-se a terceira marca mais vendida nos supermercados.

Em 2000, adquire-se 100% de participação da Aymoré e também adquire a marca Paulista, importante fabricante de produtos lácteos frescos e leite longa vida, ampliando ainda mais sua participação no mercado brasileiro.

Unidades de negócio no Brasil

No Brasil, a Danone S/A está focada nas seguintes unidades de negócios: divisão Produtos Lácteos Frescos e Biscoitos.

Divisão de produtos lácteos frescos

Possui duas fábricas que estão localizadas em Poços de Caldas, MG e Guratinguetá, SP.

A unidade de Poços de Caldas é responsável pela produção dos iogurtes da marca DANONE e a unidade de Guratinguetá é responsável pela produção dos iogurtes da marca PAULISTA.

Divisão biscoito

Possui também duas fábricas que estão localizadas em Campinas, SP e Contagem, MG.

A unidade de Campinas é responsável pela produção dos biscoitos da marca TRIUNFO e DANONE e a unidade de Contagem é responsável pela produção dos biscoitos da marca AYMORÉ.

Além dessas unidades, possui uma divisão Internacional, DIB, Danone Internacional Branch, que importa produtos da marca Danone de outros países, como por exemplo, a marca Evian no segmento de águas e a marca LU no segmento de biscoitos.

Este trabalho será realizado na divisão de produtos lácteos frescos e portanto as próximas abordagens serão relativas a essa unidade de negócio.

Organograma Divisão Lácteos Frescos

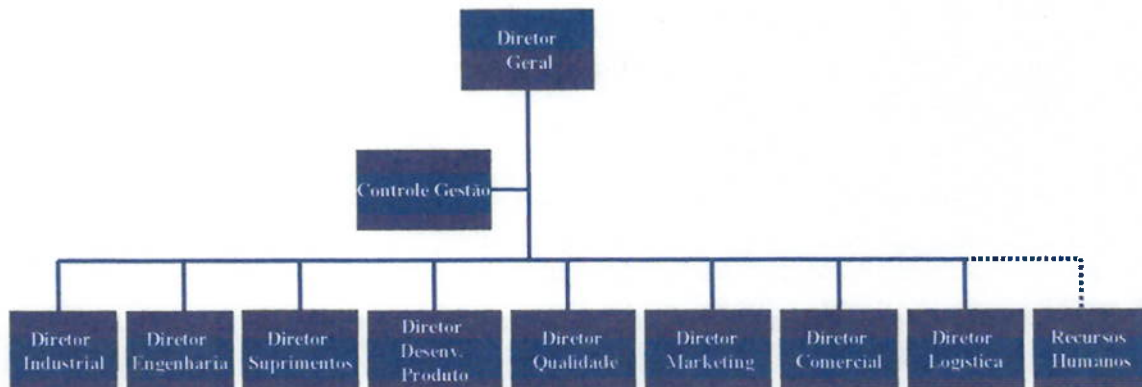


Figura 1.3 Organograma da divisão Lácteos Frescos (departamento de recursos humanos)

Canais de distribuição

- **Canal direto:** cerca de 3.000 pontos de venda. Corresponde a redes de supermercados e a distribuição é realizada diretamente pela Danone.
- **Institucional:** cerca de 1.600 pontos de venda. A distribuição também é realizada diretamente pela Danone.
- **RCA:** representante comercial autônomo, opera com pronta entrega. Atende cerca 30.000 pontos de venda.
- **Distribuidor:** atua em regiões de baixa demanda e que inviabilizam atendimento direto por um canal exclusivo.

Localização dos centros de distribuição



Figura 1.4 Localização e área de atendimento dos centros de distribuição (elaborado pelo autor)

Este trabalho será realizado no centro de distribuição que atende a região da grande São Paulo e portanto as próximas abordagens serão relativas a este local.

1.3 Visão geral dos processos do centro de distribuição

Fluxo de recebimento de produtos

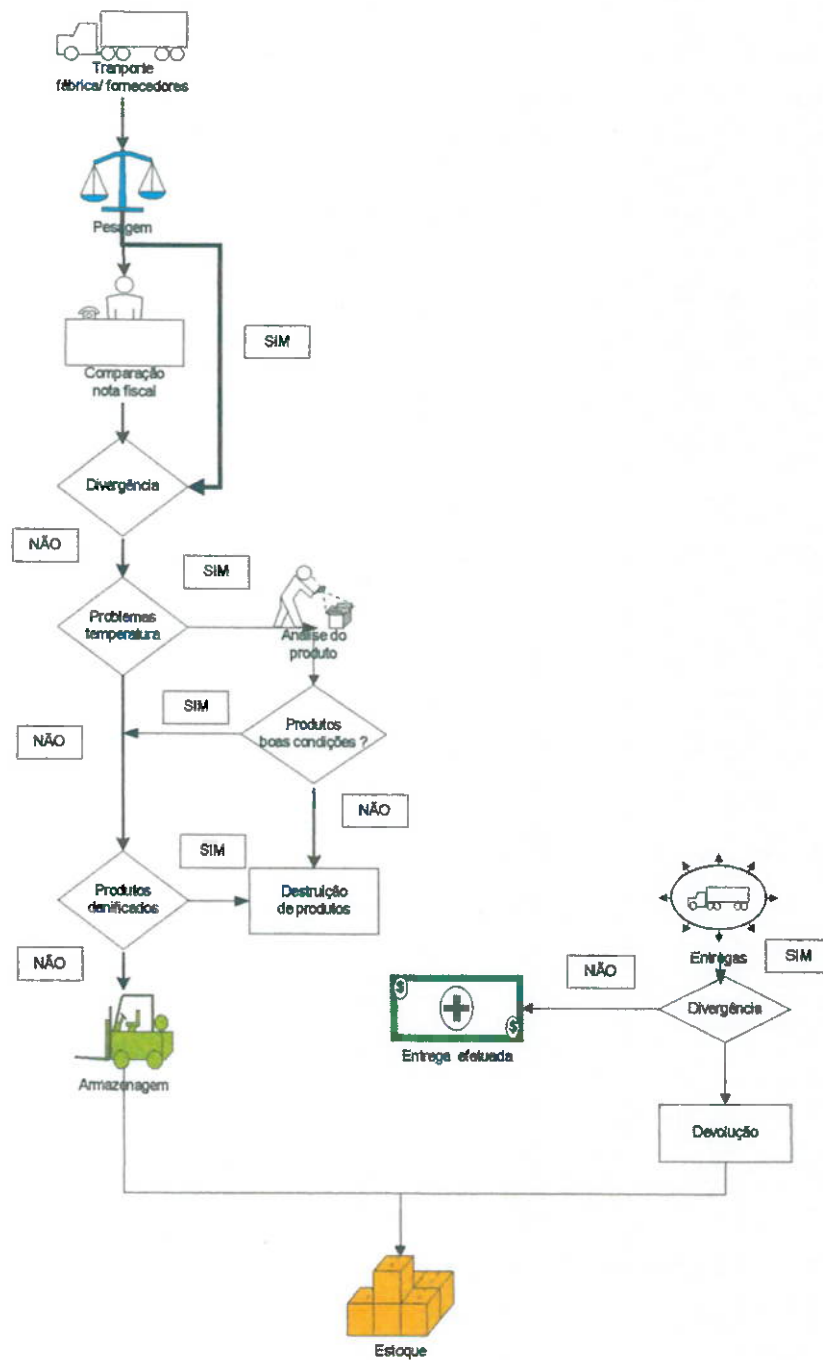


Figura 1.5 Fluxograma das atividades de recebimento de produto (elaborado pelo autor)

Fluxo de saída dos produtos

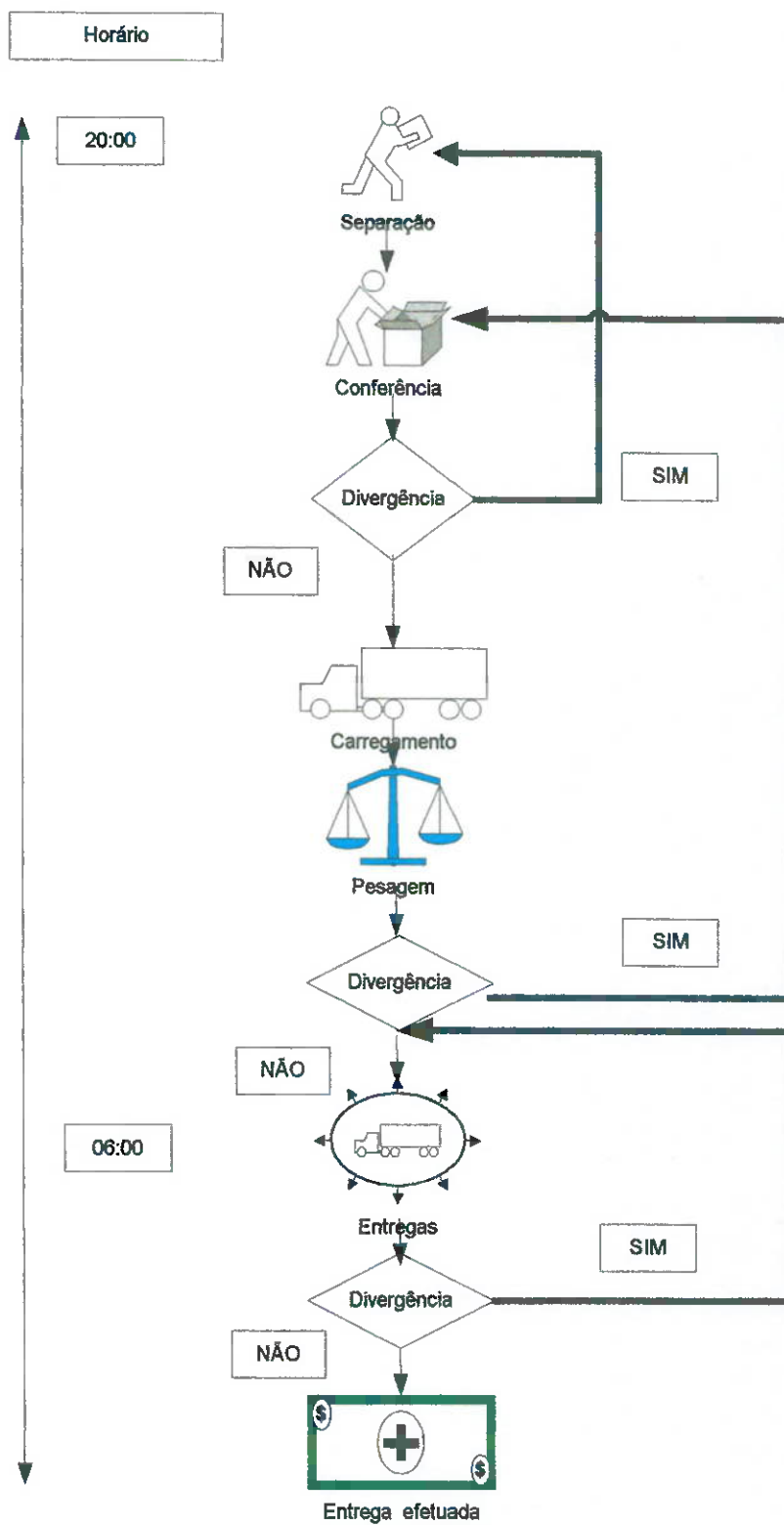


Figura 1.6 Fluxograma das atividades de separação de pedidos e expedição (elaborado pelo autor)

Fluxo da informação

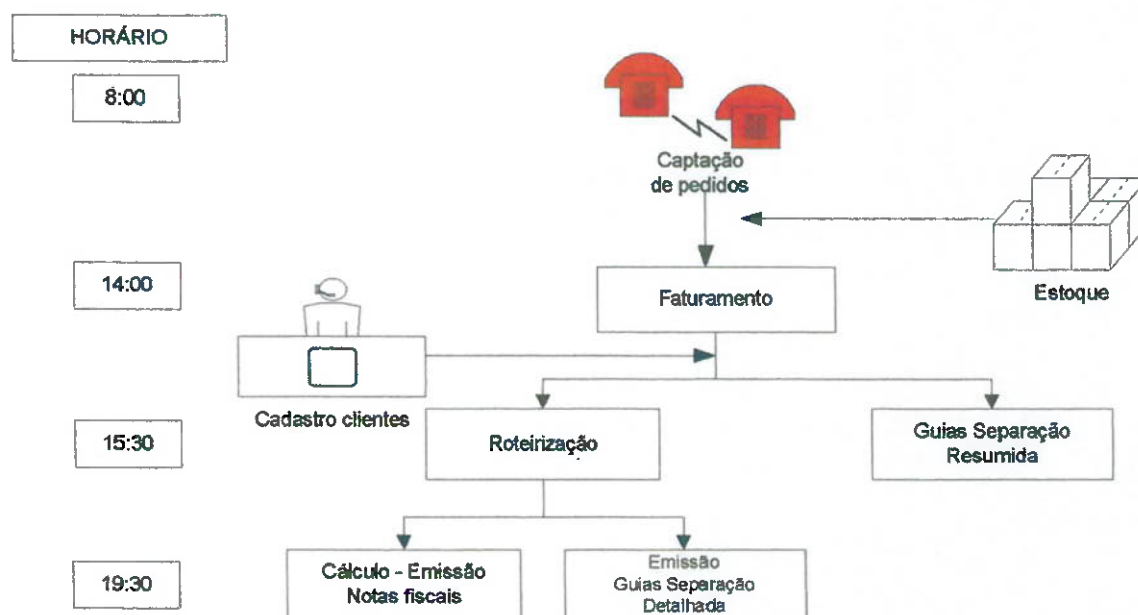


Figura 1.7 Fluxograma do processo de faturamento de pedidos (elaborado pelo autor)

Divisão do armazém

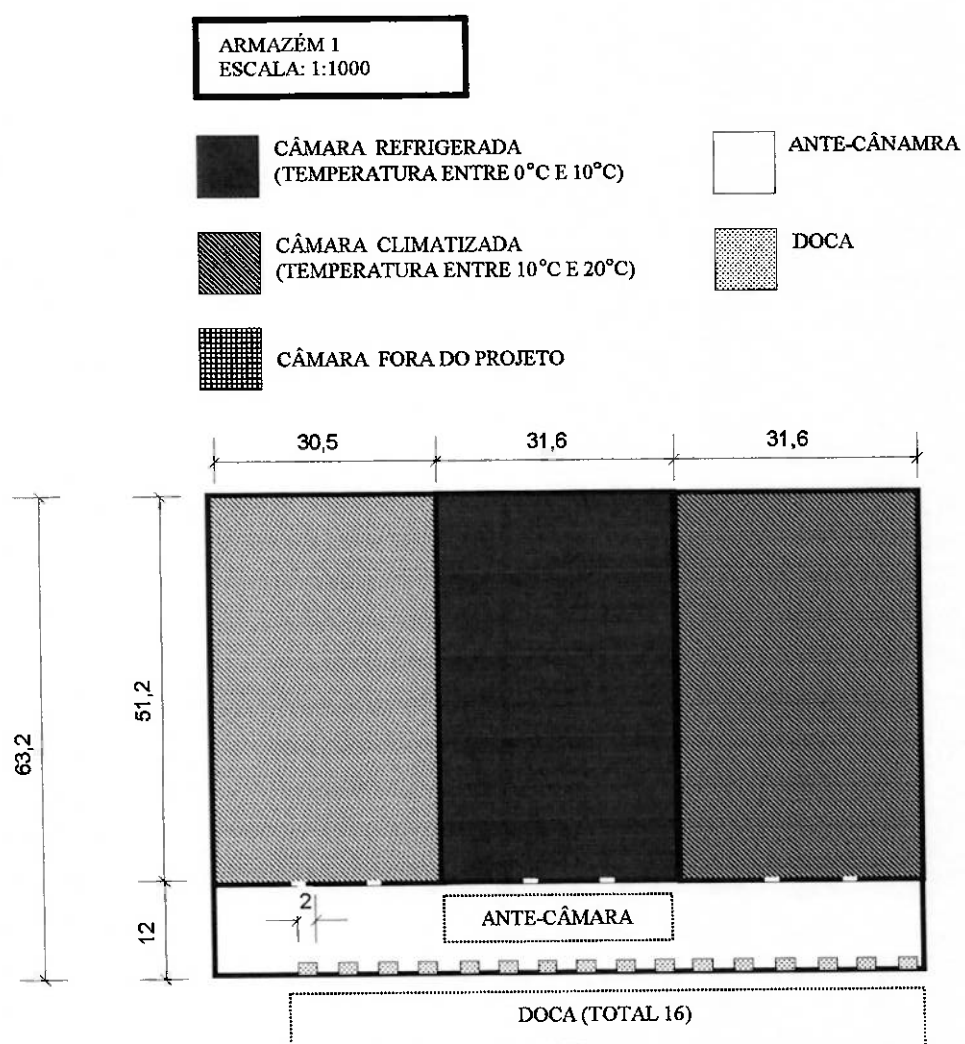


Figura 1.8 Divisão do armazém
(elaborado pelo autor)

Fluxo de entrada de produtos - descarga e armazenagem

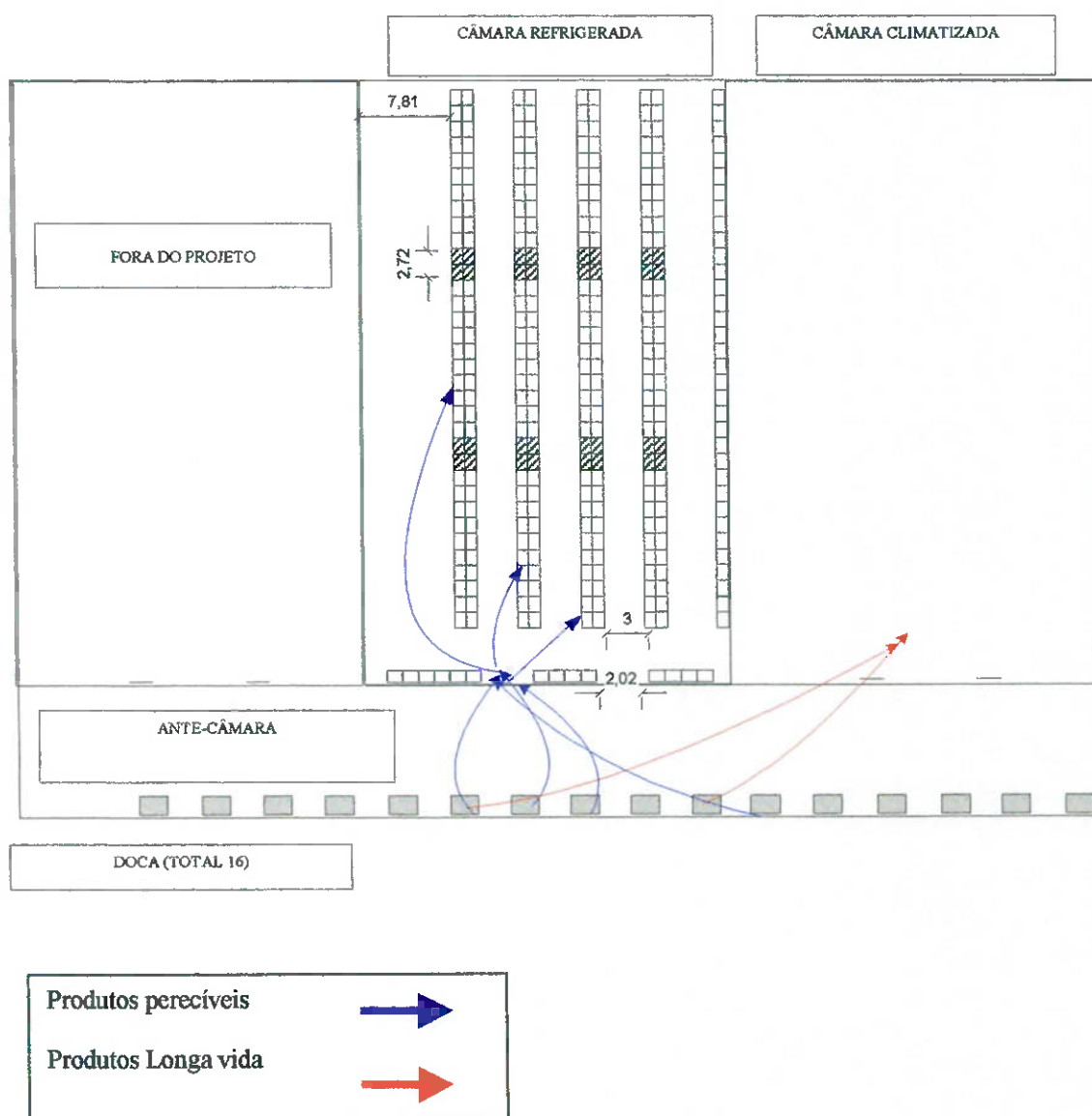


Figura 1.9 Fluxo de entrada de produtos
(elaborado pelo autor)

Fluxo de saída de produtos - separação de pedidos e carregamento

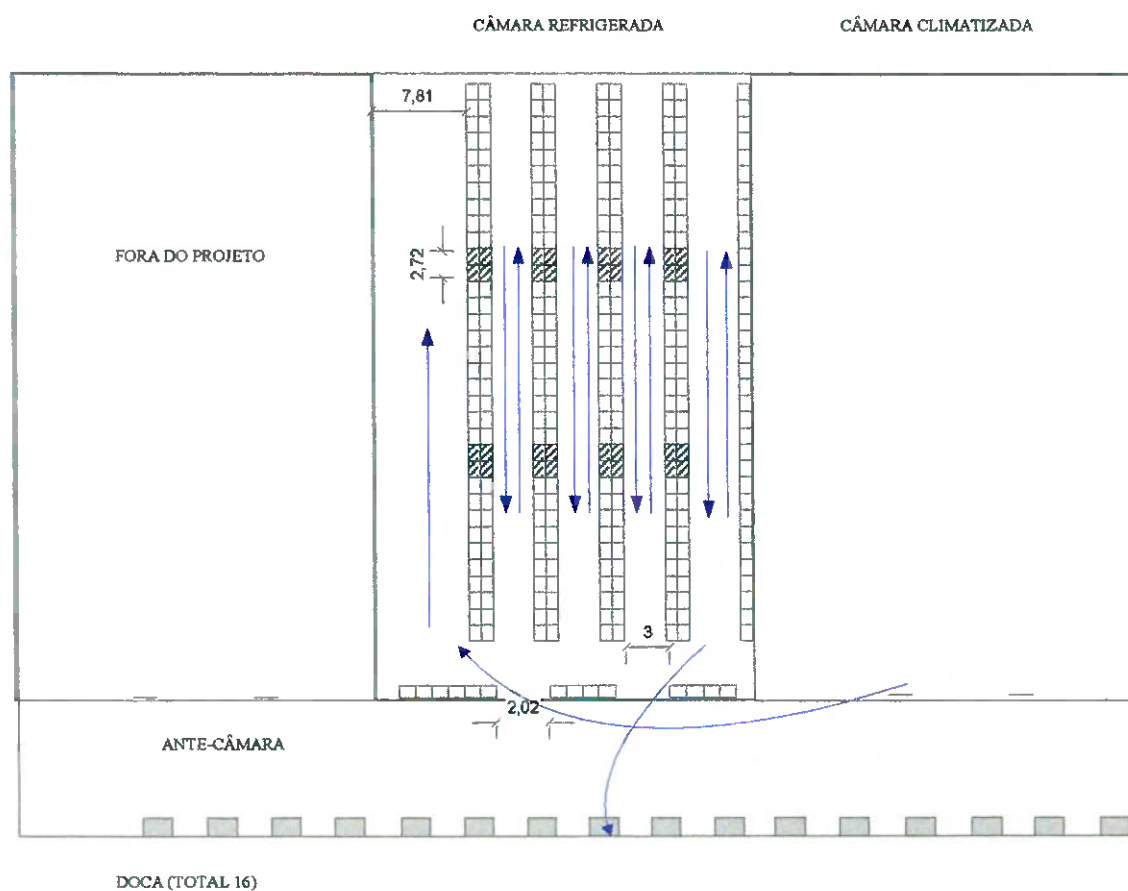


Figura 1.10 Fluxo de saída de produtos
(elaborado pelo autor)

2 Análise da situação atual

Nesta etapa serão apuradas as condições atuais do centro de distribuição, aplicando método adaptado de Gurgel (1996), focando principalmente as questões relativas a armazéns e atividades de distribuição.

2.1 Condições gerais do armazém

2.1.1 Rotas externas de movimentação

A localização do armazém e o desenho da planta são adequados para trânsito interno de veículos, permitindo acesso irrestrito para caminhões de diferentes capacidades e dimensões. Entretanto possui apenas um único portão de acesso, o que provoca congestionamento nos horários de maior movimento¹.

2.1.2 Área externa

A área de estacionamento é bastante ampla e tem capacidade para cerca de 50 caminhões leves. Apresenta também um estacionamento externo, onde os veículos de transferência¹ aguardam a ordem de descarga sem prejudicar o tráfego das imediações do centro de distribuição.

2.1.3 Formato

O formato regular do armazém, com poucas divisões internas, contribui para o uso racional de portas internas e a existência de corredores lineares.

Além disso, a área destinada à armazenagem está construída num único nível, facilitando a movimentação de carga e minimizando deslocamentos verticais.

¹ Horário de maior movimento ocorre entre 5h30 e 7h00.

2.2 Organização do armazém

2.2.1 Rotas internas de movimentação

A área interna do armazém é de modo geral bastante limpa e organizada, contribuindo para o livre acesso das rotas internas de movimentação.

Durante o horário de descarga pode-se encontrar UNIMOVs² nos corredores internos. As UNIMOVs são deixadas pelos operadores de transpaletes³ no piso para que as empilhadeiras finalizem a operação de armazenagem, deslocando verticalmente a UNIMOV até endereço designado.

Para minimizar o congestionamento das vias de movimentação, a atividade de recebimento e armazenagem de produtos está programada para ocorrer em horário que antecede a atividade de separação e expedição.

Os equipamentos de movimentação, quando não estão sendo utilizados, são devidamente guardados em área reservada para este fim.

Todas as portas internas do armazém correm sobre trilhos fixados nas paredes, eliminado eventuais obstáculos que dificultem o tráfego de equipamentos de movimentação e produtos.

2.2.2 Corredores

Os corredores são lineares em grande parte, proporcionado melhor ocupação da área de armazenagem e contribuindo para movimentação mais racional. A demarcação dos corredores é bem definida nas câmaras; já na ante-câmara não existe nenhum tipo de demarcação.

A largura dos corredores varia entre 2,70 m e 4,30 m e não restringe sentido único de movimentação.

¹ Transferência: equivalente a transporte primário, isto é, transporte de produto acabado de fábrica para o centro de distribuição.

² UNIMOV: unidade de movimentação formada por um múltiplo de unidades de comercialização, possibilitando deslocamentos mecanizados seguros e econômicos.

³ Transpaletes: equipamento de movimentação

2.2.3 Divisão física

São utilizadas 2 câmaras para armazenagem dos produtos: refrigerada e climatizada.

Na câmara refrigerada armazenam-se produtos perecíveis e que necessitam ser conservados entre 0°C e 10°C.

Já na câmara climatizada são armazenados produtos que não necessitam de refrigeração e portanto poderiam ser armazenados em área seca, desde que devidamente protegida contra intempéries e pragas. Porém a inexistência de área com essa característica determina que tais itens sejam armazenados em área climatizada, elevando custo de armazenagem. Como agravante, a segmentação em duas câmaras, refrigerada e climatizada, provoca elevados momentos de movimentação.

A câmara refrigerada apresenta estanteria do tipo porta palete padrão, proporcionando acessibilidade total e plenas condições para execução do FIFO¹. Já na câmara climatizada foram instaladas estanterias do tipo drive-through, proporcionando melhor densidade de ocupação e FIFO por rua.

2.2.4 Divisão organizacional

Os armazéns podem ser classificados em 3 tipos:

Primário	Armazenamento de UNIMOV.
Secundário	Armazenamento de UNICOM (unidade de comercialização) ou módulo mínimo de vendas.
Terciário	Armazenamento de UNIAP (unidade de apresentação), embalagens de apresentação com as quais o consumidor tem contato direto.

Tabela 2.1 Tipos de armazéns
(Gurgel, 1996)

O armazém em estudo apresenta áreas com características dos dois primeiros tipos de depósitos, isto é, primário e secundário. Não existe armazém terciário pois a

¹ FIFO: sigla de origem inglesa que significa primeiro a entrar, primeiro a sair (first-in first-out)

empresa não comercializa UNIAPs¹. Quando ocorrem avarias de UNIAPs que impossibilitem a comercialização da UNICOM² completa, os produtos são encaminhados para degustação interna e restaurante.

Todo nível térreo da câmara refrigerada foi definida como armazém secundário, também conhecido como picking-line, que corresponde à área destinada para separação de pedidos em UNICOM.

Os demais níveis, que compreende as 2ª, 3ª e 4ª alturas, estão definidos como armazém primário. Eventualmente ocorre a armazenagem de UNIMOV no nível térreo por falta de locais disponíveis nos demais níveis.

Na câmara climatizada não existe diferenciação entre armazém primário e secundário.

2.2.5 *Rendimento volumétrico do armazém*

O estoque é bastante dinâmico e portanto a ocupação do depósito sofre variações significativas ao longo de um período. Por essa razão foi utilizado o período de maior variação dos estoques (janeiro a abril).

Rendimento volumétrico médio:

A descrição dos indicadores da tabela abaixo e os cálculos serão comentados posteriormente.

Percentual	
RVU	92 %
RVE	68 %
RVA	23 %

Tabela 2.2 Rendimento volumétrico
(elaborado pelo autor)

“Os endereços de armazenamento devem apresentar uma ocupação volumétrica de no mínimo 70% do volume do endereço”. (Gurgel, 1996).

¹ Unidade de apresentação: embalagem unitária destinada ao consumidor final no ponto de venda.

² Unidade de comercialização: formada por um múltiplo de unidades de apresentação.

Neste caso a ocupação atual requer ação de melhoria pois está inferior ao mínimo admitido.

Observações gerais sobre ocupação do armazém:

Pontos negativos

- A área abaixo dos evaporadores¹ na câmara refrigerada não é utilizada regularmente como espaço para armazenagem, por isso pode-se verificar espaços vazios, prejudicando o aproveitamento do armazém.

Ainda que não seja uma área de armazenagem, apresenta um endereço genérico e é utilizada quando não há disponibilidade na estrutura porta-paleta. Quando isso ocorre a localização é bastante difícil pois a UNIMOV pode estar em qualquer lugar ao longo dessa área.

Pontos positivos

- As áreas de manutenção e sala de máquinas estão localizadas marginalmente ao depósito permitindo melhor aproveitamento da área de armazenagem.
- Corredores são lineares simplificando os deslocamentos

2.2.6 Acondicionamento de produtos

Os produtos ficam sempre acondicionados sobre paletes² de madeira tipo PBR I, minimizando dessa forma a taxa de manuseio³ e conseqüentemente o índice de avarias nos produtos.

2.2.7 Sistema de endereçamento

O sistema de endereçamento do depósito primário é aleatório, ou seja, qualquer produto pode ser armazenado em qualquer posição.

¹ Evaporador: saída do equipamento de refrigeração da área de armazenagem

² Paleta: estrado padronizado utilizado para acomodar cargas e formar UNIMOV

³ Manuseio: deslocamentos resultantes do esforço humano (Gurgel, 1996)

No depósito secundário sistema de endereçamento é fixo e está organizado com base na ordem de carregamento dos produtos, que por sua vez está baseado na resistência das embalagens e peso dos produtos.

O sistema de endereçamento não analisa momento de movimentação. Dessa forma é possível que UNIMOVs mais pesadas sejam alocadas em endereços mais distantes da saída e vice-versa.

Outra questão importante que o sistema não considera é a frequência de movimentação dos diferentes itens, não havendo portanto segmentação de áreas armazenagem por este critério.

2.3 Estrutura

2.3.1 Piso

O piso apresenta boas condições para movimentação, liso e sem obstáculos, facilitando o tráfego e circulação de materiais. Existe grande preocupação com a limpeza do piso, eliminando eventuais resíduos que possam danificá-lo, como areia e até mesmo água.

A capacidade do piso é de 58.000 N/m^2 , atendendo às necessidades atuais.

2.3.2 Docas

O armazém apresenta 16 docas que são utilizadas tanto para as operações de carga como descarga. São parcialmente cobertas, porém suficiente, já que todos os veículos são equipados com carroceria tipo baú.

Durante as atividades de recebimento e descarga as docas permanecem organizadas e desimpedidas, pois imediatamente após a conferência da carga os produtos são deslocados e armazenados nos endereços designados. Em contrapartida, durante as atividades de separação e carregamento, verifica-se acúmulo de produtos.

As docas são equipadas com niveladores que facilitam as atividades de carga e descarga pois possibilitam a utilização de equipamentos de movimentação, desde que os produtos estejam devidamente paletizados.

2.3.3 Iluminação

A iluminação é adequada pois as lâmpadas estão localizadas sobre os corredores, permitindo localização e identificação dos produtos.

2.3.4 Capacidade de armazenagem

Embora o rendimento volumétrico do armazém (RVA) não seja pleno, em alguns períodos capacidade de armazenagem é insuficiente, não permitindo a descarga dos veículos de transferência até nova regularização dos níveis de estoque. Nesses casos os veículos devem aguardar a ordem de descarga por tempo indeterminado, incorrendo em despesas com estadia de veículos, também conhecido como “diária”.

A cobrança de estadia, prática bastante difundida no mercado de transporte e carga, ocorre após expiração de um prazo previamente estipulado durante a contratação e que visa assegurar receita necessária para compensar a baixa produtividade do veículo.

2.4 Unidade de Movimentação

Todos os itens em armazém primário estão paletizados, facilitando dessa forma a pré-contagem e o controle de estoque.

Verifica-se também a utilização do palete em todas as movimentações, com exceção na descarga de suco de laranja, produzido e envasado por outra empresa. Nesse caso, a paletização¹ é realizada simultaneamente à descarga, gerando assim uma improdutividade repetitiva¹.

“A movimentação unitária é sempre feita por manuseio que compromete a qualidade dos materiais, dificulta o controle, é antieconômica e atrasa todo o tempo de atravessamento” (Gurgel, 1996).

Em toda cadeia é utilizado apenas palete de madeira PBR 1.000×1.200 e todos os produtos são acondicionados dentro dessas medidas, contribuindo para padronização e racionalização de portas e corredores.

¹ Paletização: formação de unidade de movimentação através da utilização de palete

Quanto à altura, o mesmo não é observado: as diferentes embalagens de comercialização implicam em variações quanto a altura da UNIMOV.

2.5 Equipamento de Movimentação

Os EQUIMOVs² são padronizados contribuindo para uma organização modal racional. “A organização modal implica na determinação do módulo da UNIMOV, padronização dos corredores e endereços de armazenamento, padronização das dimensões das docas e racionalização dos veículos de transporte que devem trabalhar com dimensões que propiciem ocupação plena com as UNIMOV padronizadas”. (Gurgel, 1996).

De modo geral os EQUIMOVs apresentam boa taxa de utilização, principalmente a empilhadeira e o transpalete elétrico pois participam tanto das operações de descarga como de carregamento. O transpalete manual também é utilizado nas operações de descarga porém sua participação é maior durante a atividade de separação e preparação de carga. Nesta etapa pode-se observar pequenas interrupções por falta de produtos no depósito secundário.

Foi detectado que determinados transpaletes manuais não apresentavam plenas condições de trabalho, prejudicando a produtividade comparando com demais equipamentos. Entretanto não há registros de produtividade para suportar essa observação; sob o ponto de vista de segurança não oferecem risco algum.

Os transpaletes manuais são utilizados por qualquer funcionário e administrados pelo supervisor do turno. Quanto às empilhadeiras e transpalete elétrico, a utilização é de modo mais dedicado, em função do grau de especialização.

¹ Improdutividade repetitiva: deslocamentos ou movimentos repetitivos que não acrescentam valor ao produto

² EQUIMOV: equipamento de movimentação

2.6 Movimentação

2.6.1 Equipe de movimentação

A equipe de movimentação está dividida em 4 turnos e realiza diferentes tarefas, sendo as principais ao processo: descarga de produtos, conferência, movimentação, armazenagem, separação de pedidos e expedição.

Quadro de funcionários e distribuição dos turnos

Turno	Quantidade de funcionários	Atividades desempenhadas
06:00 às 15:00	10	Descarga e recebimento de devoluções.
14:00 às 23:00	10	Descarga, recebimento de devoluções e abastecimento do depósito secundário.
20:00 às 03:40	20	Abastecimento do depósito secundário, separação e carregamento.
23:00 às 06:00	25	Separação, carregamento e inventário
TOTAL	65	

Tabela 2.3 Relação de funcionários, turnos e atividades
(elaborado pelo autor)

2.6.2 Separação

A armazenagem em câmaras distintas implica na utilização de 2 áreas de separação, que inicia sempre na câmara climatizada em função da resistência das embalagens. Entretanto, a grande maioria dos produtos, está localizada na câmara refrigerada.

Os produtos de um determinado embarque (romaneio) são separados sempre por um único funcionário. Após o término da separação de determinado embarque, este deve identificar os paletes e encaminhar para área de conferência e expedição.

Embora os produtos apresentem posições fixas, as guias de separação não indicam os endereços dos produtos, o que dificulta a localização e prejudica a produtividade para funcionários menos experientes.

A seqüenciação de entregas, isto é, a ordem de entrega dos roteiros, é desprezada nas atividades de separação e preparação de cargas. Assim sendo, as guias de separação indicam apenas o total de cada item e o separador deve retirar tais itens uma única vez, minimizando os deslocamentos internos em detrimento da produtividade dos roteiros de entrega.

2.6.3 Carregamento

O carregamento propriamente dito é facilitado pelos equipamentos e práticas existentes, como utilização de paleta e niveladores de doca.

Alguns tipos de veículos não permitem o carregamento paletizado, pois o acesso ao interior do baú isotérmico não é compatível com as medidas do paleta, provocando elevado tempo de carregamento e acumulando produtos nas docas.

Ao término do carregamento os veículos são lacrados.

2.6.4 Manuseio

O manuseio é verificado em quase 100 % nas atividades de separação de pedidos pois são poucos os clientes que comprem quantidades múltiplas de UNIMOV, obrigando o fracionamento.

Após o término da etapa de separação, inicia-se o carregamento. A grande maioria dos veículos permitem o carregamento paletizado, sendo o acesso ao baú isotérmico compatível com as medidas do paleta.

Já nas atividades de descarga ocorre o contrário: o manuseio é pouco observado ocorrendo apenas no recebimento de suco de laranja. Alguns manuseios são resultantes de erro na montagem da UNIMOV na fábrica ou então em função de transporte

inadequado desestabilizando a carga. No momento do recebimento é necessária a rearrumação da UNIMOV e apuração de eventuais avarias de mercadorias.

No caso de devoluções de clientes, as descargas no depósito são efetuadas com auxílio do palete e equipamento de movimentação. A necessidade de manuseio ocorre no momento da conferência das mercadorias e posterior armazenagem e arrumação no depósito secundário.

Nenhum manuseio é resultante da falta de equipamentos de movimentação.

2.6.5 Momento de movimentação

A utilização de 2 câmaras para armazenagem, climatizada e refrigerada, acarreta em longos deslocamentos de produtos, especialmente dos produtos armazenados na câmara climatizada.

Além disso, o sistema de endereçamento não considera características importantes dos produtos como frequência de movimentação, peso e volume.

2.6.6 Produtividade

O processo de separação de pedidos é eventualmente interrompido em função da indisponibilidade de algum item no depósito secundário. Quando isso ocorre é necessário aguardar a empilhadeira pois é a única forma de acessar e movimentar os itens armazenados. Podem ocorrer também interrupções por dificuldade de localização dos produtos ou falta gerada por erro de inventário.

Não existe tempo padrão para realização dos deslocamentos.

O transpalete manual implica em esforço do operador e poderia ser substituído pelo transpalete elétrico. No caso da descarga do suco de laranja correias transportadoras poderiam minimizar o índice de manuseio.

2.7 Sistema de informação

Após o encerramento da captação de pedidos, ocorre a respectiva alocação no estoque, já previamente contado. É importante lembrar que no centro de distribuição em

estudo é praticado o sistema de inventário rotativo, em função da perecibilidade e alta rotatividade dos produtos.

Terminada a etapa de conciliação, a massa de pedidos já faturados é submetida a etapa de roteirização, efetuada através de software. Durante a roteirização os pedidos são agrupados conforme alguns parâmetros, por exemplo localização geográfica, capacidade do veículo, janela de horário de recebimento etc.

A partir da roteirização, é gerado o romaneio de separação, romaneio de entrega e notas fiscais.

É importante destacar que o romaneio de separação não considera a ordem do roteiro de entrega, informando apenas as quantidades totais de cada item a serem carregadas.

Essa condição prejudica a execução e produtividade dos roteiros de entrega.

Além disso o romaneio de separação utiliza referências e códigos diferentes da nota fiscal, dificultando a interpretação e aprendizado, tanto para um novo operador de câmara como para um novo motorista do veículo de entrega.

A impressora está localizada no escritório do centro de distribuição. Ainda que próxima à área de armazenagem, a distância provoca o transporte desnecessário de documentos e perda de tempo.

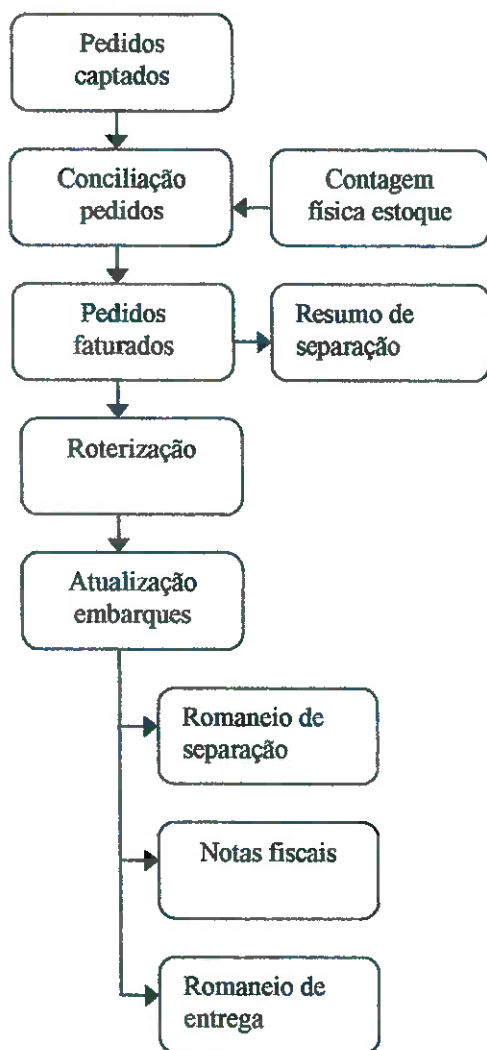


Figura 2.1 Fluxo do pedido
(elaborado pelo autor)

2.8 Distribuição física

A distribuição física corresponde à atividade de transporte de produtos acabados, do centro de distribuição para os clientes.

Atualmente, são carregados diariamente 125 veículos em média, que realizam em média 4,8 entregas por dia.

2.8.1 Roteiros

Não existem roteiros fixos de entrega: os pedidos são avaliados diariamente por um analista que com auxílio de software, organiza e roteiriza os pedidos faturados. O analista ainda é o responsável pela avaliação e atualização dos parâmetros considerados no processo de roteirização, como horário de recebimento do cliente, coordenadas, tempo médio de espera etc.

É importante ressaltar que os roteiros de vendedores estão estruturados por organizações e portanto não considera a questão geográfica. Nessas condições não é possível associar diretamente os roteiros de entrega com os roteiros de vendedores e promotores.

2.8.2 Tipo de veículo

Os veículos utilizados são apropriados para o transporte de produtos refrigerados, equipados com baú isotérmico e aparelhos de refrigeração. A necessidade de transporte especializado acarreta em elevados custos de distribuição, que representa 5% do faturamento da empresa. Além disso, a frequência de entregas é bastante elevada em função da perecibilidade dos produtos, em média 2 vezes por semana, o que também eleva o custo de distribuição.

Embora a distribuição nesse segmento seja um fator estratégico, a empresa optou pela terceirização da frota.

2.8.3 Entrega

Todas as mercadorias são conferidas no momento da entrega. Excepcionalmente alguns casos, como entrega noturna para varejo e alguns distribuidores, a conferência é realizada posteriormente.

Em caso de conformidade entre os produtos carregados e o pedido faturado, canhoto é assinado, confirmando a efetivação da entrega. Já no caso de divergência, o cliente emite nota fiscal de devolução dos itens em desacordo ou simplesmente cancela o pedido. Quando isso ocorre, os produtos devem retornar para o centro de distribuição, provocando deslocamentos e controles adicionais e que não agregam valor.

Todas devoluções e pedidos cancelados que retornam para o depósito são classificados e registrados para posterior análise e ações corretivas.

Em caso de dúvidas ou problemas para realização da entrega, o transportador ou cliente poderá obter maiores esclarecimentos pelo telefone que consta em nota fiscal, facilitando dessa forma a realização das entregas.

2.9 Controle de estoque

O sistema de inventário é rotativo em função da perecibilidade dos produtos que demanda rigoroso controle do FIFO.

Dessa forma as divergências são apuradas e tratadas diariamente permitindo maior confiabilidade no processo de faturamento.

Ainda assim são constatadas divergências, provocando faltas durante a separação e carregamento.

A probabilidade de furto de cargas é baixa em função da densidade econômica do produto.

2.10 Avaria de mercadoria

Ocorrem avarias em produtos tanto nas atividades de descarga como nas atividades de preparação de cargas e carregamento.

Além disso também são observadas avarias durante o transporte de distribuição primária e secundária.

Todas as avarias por movimentação e transporte são classificadas e documentadas e posteriormente encaminhadas para o departamento de qualidade.

Perdas em Kg - média mensal do ano de 2001

	Perda em Kg	Percentual sobre movimentação total
Técnica ¹	300	0,00%
Transporte <i>Primário</i>	1100	0,02%
<i>Secundário</i>	12.200	0,20%
Movimentação	17.700	0,29%
Total	31.300	0,51%

Tabela 2.4 Perdas de produto acabado em Kg média mensal 2001
(elaborado pelo autor)

2.11 Nível de serviço

As devoluções ou cancelamentos de pedidos de clientes podem ocorrer por diversas razões. A leitura e monitoramento dessas ocorrências possibilitam identificar problemas e deficiências bem como inferir sobre o nível de satisfação dos clientes.

A excelência operacional e a acuracidade das entregas contribuem para satisfação do cliente, que deseja receber o pedido integralmente no horário e condições acordadas.

A tabela a seguir apresenta a média mensal de ocorrências de 2001, classificadas e quantificadas.

¹ Perda técnica: defeito na embalagem

Descrição	Classificação	Volume (kg)	%	Ocorrências	%
Falta ou inversão de produto	Operação	62.200	1,0%	370	2,8%
Entrega fora de horário	Operação	57.261	1,0%	290	2,2%
Ausência pedido loja	Vendas	42.192	0,7%	210	1,6%
Preço em desacordo	Vendas	36.165	0,6%	115	0,9%
Pedido em duplicidade	Vendas	18.082	0,3%	95	0,7%
Quantidade em desacordo	Vendas	15.069	0,3%	44	0,3%
Outros	Vendas	15.069	0,3%	58	0,4%
Data avançada do produto	Operação	12.500	0,2%	90	0,7%
Produto não cadastrado	Vendas	9.041	0,2%	58	0,4%
Ausência espaço/freezer loja	Vendas	6.027	0,1%	38	0,3%
Loja em balanço	Vendas	3.014	0,1%	10	0,1%
Freezer quebrado	Vendas	1.507	0,0%	4	0,0%
Local inacessível	Operação	1.507	0,0%	12	0,1%
Sinistro carga	Operação	1.205	0,0%	58	0,4%
Falta de numerário	Vendas	603	0,0%	10	0,1%
Defeito técnico	Operação	301	0,0%	10	0,1%
Pedido cancelado	Vendas	300	0,0%	2	0,0%
Total Geral		282.043	4,7%	1.474	11,2%

Tabela 2.5 Devoluções de clientes média mensal 2001
(elaborado pelo autor)

É importante ressaltar que devoluções e cancelamentos são eventos que elevam os custos operacionais, demandando recursos, deslocamentos e controles adicionais. Além disso podem ser interpretados como perdas de margem de contribuição potencial.

2.12 Higiene e segurança

Avaliar a segurança nas atividades de movimentação e armazenagem é uma tarefa extremamente complexa e de difícil quantificação. Este estudo não tem por objetivo

quantificar todos os esforços e sim contribuir para redução dos esforços que possam aportar a riscos a saúde dos funcionários.

Segundo Reinaldo Moura, “os fatores que influenciam no esforço realizado pelo funcionário podem ser classificados em 2 tipos:”

- “Fatores biológicos: são as características próprias do trabalhador como estatura, sexo, idade etc.”
- “Fatores externos: duração da jornada e ritmo de trabalho, frequência e intensidade dos movimentos, condições ambientais e climáticas etc.”

Neste estudo serão tratadas apenas as questões relativas aos fatores externos.

Observações sobre as condições e atividades atuais:

- A maioria dos funcionários estão envolvidos na atividade de separação de pedidos, que é a operação de maior grau de manuseio. Porém são deslocamentos que não exigem grandes esforços ou risco. Nenhum manuseio envolve itens com mais de 25 Kg, minimizando futuros problemas.
- Não ocorrem deslocamentos ou manuseios envolvendo simultaneamente mais de um funcionário.
- Estabilidade da carga: é aplicado filme stretch¹ para proporcionar maior estabilidade às UNIMOVs e consequentemente maior segurança durante a movimentação.
- Quanto às UNICOMs, o peso máximo verificado é de 21 Kg e as dimensões das embalagens são relativamente pequenas, contribuindo para manuseio seguro.
- Efetua-se paradas ao longo dos turnos, equipe a equipe, para se alimentar e elevar a temperatura corpórea, assegurando o cumprimento das normas de segurança e de saúde de trabalho.
- É extremamente baixa a incidência de acidentes de trabalho embora não exista um programa de treinamento efetivo.
- O armazém é anualmente inspecionado pelo corpo de bombeiros.

¹ Filme stretch: filme plástico aplicado em torno da UNIMOV com objetivo de proporcionar maior estabilidade durante a movimentação e transporte.

- É proibido fumar nos recintos do centro de distribuição com área reservada para esta finalidade.
- O armazém apresenta programa rigoroso de controle de pragas e roedores.

3 Diagnóstico

Abaixo a relação de problemas e deficiências identificadas na fase de levantamento da situação atual:

3.1 Problemas identificados

1. Elevado momento de movimentação

A utilização de duas câmaras fisicamente separadas obriga os operadores a percorrerem longas distâncias durante a atividade de separação de pedido, elevando desta forma o momento de movimentação.

Além disso, o sistema de endereçamento não trata aspectos importantes que influenciam o momento de movimentação, como peso dos produtos ou frequência de movimentação.

2. Elevado tempo de separação e carregamento

Um dos fatores que prejudica a produtividade das atividades de preparação de carga e expedição é o carregamento estivado, aplicado nos casos de veículos tipo van, em função da incompatibilidade com as dimensões do palete.

Outro aspecto negativo é a falta produtos no depósito secundário, resultado da ineficiência das atividades de reposição e abastecimento desta área, acarretando em pequenas interrupções no processo de separação de pedidos.

3. Baixo índice de ocupação da câmara refrigerada

Ocupação dos endereços: prejudicada pela existência de UNIMOVs com diferentes alturas, enquanto os endereços de armazenagem são padronizados para receber aleatoriamente qualquer UNIMOV.

Ocupação da câmara: baixo aproveitamento do espaço, especialmente na área lateral esquerda. A utilização desse espaço de modo mais racional e organizado reduziria a ocorrência de estadias com veículos. Proporcionaria também maior agilidade na localização de produtos quando alocados nessa área.

4. *Ociosidade dos EQUIMOV*

Resultado de interrupções das atividades de separação por falta de produtos no depósito secundário.

5. *Sub-utilização da capacidade dos EQUIMOV*

Baixa densidade média das UNIMOVs

6. *Divergências de estoque*

Baixo nível de informatização no gerenciamento do estoque.

7. *Excesso de manuseio*

É verificado manuseio excessivo nas atividades de descarga do suco de laranja, resultante do transporte a granel.

Ocorre também durante o carregamento de veículos tipo VAN, que não permite o carregamento paletizado em função de suas dimensões.

8. *Avaria de produtos*

A ocorrência de avaria de produtos é verificada principalmente nas movimentações internas e transporte secundário.

Durante as movimentações internas, observam-se longos deslocamentos em função da existência das 2 câmaras, o que contribui para o nível de avarias. O excesso de manuseio durante as atividades de armazenagem e preparação de cargas também provoca avaria de produtos.

Durante o transporte secundário, a principal razão é elevado índice de manuseio durante a localização e separação dos produtos no interior do veículo. A localização dos produtos é dificultada pelo carregamento não ordenado, isto é, sem tratar a seqüenciação das entregas. Nessas condições, os produtos carregados nem sempre estão prontamente acessíveis.

9. *Armazenagem de produtos longa vida em câmara climatizada*

A falta de área seca determina a utilização de câmara climatizada para armazenagem dos produtos longa vida, elevando o custo operacional. É importante ressaltar que produtos longa vida não necessitam de condições especiais de armazenagem.

10. Elevado índice de devoluções de produtos

Gerado principalmente pelos erros de carregamento e falta de tempo para execução do roteiro programado.

3.2 Objetivos

Ampliar nível de serviço ao cliente através da redução das devoluções e elevar a competitividade através da redução dos custos operacionais.

3.2.1 Quantitativos

Redução do momento de movimentação em 20%

Redução do índice de manuseio nas atividades de carga e descarga em 80%

Redução do custo de transporte em 8%

Redução de devoluções em 1,5%

Aumento da capacidade de armazenagem em 100 posições paletes

3.2.2 Qualitativos

Aumento do serviço prestado ao cliente

Aumento da segurança no trabalho

Redução de avarias

4 Pesquisa

4.1 Relação atual de equipamentos

Empilhadeira elétrica



Figura 4.1 Ilustração empilhadeira elétrica (Ameise)

- 3 empilhadeiras elétricas, com capacidade de carga para 1.800 Kg e máxima elevação dos garfos 6.200 mm
- utilizada para movimentos verticais e abastecimento do depósito secundário

Transpalete elétrico



Figura 4.2 Ilustração transpalete elétrico (SKAM)

- 3 transpaletes elétricos, com capacidade de carga para 2.000 Kg
- utilizado para movimentos horizontais principalmente nas atividades de carga e descarga de veículos

Transpalete manual

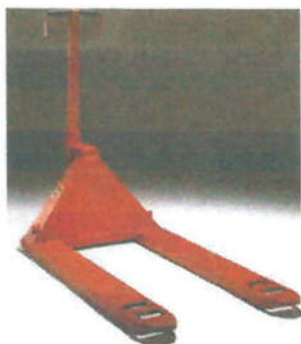


Figura 4.3 Ilustração transpalete manual (BYG)

- 45 transpaletes manuais (hidráulicos) com capacidade de carga para 1.500 Kg
- utilizado para movimentos horizontais, principalmente nas atividades de separação de pedidos

Bateria

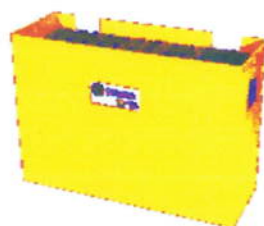


Figura 4.4 Ilustração bateria (Saturnia)

- 18 baterias com autonomia para 8 horas

Carregador de bateria



Figura 4.5 Ilustração carregador bateria (Ameise)

- 3 carregadores de bateria

Palete



- 30.000 paletes modelo PBR I padrão ABRAS (quantidade total de paletes em toda a cadeia)

Figura 4.6 Ilustração palete PBR I (Santa Cruz)

Estrutura porta-paleta



Figura 4.7 Ilustração porta paleta padrão (água)

Câmara refrigerada

Porta paleta 1.352 posições paleta, sendo 1.216 posições com localização individual e 136 com localização genérica.

4.2 Equipamentos pesquisados



Estrutura push-back

Figura 4.8 Ilustração estrutura push back - vista superior
(Águia)



Figura 4.9 Ilustração estrutura push back - vista frontal
(Águia)



Veículo urbano de carga

Figura 4.10 Exemplo de VUC¹

¹ VUC: Veículo Urbano de Carga

4.3 Frota atual

Abaixo a frota de veículos utilizada na distribuição física

Tipo de veículo	Capacidade de carga	Quantidade
Van	1.500 Kg	20
Leve	2.500 Kg	80
Toco ou médio	4.500 Kg	20
Truck ou semi-pesado	11.000 Kg	5
Total	375.000 Kg	125

Tabela 4.1 Frota atual
(elaborado pelo autor)

4.4 Áreas e dimensões do armazém

Externa

A área total do depósito é de 48.000 m²

Interna

Compartimento	Largura (m)	Comprimento (m)	Altura (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
Câmara refrigerada	31,6	51,2	8,5	1.619	13.752
Câmara climatizada	31,6	51,2	8,5	1.619	13.752
Ante-câmara	93,7	12	6,0	1.124	6.746

Tabela 4.2 Dimensões do armazém
(elaborado pelo autor)

4.5 Volumes

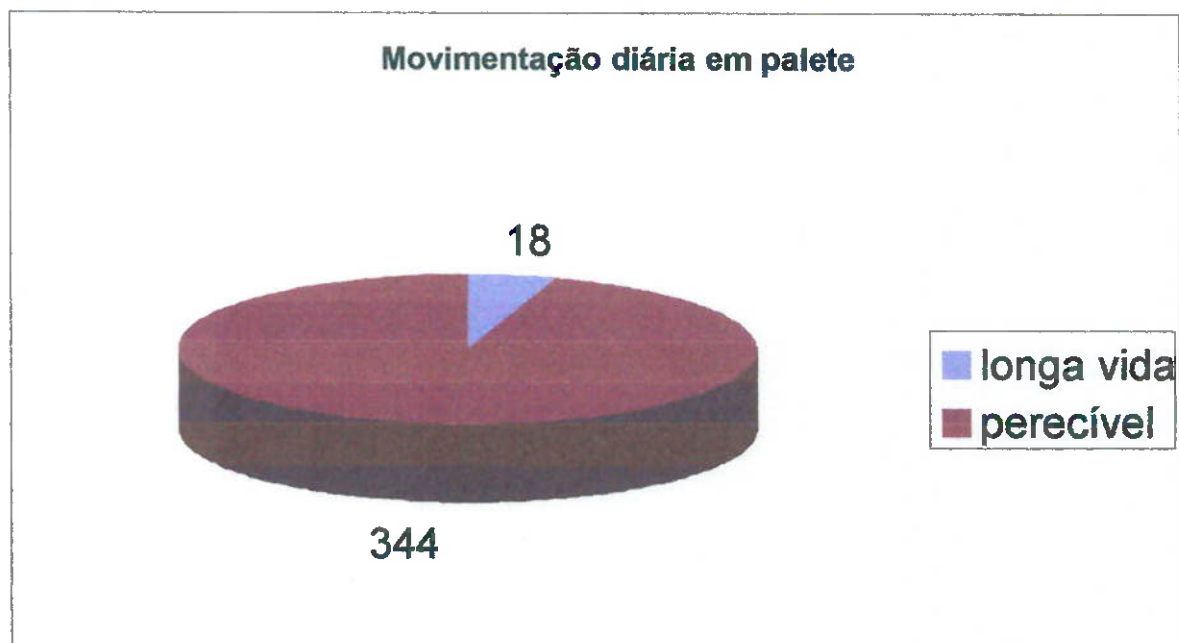


Figura 4.11 Movimentação diária em palete - média abril/01
(elaborado pelo autor)

Movimentação diária por família - período abril/01

Família	Qtde itens	Kg / dia	Palete / dia	Caixa / dia
Polpa B	5	33.685	47	4.372
Liquido A	17	25.204	29	3.168
Infantil	9	23.372	33	4.604
Requeijão A	4	20.275	19	2.027
Polpa A	6	18.135	30	2.697
Light A	18	17.602	28	4.246
UHT	17	16.591	18	2.272
Liquido B	18	15.415	16	1.601
Requeijão B	2	15.356	16	861
Sobremesa A	14	14.709	24	3.255
Branco A	9	12.460	15	2.101
Liquido C	4	11.440	12	901
Sobremesa B	14	10.329	20	2.358

Branco B	13	9.214	13	1.698
Infantil B	5	8.872	10	1.669
Agite	4	5.625	6	581
Suco de Laranja	1	4.573	6	366
Bebida aromatizada	3	3.539	5	295
DEF	3	2.906	6	1.009
Nutri	1	2.042	3	340
Infantil C	2	1.135	1	129
Light B	2	1.071	1	131
Queijo	1	968	2	161
Crocante	6	923	2	242
Pedaços	3	538	1	88
Total Global	181	275.979	362	41.175

Tabela 4.3 Movimentação diária por família
(elaborado pelo autor)

- Total 181 itens, sendo 17 itens do tipo longa vida e 164 itens do tipo perecível.
- Peso médio palete: 762,6 Kg
- Peso médio caixa: 6,70 Kg

Estoque

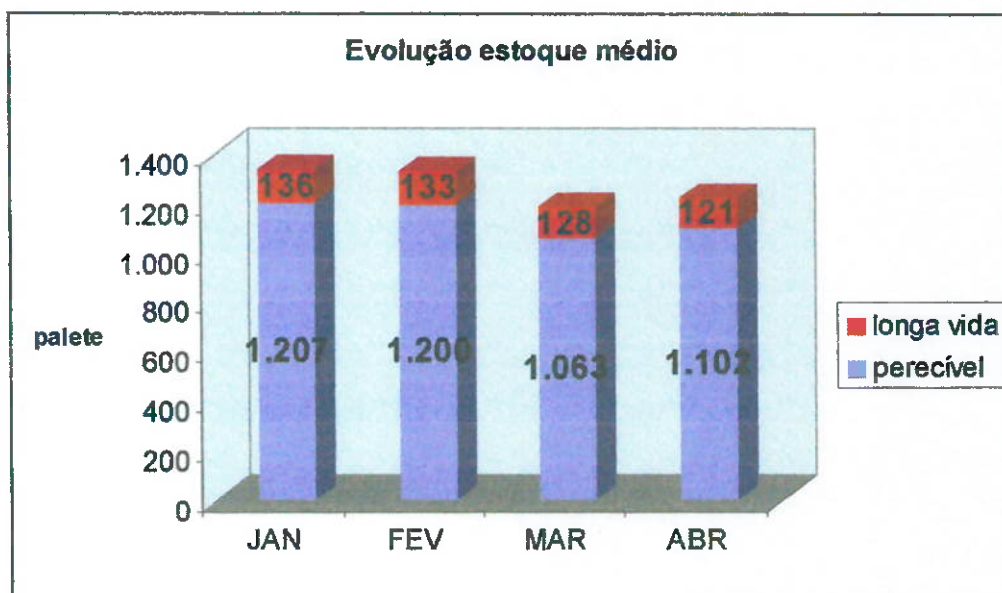


Figura 4.11 Evolução estoque
(elaborado pelo autor)

4.6 Estatísticas interna

4.6.1 *Rendimento volumétrico*

Rendimento Volumétrico da UNIMOV (RVU)

“Rendimento volumétrico obtido com a arrumação da unidade de comercialização na UNIMOV” (Gurgel, 1996).

As unidades de comercialização proporcionam boa ocupação da UNIMOV, não apresentando espaços vazios entre caixas (modulação interna).

Todos os itens são embalados em caixas, contribuindo para melhor aproveitamento e estabilidade da UNIMOV.

O rendimento parcial decorre das medidas das embalagens que não se ajustam corretamente às dimensões do palete (1,00 m × 1,20 m).

Rendimento Volumétrico do Endereço (RVE)

“Mede a relação do volume de um endereço com o volume pleno de uma UNIMOV alojada nesse endereço” (Gurgel, 1996).

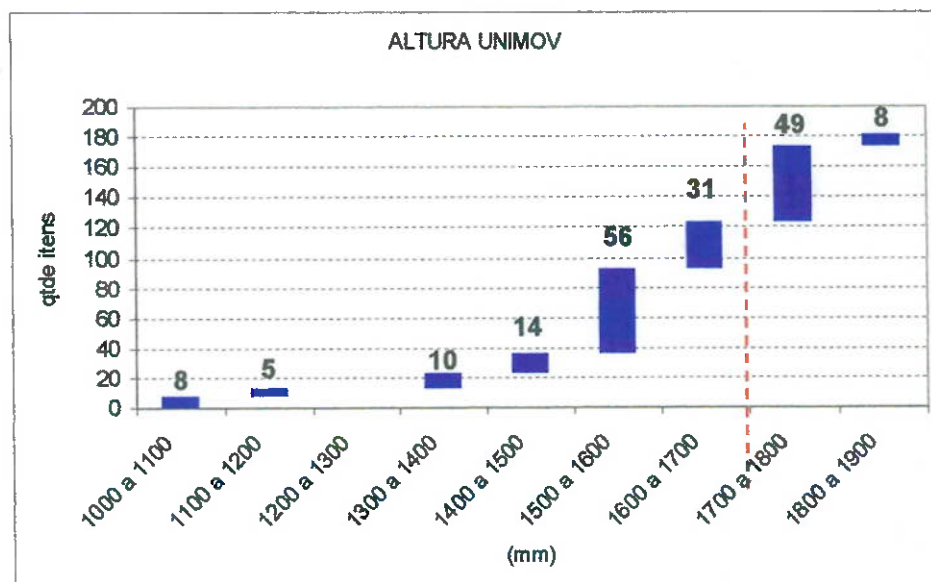


Figura 4.12 Altura média da UNIMOV
(elaborado pelo autor)

Altura média da UNIMOV

$$= 1.545 \text{ mm}$$

Volume médio da UNIMOV

$$= 1,545 \text{ m} \times 1,200 \text{ m} \times 1,000 \text{ m} = 1,854 \text{ m}^3 (1)$$

Altura dos endereços

$$= 2,0 \text{ m}$$

Volume dos endereços

$$= 2,00 \times 1,36 \times 1,00 = 2,72 \text{ m}^3 (2)$$

$$\text{RVE} = (1) \div (2) = 1,854 \div 2,720 = 68 \%$$

Rendimento Volumétrico do Armazém (RVA)

“Mede o volume do armazém e o volume ocupado pelas unidades de comercialização, considerando plena ocupação dos endereços” (Gurgel, 1996).

Estoque médio em UNIMOV em área refrigerada (produtos perecíveis) - período 2001

JAN	FEV	MAR	ABR	MÉDIA
1.207	1.200	1.063	1.102	1.143

Tabela 4.4 Estoque médio produtos perecíveis
(elaborado pelo autor)

Volume médio armazenado

$$= \text{volume médio dos endereços} \times \text{estoque médio}$$

$$= 2,72 \times 1.143 = 3.109 \text{ m}^3 (1)$$

Volume câmara refrigerada

$$= 13.752 \text{ m}^3 (2)$$

$$RVA = (1) \div (2) = 3.109 \div 13.752 = 23 \%$$

4.6.2 *Momento de movimentação*

Em função da dificuldade do elevado número de itens, os momentos de movimentação foram determinados de acordo com os principais deslocamentos, seguindo algumas hipóteses para simplificação do cálculo. Os principais movimentos relacionados foram:

- Descarga
- Armazenagem
- Abastecimento do armazém secundário
- Separação de pedidos
- Carregamento

Descarga

h1: deslocamento horizontal considerando a distância média das docas até entrada da respectiva área de armazenagem, isto é, refrigerada ou climatizada.

doca	refrigerada	climatizada
1	32,0	62,5
2	27,0	57,5
3	22,5	52,0
4	17,5	47,0
5	13,5	41,5
6	11,0	36,5
7	10,5	31,5
8	12,5	26,5
9	16,0	22,0
10	20,0	17,5
11	25,0	11,5

12	30,0	11,0
13	35,0	10,5
14	40,0	12,5
15	45,0	16,0
16	50,0	20,5
distância média	25,5	29,8

Tabela 4.5 Distâncias das docas até a entrada das câmaras
(elaborado pelo autor)

h1 para produtos perecíveis (câmara refrigerada)	h1 para produtos longa vida (câmara climatizada)
25,5 m	29,8 m

Armazenagem

h2: deslocamento horizontal considerando a distância da entrada até o centro da área de armazenagem, em função do sistema de endereçamento aleatório.

h2 para produtos perecíveis (câmara refrigerada)	h2 para produtos longa vida (câmara climatizada)
23,5 m	23,5 m

v2: deslocamento vertical considerando a elevação média do armazém primário (média da 2ª, 3ª e 4ª alturas), em função do sistema de endereçamento aleatório.

v2 para produtos perecíveis (câmara refrigerada)	v2 para produtos longa vida (câmara climatizada)
4,0 m	4,0 m

Abastecimento armazém secundário

v3: deslocamento vertical considerando a descida média do armazém primário (média da 2ª, 3ª e 4ª alturas), em função do sistema de endereçamento aleatório.

v3 para produtos perecíveis (câmara refrigerada)	v3 para produtos longa vida (câmara climatizada)
4,0 m	4,0 m

h3: deslocamento horizontal considerando a distância do centro da área de armazenagem até a posição fixa do produto no armazém secundário. Nos casos dos itens com mais de 1 endereço foi considerado a distância média dos endereços. No caso da câmara climatizada esse deslocamento foi desconsiderado.

Em anexo encontra-se a tabela com distâncias de cada item.

Separação de pedidos

Em média são carregados e expedidos 125 veículos por dia e cada veículo transporta em média 4 paletes de produtos.

Assim sendo serão assumidas as seguintes hipóteses:

Hipótese 1

Em cada veículo são carregados 100% dos itens, ou seja, todos os romaneios de separação apresentam pelo menos uma UNICOM de cada item.

Hipótese 2

Cada item percorre apenas $\frac{1}{4}$ da soma dos comprimentos das corredores da câmara refrigerada, uma vez que cada veículo é carregado com 4 paletes em média e os romaneios de separação de carga não contemplam a seqüenciação de pedidos, apenas o total de itens do romaneio. No caso dos itens longa vida deve-se acrescentar ainda a distância da câmara climatizada à refrigerada.

Hipótese 3

Será assumida ainda que todo item percorre 125 vezes a distância acima comentada uma vez que são carregados em média 125 veículos diariamente.

h4: deslocamento horizontal relativo à separação de cargas.

Deslocamentos para itens armazenados na câmara refrigerada

Corredor	Distância (m)
J	16,2
AB	124,2
CD	124,2
EF	124,2
GH	124,2
I	91,8
L	5,4
K	10,8
TOTAL	621

Tabela 4.6 Comprimento dos corredores da câmara refrigerada
(elaborado pelo autor)

Logo a distância percorrida será equivalente a 155,3 m na câmara refrigerada.

Acréscimo para itens armazenados na câmara climatizada:

Deslocamentos	distância (m)
Centro da câmara climatizada até a saída	23,5
Saída câmara climatizada até a entrada câmara refrigerada	42,5
TOTAL	66

Tabela 4.7 Distância da câmara climatizada a câmara refrigerada
(elaborado pelo autor)

h4 para produtos perecíveis (câmara refrigerada)	h4 para produtos longa vida (câmara climatizada)
155,3 m	221,3 m

Carregamento

h5: deslocamento horizontal considerando a distância média entre a saída da câmara refrigerada até às docas. Neste caso a distância é a mesma pois toda a separação é realizada e concluída na câmara refrigerada.

Doca	Distância (m)
1	39,5
2	34,5
3	31,5
4	26,5
5	21,5
6	17,5
7	13,5
8	11,0
9	10,5
10	12,5
11	16,0
12	20,0
13	25,0
14	30,0
15	35,0
16	40,0
Média	24,0

Tabela 4.8 Distância da saída da câmara refrigerada até as docas
(elaborado pelo autor)

h5 para produtos perecíveis e longa vida
(câmara refrigerada)

24,0 m

Momento de movimentação total por família de produto

Família	Quantidade itens	Distância (m)	Kg/dia	Momento (t × m)	Momento por item
Polpa B	5	1.295	33.685	8.734	1.747
Liquido A	17	4.289	25.204	6.366	374
Infantil	9	2.237	23.372	5.768	641
UHT	17	5.212	16.591	5.087	299
Requeijão A	4	978	20.275	4.996	1.249
Light A	18	4.517	17.602	4.440	247
Polpa A	6	1.467	18.135	4.352	725
Requeijão b	2	519	15.356	4.017	2.009
Liquido B	18	4.501	15.415	3.827	213
Sobremesa A	14	3.544	14.709	3.658	261
Branços A	9	2.250	12.460	3.156	351
Liquido C	4	983	11.440	2.817	704
Sobremesa B	14	3.585	10.329	2.642	189
Branços B	13	3.241	9.214	2.301	177
Infantil B	5	1.251	8.872	2.239	448
Agite	4	1.008	5.625	1.422	356
Suco de Laranja	1	245	4.573	1.120	1.120
Bebida aromatizada	3	769	3.539	910	303
DEF	3	788	2.906	764	255
Nutri	1	254	2.042	519	519
Infantil C	2	508	1.135	289	144
Light B	2	498	1.071	267	134
Queijo	1	260	968	252	252
Crocante	6	1.526	923	235	39
Pedaços	3	753	538	135	45
Total Global	181	46.480	275.979	70.315	388

Tabela 4.9 Momento de movimentação por família
(elaborado pelo autor)

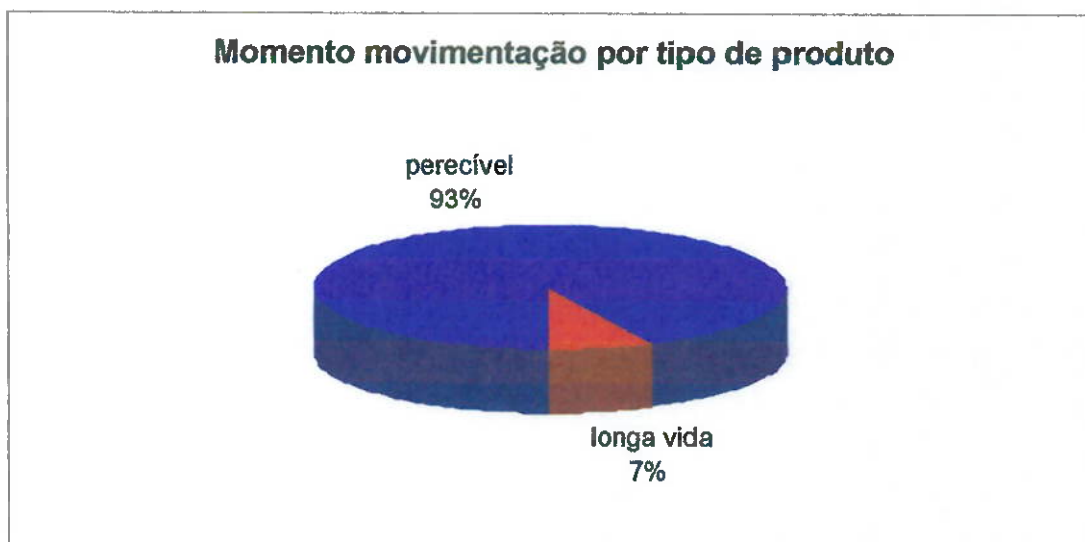


Figura 4.13 Participação do momento de movimentação total por tipo de produto (elaborado pelo autor)

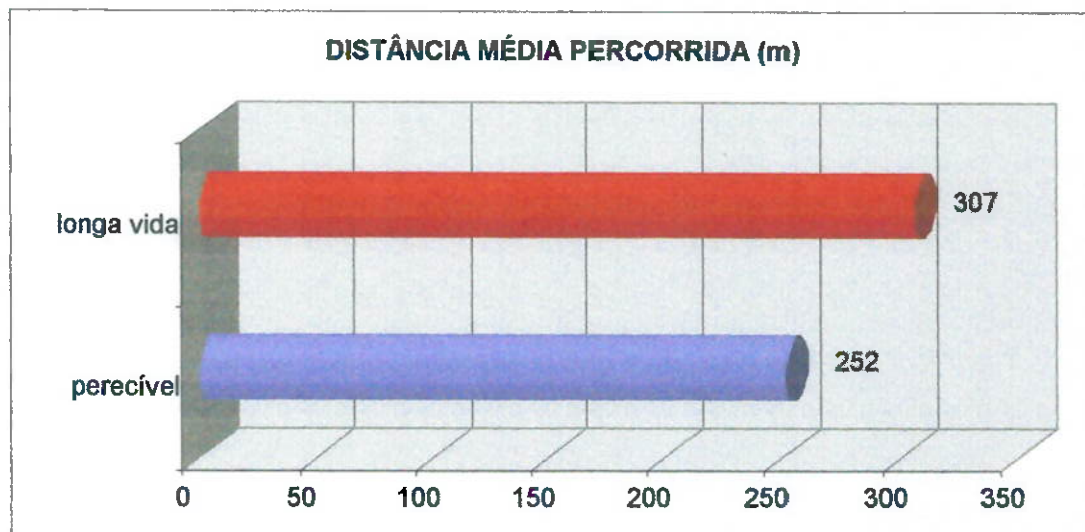


Figura 4.14 Distância média percorrida por tipo de produto (elaborado pelo autor)

5 Proposta

A seguir 5 alternativas que visam eliminar ou minimizar as deficiências anteriormente relacionadas.

5.1 Cross docking itens longa vida

“Cross docking é a uma disposição na qual o produto chega a um armazém e é despachado sem ir para o estoque” (Moura, 1998). Ou seja, permite eliminar pontos de estoque e conseqüentemente toda movimentação necessária às operações de armazenagem.

É importante ressaltar que “qualquer modalidade de armazenamento é uma atividade passiva, que somente agrega custo e despesa ao produto, sem agregar valor ao produto industrial” (Gurgel, 1996). Dessa forma, a prática do cross docking contribui para redução das despesas e custos operacionais.

Para este estudo, o conceito de cross docking será aplicado somente para os produtos longa vida, em função das dificuldades operacionais geradas pela falta de local adequado para armazenagem.

A realização do cross docking dependerá de grande sincronismo em toda a cadeia e por isso sua análise deverá bastante ampla, extrapolando os limites do centro de distribuição em análise.

É imperativo que as interfaces com clientes não sejam afetadas. Ou seja, os horários de transmissão do pedido e o prazo de entrega devem permanecer inalterados.

Nessas condições, são passíveis de alteração apenas o tempo para execução dos roteiros de entrega e o tempo de preparação e expedição de cargas.

Entretanto, para assegurar a viabilidade do novo modelo e minimizar os riscos, serão consideradas as atuais performances, tanto na preparação de cargas como execução dos roteiros. Isso significa que os horários atuais também não serão alterados.

Atualmente a atividade de captação de pedidos ocorre até às 14:00h e às 20:00h tem início a respectiva separação de pedidos. Esse é o intervalo de tempo máximo para a realização de todas as atividades operacionais envolvidas, isto é, carregamento na fábrica, transporte e descarga no centro de distribuição.

Para este projeto o conceito do cross docking sofrerá pequena alteração: a separação e carregamento na fábrica não será por pedido e sim pela quantidade total de itens pedidos. Essa medida visa reduzir o fracionamento das UNIMOVs, facilitando o processo de carregamento na fábrica.

Avaliação do tempo necessário

$$\text{Tempo total} = t_c + t_v + t_d$$

Onde,

t_c = tempo de preparação de carga;

t_v = tempo de viagem;

t_d = tempo de descarga;

Tempo de preparação de carga (t_c)

A capacidade média da fábrica de preparação e expedição de cargas é de 30 toneladas/hora (A).

A movimentação média de produtos longa vida totaliza 16,6 toneladas. Considerando ainda uma possível variação de 50% na demanda diária, isso resultará numa necessidade máxima de 24,9 toneladas/dia (B).

Assim, o tempo necessário máximo será de $(A) \times (B) = 0,83 \text{ h} = 50 \text{ minutos}$.

Será necessário ainda verificar a atual grade de carregamento no fábrica e ajustar para o novo horário.

Tempo de viagem (t_v)

A unidade produtora está localizada em Guaratinguetá, a 220 Km do centro de distribuição em estudo. Considerando uma velocidade média de 60 Km/h, o tempo total de viagem será de 3,67 horas.

Seria necessário avaliar ainda a disponibilidade de veículos, cuja falta poderia provocar atrasos para o cliente final. Porém essa questão não será considerada em função da elevada oferta de transporte no eixo Rio-São Paulo, a natureza de transporte e por se tratar de pequenos volumes.

Tempo de descarga (t_d)

O tempo de descarga é bastante inferior ao tempo de preparação de carga e carregamento. No centro de distribuição em estudo a média é de 30 minutos por carreta, com capacidade média de 24 t, ou seja, 48 t/h.

Considerando as mesmas hipóteses de volume, o tempo total de descarga será de 0,52 horas.

Assim, o tempo total será de:

$$0,83 \text{ h} + 3,67 \text{ h} + 0,52 \text{ h} = 5,02 \text{ h} < 6 \text{ h}$$

Benefícios quantitativos

Redução do custo do espaço do armazém

Redução do custo de movimentação

Redução do custo financeiro do estoque

Benefícios qualitativos

Aumento da segurança

- *Eliminação de movimentação vertical*
- *Menores deslocamentos*
- *Redução de cruzamento de materiais, de fluxo*

Redução de controles

- *Menos itens em estoque*

Redução de avarias por movimentação através da redução dos deslocamentos e simplificação dos movimentos

Aumento da satisfação do cliente

- *Maior acuracidade do estoque e nas atividades de separação de pedido*
- *Produtos mais frescos, abastecidos diretamente pelo estoque da fábrica*

Etapas do cross docking

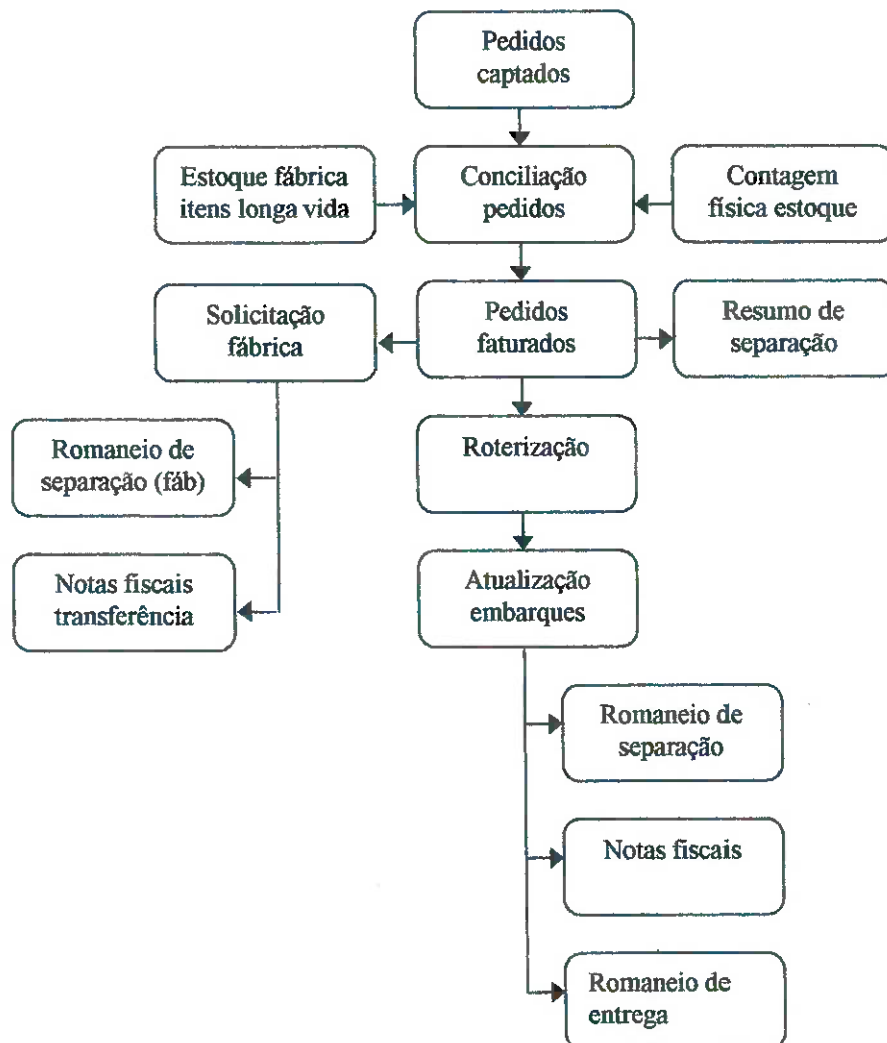


Figura 5.1 Fluxo do pedido com acréscimo cross docking
(elaborado pelo autor)

Condições necessárias para execução do cross docking

Transmissão de pedidos

Os pedidos devem ser captados impreterivelmente até as 14:00h e imediatamente faturados em função do tempo de viagem da fábrica até o centro de distribuição.

Avaliação da necessidade dos itens pedidos

Nesta etapa o total de itens pedidos é confrontado com o estoque existente na unidade produtora, ou seja, a fábrica de Guaratinguetá. Para realização dessa etapa, é necessário que a fábrica informe o estoque. Deve-se criar um canal de comunicação ágil e confiável, eliminando erros administrativos.

Avaliada a disponibilidade do estoque, os produtos são alocados para o faturamento e imediatamente informados a fábrica, que inicia o processo de preparação de carga e emissão de documentos.

Roteirização

Terminado o processo de faturamento e paralelamente às atividades iniciadas na fábrica, tem início a roteirização dos pedidos já faturados. Este processo é realizado sem que produtos longa vida estejam fisicamente no estoque do centro de distribuição.

Emissão de documentos

Após a roteirização as notas fiscais são impressas, aguardando apenas a chegada dos veículos da fábrica.

Após a chegada dos veículos, as cargas são finalmente separadas e carregadas nos veículos de distribuição.

Quantificação dos benefícios

Redução do custo de armazenagem

A redução do custo de armazenagem é obtida através da eliminação do estoque e conseqüente liberação da área utilizada.

$$\Delta C_A = C_{UA} \times \Delta_{ET}$$

Sendo,

ΔC_A = variação do custo total de armazenagem

C_{UA} = custo unitário de armazenagem referente a uma posição palete
= 54,66 R\$/posição palete (anexo 11.25)

Δ_{ET} = variação do estoque total considerando a eliminação dos itens longa vida
= **129 paletes**

$$\Delta C_A = 54,66 \times 129 = \text{R\$ } 7.060 / \text{ mês}$$

Redução do custo movimentação

A redução do custo de movimentação é resultado da redução do momento de movimentação e simplificação das atividades de separação e armazenagem.

$$\Delta C_M = C_{UM} \times \Delta_{MM}$$

Sendo,

ΔC_M = variação do custo total de movimentação

C_{UM} = custo unitário de movimentação referente ao deslocamento de 1 tonelada por metro

$$= 0,0414 \text{ R\$}/\text{t}\times\text{m} \text{ (cálculo em anexo)}$$

Δ_{MM} = variação do momento de movimentação considerando a redução dos deslocamentos dos itens longa vida

$$= 16,6 \text{ t}/\text{dia} \times \Delta_{\text{DESLOCAMENTO}}$$

$$\Delta_{\text{DESLOCAMENTO}} = h_2 + v_2 + h_3 + \text{deslocamento adicional } h_4$$

$$= 23,5\text{m} + 4\text{m} + 4\text{m} + 63\text{m} = 94,5\text{m}$$

$$= 16,6 \times 94,5$$

$$= 1.568,7 \text{ t}\times\text{m} \text{ por dia}$$

$$= 39.217,5 \text{ t}\times\text{m} \text{ por mês}$$

$$\Delta C_M = 0,0414 \times 39.217,5 = \text{R\$ } 1.620 \text{ por mês}$$

Redução do custo financeiro do estoque

A redução do custo financeiro do estoque é obtida pela liberação e aplicação do capital empregado na formação de estoques.

$$\Delta C_{FE} = I \times \Delta ES$$

Sendo,

ΔC_{FE} = variação do custo financeiro do estoque

I = custo de oportunidade ou custo do capital

= 1,5 % ao mês

ΔES = variação do estoque global obtida pela eliminação do estoque de segurança e valorizado pelo respectivo custo de produção

= [estoque segurança] $\times$ [custo de produção]

estoque segurança = 20% $\times$ estoque médio¹

= 20% $\times$ 129 paletes

= 25,8 paletes

= 23.600 Kg (peso médio do palete 915 Kg)

custo de produção = 1,68 R\$/Kg

= 23.600 $\times$ 1,68

= **R\$ 39.650**

$\Delta C_{FE} = 1,5\% \times 39.650 = \text{R\$ } 590 \text{ por mês}$

Benefício líquido total:

R\$ 9.270 por mês

R\$ 111.240 por ano

¹ Atual política de estoques

5.2 Utilização de Veículo Urbano de Carga

VUCs são caminhões com dimensões reduzidas, especialmente projetados ou adaptados para transitarem em regiões de difícil acesso ou elevada circulação de veículos, como no caso das grandes cidades.

Alguns municípios chegam a restringir a circulação de caminhões, obrigando as empresas e transportadoras a utilizarem, até então, veículos tipo van para realizarem a distribuição.

O VUC tem dimensões semelhantes à van, com comprimento máximo de 5,5 m e largura máxima de 2,2 metros, o que possibilita desempenhar as mesmas rotas.

Entretanto o VUC apresenta capacidade de carga muito superior ao da van e um custo operacional inferior, o que torna sua utilização muito mais interessante e competitiva.

A única desvantagem do VUC é em caso de despesas com pedágio, pois a tarifa praticada é a mesma que para caminhões leves, ao passo que para van é o mesmo que para carros de passeio. Ainda assim, o custo total do VUC é mais atraente. Além disso não há praças de pedágio para as rotas do centro de distribuição em estudo.

Benefícios quantitativos

Permite o carregamento paletizado

- *Melhor produtividade de movimentação*
- *Menor taxa de avarias*

Menor custo de transporte

- *Maior capacidade de carga, tanto em espaço como peso*
- *Menor custo operacional do veículo*

Benefícios qualitativos

Utilização de equipamentos de refrigeração mais eficientes, robustos e funcionais, proporcionando maior qualidade no transporte.

Maior segurança em função da eliminação do esforço manual

Desvantagens

Aumento do parque de palete

Quantificação dos benefícios***Redução do custo de movimentação***

A redução do custo de movimentação é obtida através da eliminação do carregamento estivado.

$$\Delta C_{CE} = C_{UCE} \times \Delta_{CE}$$

Sendo,

ΔC_{CE} = custo referente ao carregamento estivado

C_{UCE} = custo unitário do carregamento estivado referente a 1 tonelada

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{custo médio por operador}}{(\text{horas disponíveis}) \times (\text{produtividade média de carregamento})} \\ &= \frac{R\$ 1000}{(175 \text{ h}) \times (0,5 \text{ t/h})} = 11,43 \text{ R\$/t} \end{aligned}$$

Δ_{CE} = volume total para carregamento estivado

= carregamento médio por van × total carregamentos por mês

= 1,4 t/carregamento × 500 carregamento/mês

= 700 t/mês

$\Delta C_{CE} = 11,43 \times 700 = \text{R\$ 8.000 por mês}$

Redução do custo de transporte

A redução no custo de transporte é obtida pela utilização de veículo de maior capacidade e menor custo operacional. Ou seja, a quantidade de veículos utilizados será reduzida.

$$\Delta C_T = \Delta C_{UT} \times \Delta C_E$$

Sendo,

ΔC_T = variação custo de transporte

ΔC_{UT} = variação do custo unitário de transporte referente a 1 tonelada

= custo unitário de transporte para VUC - custo unitário de transporte para van

custo unitário de transporte para VUC = 32,30 R\$/t (cálculo em anexo)

custo unitário de transporte para van = 68,20 R\$/t (cálculo em anexo)

= 68,20 - 32,30 = 35,90 R\$/t

ΔC_E = volume total para carregamento estivado

= 700 t/mês (já demonstrado anteriormente)

$$\Delta C_{CE} = 35,90 \times 700 = \text{R\$ } 25.130 \text{ por mês}$$

Frota final = 12 veículos (redução de 8 veículos)

Benefício líquido total:

R\$ 33.130 por mês

R\$ 397.560 por ano

5.3 Estrutura push-back na câmara refrigerada

A câmara refrigerada apresenta uma área sem estrutura de armazenagem, localizada na lateral esquerda, abaixo dos evaporadores.

Lay-out e estrutura atual

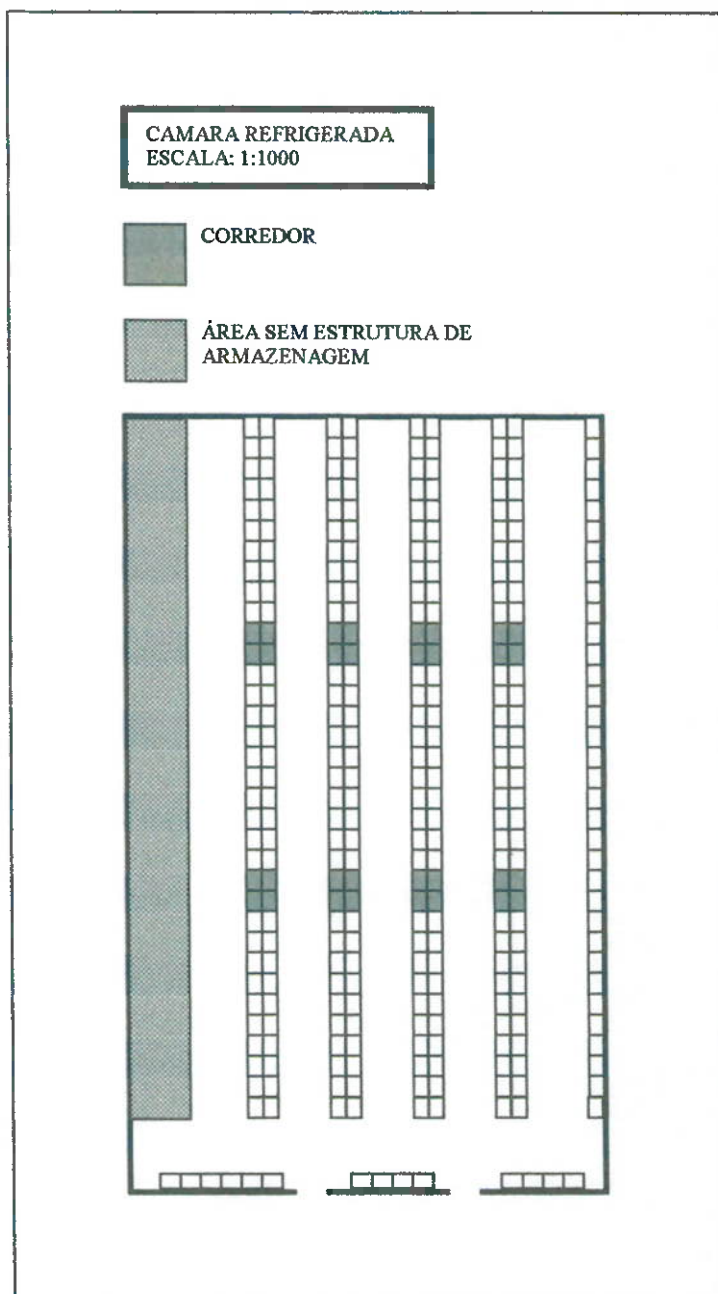


Figura 5.2 Lay out câmara refrigerada
(elaborado pelo autor)

Em função da existência desses evaporadores, nenhuma estrutura de armazenagem foi instalada, ainda que o piso apresente elevada resistência.

A instalação de estrutura de push-back para armazenagem de produtos com elevada frequência de movimentação proporcionará maior capacidade de ocupação e menor momento de movimentação.

Consequentemente espera-se reduzir os custos com estadias de veículos possibilitando a descarga na data de chegada de veículo.

Entretanto algumas restrições devem ser consideradas:

- A distância entre o piso e os evaporadores é de 5 metros, o que limita a estrutura em 2 alturas (4 metros).
- A profundidade máxima da estrutura deve ser de 4,20 metros visando assegurar largura mínima para corredor, limitando a 4 paletes (4 metros).
- Os produtos selecionados devem apresentar uma frequência de movimentação superior a 4 paletes por dia, com intuito de garantir que um único endereço seja armazenado apenas um único lote, ou seja, produtos com mesma data de fabricação.
- A seleção dos produtos deve ainda considerar as variáveis que influenciam o momento de movimentação como peso e distância em relação ao respectivo endereço no depósito secundário, além da frequência de movimentação já citada.

Produtos que apresentam frequência superior a 4 paletes por dia (total 16 itens):

Código	movimentação diária em palete	estoque médio em palete	estoque em dias	Endereço no depósito secundário
89	35,9	135	5,2	D1-34
177	13,5	30	2,1	B1-25
154	13,2	32	2,5	J1-4
3	12,2	17	2,2	D1-18
4	11,9	23	3,3	D1-15
77	9,8	15	2,2	H1-18
88	7,5	21	4	C1-32
82	7,5	32	5,4	E1-18
68	6,5	17	4,1	F1-17
181	6,1	17	3,7	A1-18
27	5,7	13	2,7	D1-8
45	5,4	18	3,8	B1-28
151	5,1	12	2,9	G1-1
94	4,7	5	1,3	F1-34
11	4,7	8	3,1	I1-25
136	4,4	6	2,5	H1-31

Tabela 5.1 Itens com frequência de movimentação superior a 4 paletes
(elaborado pelo autor)

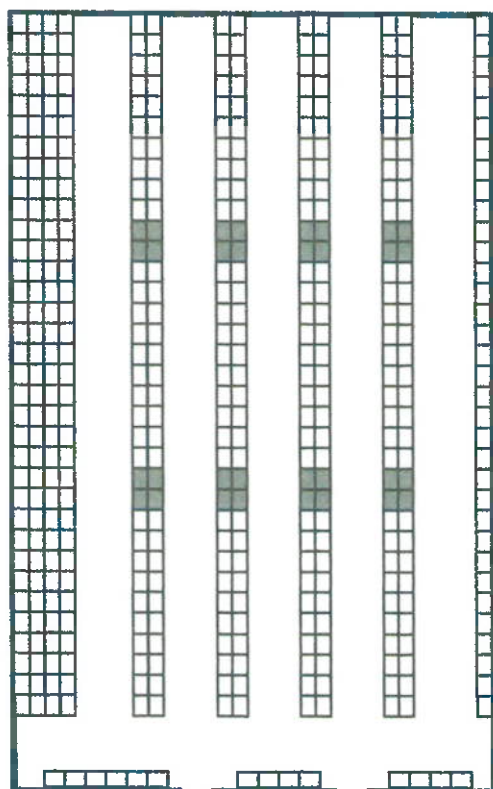
Lay-out e estrutura proposta

Figura 5.3 Lay out com estrutura push-back
(elaborado pelo autor)

A localização da estrutura push-back proporciona redução dos deslocamentos dos 3 principais itens em frequência de movimentação, alterando os trechos h2, v2, v3 e v4.

Código	h2	v2	v3	h3	h2'	v2'	v3'	h3'	variação em metro	variação em t×m
89	23,5	4	4	23,1	35	1	1	16,3	1,35	870
177	23,5	4	4	11,3	17,5	1	1	7,5	15,8	5.742
154	23,5	4	4	26,4	11,3	1	1	23,8	20,9	6.623

Tabela 5.2 Variação do momento de movimentação para os itens selecionados
(elaborado pelo autor)

A redução total do momento de movimentação é de 13.235 t×m.

Benefícios quantitativos

Redução do momento de movimentação

Eliminação de despesas com estadias de veículo

Benefícios qualitativos

Maior segurança pois reduz o momento de movimentação

Maior organização do depósito, permitindo localização mais precisa que a situação anterior.

Quantificação dos benefícios*Redução do custo de movimentação*

A redução do custo de movimentação é obtida pela redução do momento de movimentação resultante do reposicionamento dos 3 principais itens em frequência de movimentação.

$$\Delta C_M = C_{UM} \times \Delta_{MM}$$

Sendo,

ΔC_M = variação do custo total de movimentação

C_{UM} = custo unitário de movimentação referente ao deslocamento de 1 tonelada por metro

= 0,0414 RS/txm (cálculo em anexo)

Δ_{MM} = variação do momento de movimentação

= 13.235 txm por mês

$\Delta C_M = 0,0414 \times 13.235 = \text{R\$ } 550 \text{ por mês}$

Eliminação de despesas com estadia de veículos

Com o aumento da capacidade adicional de armazenagem em 272 posições paletes, o custo com estadia deverá ser completamente eliminado, já que nos dias mais críticos a quantidade de UNIMOVs é inferior a capacidade adicional.

Evolução de estadias de veículo - período 2001

- A. Quantidade total de diárias pagas
- B. Quantidade equivalente em UNIMOVs
- C. Quantidade de diárias pagas em apenas um único dia (dia crítico)
- D. Quantidade equivalente em UNIMOVs referente ao dia crítico
- E. Custo total (R\$)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MEDIA
A	14	13	12	15	8	5	3	5	4	9	12	15	9,6
B	336	312	288	360	192	120	72	120	96	216	288	360	230
C	8	8	5	9	5	3	3	3	4	5	7	9	5,8
D	192	192	120	216	120	72	72	72	96	120	168	216	140
E	4.200	3.900	3.600	4.500	2.400	1.500	900	1.500	1.200	2.700	3.600	4.500	2.875

Tabela 5.3 Histórico de estadias com veículos no ano de 2.001
(elaborado pelo autor)

Devido a falta de registros, a quantidade equivalente em UNIMOVs foi estimada, multiplicando-se a quantidade total de veículos pela capacidade média em paletes (24 paletes).

Economia = R\$ 2.875 por mês

Benefício líquido total:

R\$ 3.425 por mês

R\$ 41.100 por ano

5.4 Recebimento paletizado do suco de laranja

Cargas paletizadas proporcionam maior produtividade na operação de descarga e conferência de produtos, contribuindo para redução dos custos de movimentação.

Além dos custos de movimentação, outro aspecto importante e que não deve ser desprezado é o tempo de espera do veículo durante o descarregamento. A ociosidade de equipamentos significa baixa produtividade e conseqüente elevado custo operacional.

Além disso, geralmente os veículos utilizados neste tipo de operação são aqueles de maior capacidade e também maior valor.

Benefícios quantitativos

Redução do custo de movimentação

Redução do tempo de espera do veículo e dos custos gerados pela espera

Benefícios qualitativos

Maior segurança nas atividades de descarga através da redução do esforço humano.

Melhor qualidade no transporte evitando o contato direto da UNICOM e o piso do baú isotérmico.

Desvantagens

Aumento do parque de palete

Quantificação dos benefícios

Redução do custo de movimentação

A redução do custo de movimentação é obtida pela eliminação da descarga estivada e redução do tempo total de descarga e conferência.

$$\Delta C_{CE} = C_{UCE} \times \Delta_{CE}$$

Sendo,

ΔC_{CE} = custo referente ao carregamento estivado

C_{UCE} = custo unitário do carregamento estivado referente a 1 tonelada
 = 11,43 R\$/t (já demonstrado anteriormente)

ΔC_{CE} = volume total referente a descarga estivada
 = 4.723×25
 = 118 toneladas (152,5 paletes)

$\Delta C_{CE} = 11,43 \times 118 = \text{R\$ } 1.350 \text{ por mês}$
--

Redução do tempo de espera do veículo

A redução do tempo de descarga e conseqüente redução do tempo de espera do veículo, contribui para elevar a produtividade do equipamento e reduzir os custos operacionais. Contribui também na redução de incidências de diária.

$$\Delta C_V = C_{UV} \times \Delta h_E$$

Sendo,

ΔC_V = variação do custo operacional do veículo

$$\begin{aligned} C_{UV} &= \text{custo da improdutividade do veículo referente a 1 hora} \\ &= [\text{depreciação veículo}] + [\text{custo do capital}] + [\text{motorista}] \\ &= \left[\frac{300.000}{24 \times 12 \times 30 \times 24} \right] + \left[\frac{300.000 \times 1,5\%}{30 \times 24} \right] + \left[\frac{1.300}{30 \times 8} \right] \\ &= 1,45 + 6,25 + 6,50 \\ &= \mathbf{14,20 \text{ R\$/h}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta h_E &= [\text{total descargas}] \times [\text{tempo de descarga manual} - \text{tempo de descarga} \\ &\quad \text{mecanizada}] \\ &= [6,4] \times [5h - 0,8 h] \end{aligned}$$

$$= 26,9 \text{ h}$$

$$\Delta C_v = 14,20 \times 26,9 = \text{R\$ } 380 \text{ por mês}$$

Benefício líquido total:

R\$ 1.730 por mês

R\$ 20.760 por ano

5.5 Romaneio com seqüenciação por entrega

O carregamento ordenado pela seqüenciação das entregas visa fundamentalmente elevar o nível de serviço prestado, proporcionando maior integridade da carga e respeito aos prazos e horários de entrega.

Benefícios quantitativos

Otimização dos roteiros e redução do custo de distribuição

Redução do índice de devoluções por motivo fora de horário e carga danificada

Redução de controles e deslocamentos adicionais gerados pelas devoluções

Benefícios qualitativos

Aumento da satisfação do cliente

Redução do índice de avaria através da redução taxa de manuseio pelo transportador

Desvantagens

Aumento do momento de movimentação na atividade de separação de pedidos.

Quantificação dos benefícios

Redução do custo de distribuição

A redução do custo de distribuição é obtida pelo aumento da produtividade de entregas e otimização da frota, que por sua vez é resultado da redução do tempo de separação de pedido durante a execução dos roteiros.

Tempo médio por roteiro: 10 horas

Quantidade média de entrega até a etapa de conferência por roteiro: 4,7

Tempo médio por entrega: 2,12 horas

Quantidade média de paletes carregados por veículo: 4

Atividades e tempos do roteiro

Atividade	Participação	Tempo gasto (h)
Deslocamento veículo	25%	2,5
Espera para descarga	20%	2,0
Separação de produtos e descarga	40%	4,0
Conferência e liberação do veículo	15%	1,5
TOTAL	100%	10

Tabela 5.4 Atividades e tempo por entrega
(adaptada de pesquisa realizada pelo departamento de logística)

Através do carregamento ordenado, o transportador deverá encontrar todos os produtos em apenas um único palete, ou seja, não terá mais dificuldade para localizar e separar os produtos e pedidos.

Além disso não terá mais a dificuldade para acessar os produtos, pois a ordem dos produtos carregados será a mesma das entregas.

Assim sendo a complexidade deverá ser reduzida em 75%, dado que na situação inicial o transportador deveria procurar os produtos em 4 paletes e na situação proposta, em apenas 1. Além disso, os produtos estarão sempre na ordem correta de entrega, facilitando o acesso e manipulação.

Aumentando a agilidade na separação do pedido pelo transportador estima-se uma redução de 50% do tempo gasto nesta atividade, ou seja, 2 horas.

Atividade	Participação	Tempo gasto
Deslocamento veículo	31%	2,5
Espera para descarga	25%	2,0
Separação de produtos e descarga	25%	2,0
Conferência e liberação do veículo	19%	1,5
TOTAL	100%	8,0

Tabela 5.5 Alteração atividades e tempos
(elaborado pelo autor)

Ou seja, redução no tempo total de 2 horas, o que possibilita um aumento de 25% de produtividade nos roteiros.

Entretanto é necessário verificar a capacidade ociosa da frota:

Volume médio diário: 275 t

Capacidade de carga da frota: 375 t

Capacidade ociosa: 26,6%

Ou seja, é perfeitamente possível a otimização das rotas ou redução da frota em 25%. Para assegurar a viabilidade da solução, será considerado apenas 20 % de benefício potencial.

$$\Delta C_T = \Delta P \times C_T$$

Sendo,

ΔC_T = variação do custo total de transporte

ΔP = aumento de produtividade
= 20% (determinado anteriormente)

C_T = custo atual com transporte secundário
Frete primário: 0,94% faturamento (média 2001)
Frete secundário = 4,06% faturamento (média 2001)
= R\$ 977.000

$$\Delta C_T = 20\% \times 977.000 = \text{R\$ } 195.300 \text{ por mês}$$

Aumento potencial de margem de contribuição

As devoluções representam perda de venda e conseqüentemente perda de margem de contribuição potencial. Para efeito de quantificação da ampliação do nível de serviço, será assumido como benefício a recuperação dessa margem.

Estima-se eliminar 100% das devoluções por falta de tempo.

$$MC_P = MC_U \times V_d$$

Sendo,

MC_P = margem de contribuição potencial

MC_U = margem de contribuição

$$= 1,82 \text{ R\$/Kg}$$

V_d = volume devoluções por falta de tempo

$$= 57.261 \text{ Kg}$$

$$MC_P = 1,82 \times 57.261 = \text{R\$ } 104.210 \text{ por mês}$$

Redução de custos decorrentes de movimentação adicional

Conforme já comentado anteriormente, as devoluções ou retornos de produtos geram movimentações e controles adicionais, que implicam em nova conferência, deslocamentos e armazenagem.

Estima-se eliminar 100% das devoluções por falta de tempo, ou seja, 57.261 Kg.

Será assumido o mesmo custo unitário de movimentação anterior e um deslocamento médio de 47 metros, que é média para entre a doca e os endereços do depósito secundário.

$$\Delta C_M = C_{UM} \times \Delta_{MM}$$

Sendo,

ΔC_M = variação do custo total de movimentação

C_{UM} = custo unitário de movimentação referente ao deslocamento de 1 tonelada por metro

$$= 0,0414 \text{ R\$/t}\times\text{m}$$

Δ_{MM} = variação do momento de movimentação

$$= 57.261 \text{ Kg} \times 47 \text{ m}$$

$$= 2.679 \text{ t}\times\text{m por mês}$$

$\Delta C_M = 0,0414 \times 2.679 = \text{R\$ } 110 \text{ por mês}$
--

Custos adicionais

O carregamento ordenado pela sequência de entrega implica em aumento do custo de movimentação, pois os operadores precisam percorrer todos os corredores para separar apenas um único palete nessa nova situação.

A variação do momento de movimentação será exclusivamente no deslocamento h_4 , ou seja, retirada dos produtos em seus respectivos endereços até a saída da câmara refrigerada. O incremento será de 300% sobre essa etapa, que corresponde a 62% do momento total, ou mais precisamente, 43.955 t×m diariamente.

Logo a variação total do momento de movimentação será de:

$$\text{Total variação} = 300\% \times 43.955 \text{ t}\times\text{m} = 131.865 \text{ t}\times\text{m}$$

Dessa forma o custo de movimentação será de:

$$\Delta C_M = C_{UM} \times \Delta_{MM}$$

Sendo,

ΔC_M = variação do custo total de movimentação

C_{UM} = custo unitário de movimentação referente ao deslocamento de 1 tonelada por metro

$$= 0,0414 \text{ R\$/t}\times\text{m}$$

Δ_{MM} = variação do momento de movimentação

$$= 131.865 \times 25$$

$$= 2.296.625 \text{ t}\times\text{m por mês}$$

$$\Delta C_M = - 0,0414 \times 2.296.625 = - \text{R\$ } 95.080 \text{ por mês}$$

Benefício líquido total:

R\$ 204.540 por mês

R\$ 2.454.480 por ano

5.6 Investimentos

Cross docking itens longa vida

Será necessário desenvolvimento de rotinas e adaptações no módulo de faturamento, permitindo a continuidade das atividades independente do estoque físico.

Gasto estimado em desenvolvimento e treinamento:

Especialização	Tempo (h)	R\$/h	R\$
Analista	40	120	4.800
Programador	176	80	14.080

Tabela 5.6 Estimativa de gastos com desenvolvimento de sistema para cross docking (departamento de informática)

Total: R\$ 18.880

Romaneio com seqüenciação por entrega

Também implicará em modificações no sistema. A ordem das entregas, previamente definida no processo de roteirização, deverá ser considerada nos romaneios de separação.

Esta alteração exigirá maior atenção por parte do operador: na situação inicial a ordem de carregamento não era importante, isto é, os paletes poderiam ser posicionados aleatoriamente no interior do veículo.

Na nova situação isso não é permitido: a sequência de carregamento dos paletes deverá ser observada e na ordem inversa do roteiro ou sequência de entrega.

Gasto estimado em desenvolvimento e treinamento:

Especialização	Tempo (h)	R\$/h	R\$
Analista	40	120	4.800
Programador	80	80	6.400

Tabela 5.7 Estimativa de gastos com desenvolvimento de sistema para romaneio com sequencição (departamento de informática)

Total: R\$ 11.200

Utilização de veículo urbano de carga

Será necessário o aumento do parque de paletes pois na situação inicial os produtos eram colocados diretamente sobre o piso do baú isotérmico.

O VUC tem capacidade volumétrica para 4 paletes, isto é, permite a acomodação de 4 paletes no interior do baú.

Como serão utilizados 12 veículos VUC, logo será necessário a aquisição de 48 paletes.

Investimento = quantidade de paleta × custo unitário por paleta

Custo unitário¹: 18 R\$/unidade

Investimento = 48 unidade

Investimento = 48 × 18 = R\$ 864

¹ Custo médio conforme realização com 3 fornecedores de paleta

Estrutura push-back na câmara refrigerada

Investimento = quantidade de posições palete × custo unitário por posição palete

Custo unitário por posição palete¹: R\$ 300

$$\text{Investimento} = 272 \times 300 = \text{R\$ 81.600}$$

Recebimento paletizado do suco de laranja

Para esta operação será necessária a aquisição de paletes, considerando a quantidade necessária para o fornecedor e o tempo de transporte, pois o centro de distribuição em estudo já possui paletes para esse fim.

No centro de distribuição, a quantidade atual de paletes para esta operação totaliza 28 paletes, que corresponde a soma da quantidade média recebida do fornecedor acrescida do estoque de segurança.

Entretanto a quantidade a ser adquirida será de 375 paletes, em função do custo de transporte entre o centro de distribuição e o fornecedor.

Assim o investimento será de:

$$\text{Investimento} = [\text{quantidade de palete}] \times [\text{custo unitário por palete}]$$

Custo unitário: 18 R\$/unidade

$$\text{Investimento} = 375 \times 18 = \text{R\$ 6.750}$$

5.7 Dispendios proporcionais

Será aplicado o método de cálculo dos dispendios proporcionais para determinar o fluxo de investimentos e posterior análise de viabilidade.

$$DP_n = I_n \times (A + B + C + D + E)$$

Sendo,

I_n = Investimento líquido

¹ Estimativa fornecida Kway consultoria

Natureza	Cálculo
A: Taxa de retorno	Juro real auferido pelo empresa na aplicação de despesas não operacionais.
B: Dispendios proporcionais	Elevação do seguro, taxas e tributos decorrentes.
C: Variação do custo da manutenção das instalações	Calcula-se a elevação da folha de pessoal de manutenção, utilização de peças sobressalentes, materiais diversos e fiscalização.
D: Depreciação: deterioração pelo uso e quebra	Aumento do montante da depreciação lançada na conta de resultado, por conta do novo investimento implantado.
E: Obsolescência: alteração do processo devido à mudança do produto e surgimento de equipamentos que possam significar vantagem significativa	Estima-se uma taxa baseada nas expectativas do ciclo de vida do produto e dos equipamentos instalados.

Tabela 5.8 Cálculo dos dispendios proporcionais (Gurgel, 1996)

Não é possível aplicar os mesmos fatores para todos os investimentos pois as aquisições têm naturezas e tecnologias diferentes. Assim sendo cada aquisição deverá ser avaliada separadamente.

Determinação do fator por tipo de aquisição

	Palete	Estrutura push-back	Sistema de informação
A	19,6%	19,6%	19,6%
B	0%	2,0%	0%
C	0%	4%	0%
D	50%	5%	10%
	(2 anos)	(20 anos)	(10 anos)

E	5%	5%	20%
Total	65%	36%	50%

Tabela 5.9 Taxa de dispêndios por tipo de aquisição
(elaborado pelo autor)

Investimento por projeto (R\$)

	Paleta	Estrutura push-back	Sistema de informação	Total
Cross docking itens longa vida			18.880	18.880
Romaneio com seqüenciação por entrega			11.200	11.200
Utilização de veículo urbano de carga	864			864
Estrutura push-back na câmara refrigerada		81.600		81.600
Recebimento paletizado do suco de laranja	6.750			6.750

Tabela 5.10 Investimento líquido por projeto
(elaborado pelo autor)

Determinação do DP por projeto (R\$)

	Paleta	Estrutura push-back	Sistema de informação	Total
Cross docking itens longa vida			9.364	9.364
Romaneio com seqüenciação por entrega			5.555	5.555
Utilização de veículo urbano de carga	645			645
Estrutura push-back na câmara refrigerada		29.050		29.050

Recebimento paletizado do suco de laranja	5.036			5.036
--	-------	--	--	-------

Tabela 5.11 Dispendios proporcionais por projeto
(elaborado pelo autor)

Determinação do DP por tipo de aquisição

	Fator	Total Investimento (R\$)	Total DP (R\$)
Palete	74,6%	7.614	5.680
Estrutura push-back	35,6%	81.600	29.050
Sistema de informação	49,6%	30.080	14.920
Total	42%	119.294	49.649

Tabela 5.12 Dispendios proporcionais por tipo de aquisição
(elaborado pelo autor)

6 Análise Econômica-Financeira

Para avaliar a viabilidade econômica do projeto será aplicado o conceito de valor presente líquido, que retorna o valor líquido atual de um investimento com base numa taxa e uma série de benefícios e dispêndios futuros.

$$VPL = \sum_{t=0}^N \frac{A_t}{(1+i)^t}$$

Onde,

A_t = fluxo de caixa = [fluxo anual de benefícios] – [fluxo anual de dispêndios]

N = número de períodos (anos)

i = custo de capital (19,6% ao ano)

Critério de aceitação: se VPL for positivo

VPL por projeto

	N (ano)	Benefício	DP	VPL
Cross docking itens longa vida	10	111.240	9.364	432.977
Romaneio com seqüenciação por entrega	10	2.454.480	5.555	10.408.066
Utilização de veículo urbano de carga	2	397.560	645	609.352
Estrutura push-back na câmara refrigerada	20	41.100	29.050	51.215
Recebimento paletizado do suco de laranja	2	20.760	5.036	24.141

Tabela 6.1 Determinação do valor presente líquido por projeto (elaborado pelo autor)

O resultado é positivo para todos os projetos, logo todos são economicamente viáveis.

7 Benefícios qualitativos

As soluções propostas proporcionam ainda outros benefícios que não podem ser quantificados e que por essa razão serão comentados apenas qualitativamente.

1. Melhoria no serviço prestado ao cliente

Redução do tempo de descarga no cliente.

Realização da entrega conforme o prazo e horário estabelecidos, consequência do carregamento ordenado por pedido e sequência de entrega.

Aumento da integridade da carga resultante da redução do manuseio efetuado pelo transportador durante a separação dos produtos

2. Redução de avarias e aumento da segurança nas atividades de carga e descarga

Proporcionados pela eliminação do manuseio anteriormente realizado nas atividades de carga e descarga e também pela redução de cruzamentos de produtos.

3. Redução da intensidade de fluxo interno de veículos

Obtida pela substituição dos veículos tipo van e conseqüente redução da frota.

4. Redução de controles

Redução da quantidade de itens em estoque.

5. Aumento da qualidade de transporte

Utilização de veículos com equipamentos de refrigeração mais eficientes, robustos e funcionais, assegurando as condições de temperatura especificadas.

A utilização de paletes em todos os veículos também contribui para elevar a qualidade, evitando o contato direto da UNICOM com o piso do veículo.

6. Maior organização da área de armazenagem

Obtida pela utilização da estrutura push-back, que proporciona localizações mais específicas que a situação anterior.

8 Conclusão

Os objetivos iniciais eram ampliar o nível serviço ao cliente e elevar a competitividade através da redução dos custos operacionais.

Foram identificadas oportunidades de racionalização nas atividades de movimentação, armazenagem e distribuição física.

O custo de distribuição física apresentou melhoria significativa em detrimento do desempenho das demais atividades. Entretanto é necessário ressaltar que o conjunto de soluções se mostraram técnica e economicamente viáveis, gerando a competitividade desejada.

Quanto ao nível de serviço ao cliente também foram implementadas melhorias, embora não tenha alcançado o objetivo quantitativo inicial. Por outro lado, foram apresentadas melhorias qualitativas importantes relativas a nível de serviço.

Para finalizar, segue o balanço final dos objetivos iniciais e projeção.

	Situação inicial	Situação projetada	Objetivo inicial	Variação projetada
Momento de movimentação (t×m)	1.757.875	3.999.369	-20%	128%
Índice de manuseio nas atividades de carga e descarga (t)	818	0	-80%	-100%
Custo de transporte (R\$)	977.000	756.570	-8%	-23%
Devoluções (%)	4,7%	3,7%	-1,5%	-1,0%
Variação da capacidade de armazenagem (posição palete)	-	272	100	172%

Tabela 8.1 Comparação dos objetivos quantitativos e projeção (elaborado pelo autor)

9 Bibliografia

BANZATO, José Maurício; Moura, Reinaldo A. Manual de movimentação de materiais. São Paulo, IMAM, 2000. V.2

BANZATO, José Maurício; Moura, Reinaldo A. Embalagem, unitização e conteneurização. São Paulo, IMAM, 2000. V.3

GURGEL, Floriano do Amaral. Administração dos fluxos de materiais e de produtos. São Paulo, Atlas, 1994.

LIFTO Industrial. Empilhadeiras elétricas e combustão; princípios básicos. S.1, s. ed., 1983. Apostila

MOURA, Reinaldo A., Armazenagem e distribuição física, IMAM, 2000. V.2

MOURA, Reinaldo A., Equipamentos de movimentação e armazenagem, IMAM, 2000. V.4

STRINGHER, Fabiano Gadini. Movimentação e armazenagem de materiais num armazém alfandegado. São Paulo. 1996 – Trabalho de formatura – Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

YAMAGUCHI, Luciana Mayumi. Análise de um centro de distribuição. São Paulo. 1999 – Trabalho de formatura – Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

10 Anexo

10.1 Tabela de produtos

Dados cadastrais dos itens ativos

Código	caixas por palete	peso por caixa (Kg)	peso por palete (Kg)	altura palete (mm)
1	90	7,2	648	1.481
2	81	6,6	535	1.481
3	90	7,2	648	1.481
4	81	7,2	583	1.481
5	180	2,2	389	1.811
6	90	7,2	648	1.481
7	198	3,3	644	1.757
8	198	3,1	618	1.757
9	180	3,2	583	1.348
10	180	3,2	583	1.348
11	180	2,9	518	1.498
12	180	2,9	518	1.498
13	144	4,8	691	1.560
14	144	4,6	666	1.703
15	144	4,6	666	1.703
16	144	4,4	639	1.703
17	144	4,4	639	1.703
18	144	5,2	746	1.703
19	144	5,2	746	1.703
20	144	5,2	746	1.703
21	153	4,4	679	1.800
22	153	4,4	679	1.800
23	153	4,4	679	1.800
24	108	8,4	907	1.635
25	108	8,4	907	1.635
26	108	8,4	907	1.635
27	117	7,2	842	1.758
28	117	7,2	842	1.758
29	117	7,2	842	1.758
30	108	8,4	907	1.635
31	117	7,2	842	1.758
32	108	8	864	1.597
33	90	10	900	1.376
34	90	9,5	855	1.376

35	90	7,6	684	1.549
36	108	8	864	1.597
37	108	8	864	1.597
38	108	8,4	907	1.635
39	108	8,4	907	1.560
40	117	7,2	842	1.758
41	90	10	900	1.336
42	90	10	900	1.376
43	90	10	900	1.376
44	90	10	900	1.376
45	90	10	900	1.336
46	126	6,7	847	1.560
47	126	6,7	847	1.560
48	162	4,5	729	1.645
49	162	4,5	729	1.645
50	108	8,4	907	1.639
51	108	8,4	907	1.639
52	117	7,2	842	1.763
53	117	7,2	842	1.763
54	108	7,6	821	1.549
55	108	7,6	821	1.549
56	90	7,6	684	1.573
57	198	2,3	463	1.560
58	198	3,1	618	1.560
59	90	6	540	1.348
60	171	3,6	616	1.560
61	180	2,9	518	1.498
62	171	2,9	492	1.498
63	171	2,9	492	1.560
64	144	4,4	634	1.703
65	144	4,4	634	1.703
66	144	4,4	634	1.703
67	144	4,4	634	1.560
68	120	5,3	634	1.703
69	120	5,3	634	1.703
70	120	5,3	634	1.703
71	135	4,4	594	1.606
72	135	3,5	475	1.606
73	135	4	535	1.801
74	135	4	535	1.560
75	135	4,4	594	1.606
76	162	4,3	700	1.645
77	162	4,3	700	1.645
78	162	4,3	700	1.645

79	126	6	756	1.663
80	48	4,3	207	1.560
81	195	4,3	842	1.498
82	126	6,2	786	1.663
83	126	6,2	786	1.663
84	126	6	756	1.663
85	126	7,2	907	1.560
86	171	4	682	1.549
87	171	4	682	1.549
88	90	8	718	1.705
89	90	8	718	1.705
90	90	8	718	1.705
91	198	4,6	909	1.560
92	198	4,6	909	1.560
93	40	14,7	588	1.560
94	144	5,7	814	1.703
95	144	5,4	781	1.703
96	144	5,7	814	1.703
97	144	5,4	781	1.703
98	153	5,7	864	1.703
99	153	5,7	864	1.703
100	153	5,4	830	1.800
101	153	5,4	830	1.800
102	75	12,4	927	1.560
103	108	9,3	1.002	1.635
104	108	9,3	1.002	1.635
105	108	9,3	1.002	1.635
106	108	9,3	1.002	1.635
107	108	9,3	1.002	1.635
108	108	9,3	1.002	1.635
109	108	9,3	1.002	1.635
110	117	8,2	959	1.758
111	117	8,2	959	1.758
112	117	8,2	959	1.758
113	117	8,2	959	1.758
114	117	8,2	959	1.758
115	117	8,2	959	1.758
116	40	21,1	845	1.560
117	40	21,1	845	1.560
118	40	21,1	845	1.560
119	75	12,8	960	1.560
120	75	12,8	960	1.560
121	108	8,9	957	1.560
122	117	7,6	889	1.560

123	108	9,3	1.002	1.635
124	117	8,2	959	1.758
125	75	12,8	960	1.560
126	75	12,8	960	1.560
127	75	12,8	960	1.560
128	81	12,5	1.010	1.560
129	117	4,9	577	1.711
130	140	3,2	444	1.711
131	140	3,2	444	1.711
132	117	4,4	514	1.711
133	140	3,3	461	1.711
134	140	3,3	461	1.711
135	120	4,4	522	1.170
136	120	4,4	522	1.170
137	120	4,4	522	1.170
138	120	4,4	522	1.170
139	120	4,4	522	1.560
140	120	4,1	492	1.560
141	120	4,1	492	1.560
142	120	4,1	492	1.560
143	162	2,7	429	1.731
144	162	2,7	429	1.560
145	162	2,7	429	1.731
146	72	5,1	366	1.833
147	198	3,6	713	1.757
148	40	13,8	554	1.757
149	135	4,9	661	1.645
150	162	4,9	793	1.645
151	162	4,9	793	1.560
152	162	6,7	1.089	1.560
153	162	6,7	1.089	1.560
154	54	17,8	963	1.605
155	54	17,8	963	1.411
156	75	12,9	969	1.560
157	150	6,1	915	1.020
158	75	12,9	969	1.560
159	75	12,9	969	1.560
160	75	12,9	969	1.560
161	150	6,1	915	1.020
162	150	6,1	915	1.560
163	150	6,1	918	1.020
164	150	6,1	918	1.560
165	75	12,9	969	1.015
166	150	6,1	915	1.560

167	150	6,1	915	1.040
168	150	6,1	918	1.040
169	120	7,1	849	1.046
170	120	7,1	849	1.046
171	120	7,1	849	1.560
172	120	7,1	849	1.560
173	64	12	768	1.560
174	64	12	768	1.560
175	64	12	768	1.560
176	99	6	594	1.726
177	108	10	1.080	1.605
178	108	10	1.080	1.411
179	108	10	1.080	1.411
180	108	10	1.080	1.411
181	60	12,5	749	1.140

Tabela 10.1 Dados cadastrais dos produtos
(Elaborado pelo autor)

10.2 Movimentação diária por produto

Código	Tipo	Kg	Palete	Caixa
1	perecível	235	0,4	33
2	perecível	1.063	2	161
3	perecível	7.937	12,2	1102
4	perecível	6.954	11,9	966
5	perecível	508	1,3	235
6	perecível	1.437	2,2	200
7	perecível	435	0,7	134
8	perecível	375	0,6	120
9	perecível	1.935	3,3	597
10	perecível	1.545	2,6	477
11	perecível	2.434	4,7	845
12	perecível	1.948	3,8	676
13	perecível	1.267	1,8	264
14	perecível	536	0,8	116
15	perecível	445	0,7	96
16	perecível	941	1,5	212
17	perecível	742	1,2	167
18	perecível	365	0,5	70
19	perecível	485	0,7	94
20	perecível	254	0,3	49
21	perecível	556	0,8	125
22	perecível	679	1	153

23	perecível	406	0,6	92
24	perecível	2.665	2,9	317
25	perecível	1.327	1,5	158
26	perecível	657	0,7	78
27	perecível	4.792	5,7	666
28	perecível	2.101	2,5	292
29	perecível	1.315	1,6	183
30	perecível	838	0,9	100
31	perecível	1.344	1,6	187
32	perecível	770	0,9	96
33	perecível	1.242	1,4	124
34	perecível	1.296	1,5	136
35	perecível	693	1	91
36	perecível	2.227	2,6	278
37	perecível	1.634	1,9	204
38	perecível	488	0,5	58
39	perecível	396	0,4	47
40	perecível	989	1,2	137
41	perecível	350	0,4	35
42	perecível	1.524	1,7	152
43	perecível	1.255	1,4	126
44	perecível	881	1	88
45	perecível	4.886	5,4	489
46	perecível	55	0,1	8
47	perecível	334	0,4	50
48	perecível	467	0,6	104
49	perecível	293	0,4	65
50	perecível	584	0,6	70
51	perecível	177	0,2	21
52	perecível	1.058	1,3	147
53	perecível	334	0,4	46
54	perecível	1.509	1,8	199
55	perecível	1.558	1,9	205
56	perecível	557	0,8	73
57	perecível	144	0,3	61
58	perecível	528	0,9	169
59	perecível	1.007	1,9	168
60	perecível	832	1,4	231
61	perecível	1.211	2,3	420
62	perecível	1.112	2,3	386
63	perecível	583	1,2	202
64	perecível	2.106	3,3	479
65	perecível	549	0,9	125
66	perecível	765	1,2	174

67	perecível	352	0,6	80
68	perecível	4.127	6,5	782
69	perecível	1.305	2,1	247
70	perecível	1.478	2,3	280
71	perecível	681	1,1	155
72	perecível	1.349	2,8	383
73	perecível	554	1	140
74	perecível	531	1	134
75	perecível	101	0,2	23
76	perecível	400	0,6	93
77	perecível	6.884	9,8	1594
78	perecível	2.418	3,5	560
79	perecível	2.042	2,7	340
80	perecível	608	2,9	141
81	perecível	1.773	2,1	410
82	perecível	5.885	7,5	943
83	perecível	2.796	3,6	448
84	perecível	1.941	2,6	323
85	perecível	668	0,7	93
86	perecível	887	1,3	222
87	perecível	317	0,5	79
88	perecível	5.378	7,5	674
89	perecível	25.792	35,9	3232
90	perecível	1.312	1,8	164
91	perecível	182	0,2	40
92	perecível	159	0,2	35
93	perecível	197	0,3	13
94	perecível	3.840	4,7	680
95	perecível	1.052	1,3	194
96	perecível	1.831	2,3	324
97	perecível	1.089	1,4	201
98	perecível	1.107	1,3	196
99	perecível	1.175	1,4	208
100	perecível	543	0,7	100
101	perecível	496	0,6	92
102	perecível	1.327	1,4	107
103	perecível	2.121	2,1	229
104	perecível	718	0,7	77
105	perecível	727	0,7	78
106	perecível	486	0,5	52
107	perecível	1.134	1,1	122
108	perecível	497	0,5	54
109	perecível	550	0,5	59
110	perecível	2.207	2,3	269

111	perecível	492	0,5	60
112	perecível	637	0,7	78
113	perecível	590	0,6	72
114	perecível	1.147	1,2	140
115	perecível	989	1	121
116	perecível	618	0,7	29
117	perecível	663	0,8	31
118	perecível	449	0,5	21
119	perecível	761	0,8	59
120	perecível	627	0,7	49
121	perecível	537	0,6	61
122	perecível	535	0,6	70
123	perecível	665	0,7	72
124	perecível	471	0,5	57
125	perecível	3.645	3,8	285
126	perecível	2.089	2,2	163
127	perecível	2.115	2,2	165
128	perecível	3.591	3,6	288
129	perecível	309	0,5	63
130	perecível	89	0,2	28
131	perecível	193	0,4	61
132	perecível	132	0,3	30
133	perecível	31	0,1	10
134	perecível	168	0,4	51
135	perecível	1.556	3	358
136	perecível	2.280	4,4	524
137	perecível	1.131	2,2	260
138	perecível	1.718	3,3	395
139	perecível	529	1	122
140	perecível	267	0,5	65
141	perecível	169	0,3	41
142	perecível	197	0,4	48
143	perecível	291	0,7	110
144	perecível	120	0,3	45
145	perecível	177	0,4	67
146	perecível	173	0,5	34
147	perecível	808	1,1	224
148	perecível	914	1,7	66
149	perecível	501	0,8	102
150	perecível	1.725	2,2	352
151	perecível	4.066	5,1	830
152	perecível	1.397	1,3	208
153	perecível	1.183	1,1	176
154	perecível	12.675	13,2	711

155	perecível	2.680	2,8	150
156	longa vida	1.796	1,9	139
157	longa vida	647	0,7	106
158	longa vida	1.111	1,1	86
159	longa vida	814	0,8	63
160	longa vida	297	0,3	23
161	longa vida	1.916	2,1	314
162	longa vida	732	0,8	120
163	longa vida	3.898	4,2	637
164	longa vida	692	0,8	113
165	longa vida	569	0,6	44
166	longa vida	293	0,3	48
167	longa vida	1.471	1,6	241
168	longa vida	233	0,3	38
169	longa vida	1.316	1,6	186
170	longa vida	134	0,2	19
171	longa vida	566	0,7	80
172	longa vida	106	0,1	15
173	perecível	2	0	0
174	perecível	2.029	2,6	169
175	perecível	1.508	2	126
176	perecível	968	1,6	161
177	perecível	14.537	13,5	1454
178	perecível	1.527	1,4	153
179	perecível	793	0,7	79
180	perecível	3.418	3,2	342
181	perecível	4.573	6,1	366
TOTAL		275.979	361,9	41.175

Tabela 10.2 - Movimentação mensal por item - média 2001
(elaborado pelo autor)

10.3 Endereços fixos do depósito secundário e posição relativa ao centro

Endereço	código produto	x	y	distância (m)
J1-1	116	-13,4	-25,1	28,4
J1-2	117	-12	-25,1	27,8
J1-3	118	-10,7	-25,1	27,3
J1-4	154	-9,3	-25,1	26,8
J1-5	154	-8	-25,1	26,3
J1-6	154	-6,6	-25,1	26
A1-1	155	-7,6	-20,1	21,5
A1-2	155	-7,6	-18,8	20,2
A1-3	155	-7,6	-17,4	19
A1-4	93	-7,6	-16,1	17,7
A1-5	148	-7,6	-14,7	16,5
A1-6	148	-7,6	-13,4	15,3
A1-7	119	-7,6	-12	14,2
A1-8	120	-7,6	-10,7	13,1
A1-9	125	-7,6	-9,3	12
A1-10	125	-7,6	-8	11
A1-13	125	-7,6	-3,9	8,5
A1-14	126	-7,6	-2,6	8
A1-15	126	-7,6	-1,2	7,6
A1-16	127	-7,6	0,1	7,6
A1-17	127	-7,6	1,5	7,7
A1-18	181	-7,6	2,8	8,1
A1-19	181	-7,6	4,2	8,6
A1-20	181	-7,6	5,5	9,4
A1-21	128	-7,6	6,9	10,2
A1-22	128	-7,6	8,2	11,2
A1-25	128	-7,6	12,3	14,4
A1-26	102	-7,6	13,7	15,6
A1-27	102	-7,6	15	16,8
A1-28	173	-7,6	16,4	18
A1-29	174	-7,6	17,7	19,2
A1-30	174	-7,6	19,1	20,5
A1-31	175	-7,6	20,4	21,8
A1-32	175	-7,6	21,8	23
A1-33	33	-7,6	23,1	24,3
A1-34	33	-7,6	24,5	25,6
B1-34	41	-6,6	24,5	25,3
B1-33	42	-6,6	23,1	24
B1-32	42	-6,6	21,8	22,7

B1-31	43	-6,6	20,4	21,4
B1-30	43	-6,6	19,1	20,1
B1-29	44	-6,6	17,7	18,9
B1-28	45	-6,6	16,4	17,6
B1-27	45	-6,6	15	16,4
B1-26	45	-6,6	13,7	15,1
B1-25	177	-6,6	12,3	13,9
B1-22	177	-6,6	8,2	10,5
B1-21	177	-6,6	6,9	9,5
B1-20	178	-6,6	5,5	8,6
B1-19	178	-6,6	4,2	7,8
B1-18	179	-6,6	2,8	7,1
B1-17	180	-6,6	1,5	6,7
B1-16	180	-6,6	0,1	6,6
B1-15	180	-6,6	-1,2	6,7
B1-14	34	-6,6	-2,6	7
B1-13	34	-6,6	-3,9	7,6
B1-10	103	-6,6	-8	10,3
B1-9	103	-6,6	-9,3	11,4
B1-8	104	-6,6	-10,7	12,5
B1-7	105	-6,6	-12	13,7
B1-6	106	-6,6	-13,4	14,9
B1-5	107	-6,6	-14,7	16,1
B1-4	107	-6,6	-16,1	17,3
B1-3	108	-6,6	-17,4	18,6
B1-2	109	-6,6	-18,8	19,9
B1-1	123	-6,6	-20,1	21,1
C1-1	121	-2,1	-20,1	20,2
C1-2	24	-2,1	-18,8	18,9
C1-3	24	-2,1	-17,4	17,5
C1-4	24	-2,1	-16,1	16,2
C1-5	25	-2,1	-14,7	14,8
C1-6	25	-2,1	-13,4	13,5
C1-7	26	-2,1	-12	12,2
C1-8	30	-2,1	-10,7	10,8
C1-9	38	-2,1	-9,3	9,5
C1-10	39	-2,1	-8	8,2
C1-13	50	-2,1	-3,9	4,4
C1-14	51	-2,1	-2,6	3,3
C1-15	110	-2,1	-1,2	2,4
C1-16	110	-2,1	0,1	2,1
C1-17	111	-2,1	1,5	2,5
C1-18	112	-2,1	2,8	3,5
C1-19	113	-2,1	4,2	4,7

C1-20	114	-2,1	5,5	5,9
C1-21	114	-2,1	6,9	7,2
C1-22	115	-2,1	8,2	8,5
C1-25	115	-2,1	12,3	12,5
C1-26	124	-2,1	13,7	13,8
C1-27	32	-2,1	15	15,1
C1-28	36	-2,1	16,4	16,5
C1-29	36	-2,1	17,7	17,8
C1-30	37	-2,1	19,1	19,2
C1-31	37	-2,1	20,4	20,5
C1-32	88	-2,1	21,8	21,8
C1-33	88	-2,1	23,1	23,2
C1-34	88	-2,1	24,5	24,5
D1-34	89	-1,1	24,5	24,5
D1-33	89	-1,1	23,1	23,1
D1-32	89	-1,1	21,8	21,8
D1-31	90	-1,1	20,4	20,4
D1-30	90	-1,1	19,1	19,1
D1-29	35	-1,1	17,7	17,7
D1-28	35	-1,1	16,4	16,4
D1-27	54	-1,1	15	15
D1-26	54	-1,1	13,7	13,7
D1-25	55	-1,1	12,3	12,3
D1-22	55	-1,1	8,2	8,3
D1-21	56	-1,1	6,9	7
D1-20	122	-1,1	5,5	5,6
D1-19	1	-1,1	4,2	4,3
D1-18	3	-1,1	2,8	3
D1-17	3	-1,1	1,5	1,8
D1-16	3	-1,1	0,1	1,1
D1-15	4	-1,1	-1,2	1,6
D1-14	4	-1,1	-2,6	2,8
D1-13	4	-1,1	-3,9	4
D1-10	6	-1,1	-8	8
D1-9	6	-1,1	-9,3	9,4
D1-8	27	-1,1	-10,7	10,7
D1-7	27	-1,1	-12	12
D1-6	27	-1,1	-13,4	13,4
D1-5	28	-1,1	-14,7	14,7
D1-4	28	-1,1	-16,1	16,1
D1-3	29	-1,1	-17,4	17,4
D1-2	29	-1,1	-18,8	18,8
D1-1	31	-1,1	-20,1	20,1
E1-1	31	3,5	-20,1	20,4

E1-2	40	3,5	-18,8	19,1
E1-3	40	3,5	-17,4	17,7
E1-4	52	3,5	-16,1	16,4
E1-5	52	3,5	-14,7	15,1
E1-6	53	3,5	-13,4	13,8
E1-7	85	3,5	-12	12,5
E1-8	46	3,5	-10,7	11,2
E1-9	47	3,5	-9,3	9,9
E1-10	152	3,5	-8	8,7
E1-13	152	3,5	-3,9	5,2
E1-14	153	3,5	-2,6	4,3
E1-15	153	3,5	-1,2	3,7
E1-16	2	3,5	0,1	3,5
E1-17	2	3,5	1,5	3,8
E1-18	82	3,5	2,8	4,5
E1-19	82	3,5	4,2	5,4
E1-20	82	3,5	5,5	6,5
E1-21	83	3,5	6,9	7,7
E1-22	83	3,5	8,2	8,9
E1-25	83	3,5	12,3	12,8
E1-26	59	3,5	13,7	14,1
E1-27	59	3,5	15	15,4
E1-28	79	3,5	16,4	16,7
E1-29	79	3,5	17,7	18
E1-30	79	3,5	19,1	19,4
E1-31	84	3,5	20,4	20,7
E1-32	84	3,5	21,8	22
E1-33	176	3,5	23,1	23,4
E1-34	176	3,5	24,5	24,7
F1-34	94	4,5	24,5	24,9
F1-33	94	4,5	23,1	23,5
F1-32	94	4,5	21,8	22,2
F1-31	96	4,5	20,4	20,9
F1-30	96	4,5	19,1	19,6
F1-29	98	4,5	17,7	18,3
F1-28	98	4,5	16,4	16,9
F1-27	99	4,5	15	15,6
F1-26	99	4,5	13,7	14,4
F1-25	95	4,5	12,3	13,1
F1-22	95	4,5	8,2	9,4
F1-21	97	4,5	6,9	8,2
F1-20	97	4,5	5,5	7,1
F1-19	100	4,5	4,2	6,1
F1-18	101	4,5	2,8	5,3

F1-17	68	4,5	1,5	4,7
F1-16	68	4,5	0,1	4,5
F1-15	68	4,5	-1,2	4,6
F1-14	69	4,5	-2,6	5,1
F1-13	69	4,5	-3,9	5,9
F1-10	70	4,5	-8	9,1
F1-9	70	4,5	-9,3	10,3
F1-8	18	4,5	-10,7	11,5
F1-7	19	4,5	-12	12,8
F1-6	20	4,5	-13,4	14,1
F1-5	146	4,5	-14,7	15,4
F1-4	129	4,5	-16,1	16,7
F1-3	149	4,5	-17,4	18
F1-2	150	4,5	-18,8	19,3
F1-1	150	4,5	-20,1	20,6
G1-1	151	9	-20,1	22
G1-2	151	9	-18,8	20,8
G1-3	151	9	-17,4	19,6
G1-4	13	9	-16,1	18,4
G1-5	13	9	-14,7	17,2
G1-6	14	9	-13,4	16,1
G1-7	15	9	-12	15
G1-8	91	9	-10,7	13,9
G1-9	92	9	-9,3	12,9
G1-10	48	9	-8	12
G1-13	49	9	-3,9	9,8
G1-14	16	9	-2,6	9,3
G1-15	16	9	-1,2	9
G1-16	17	9	0,1	9
G1-17	17	9	1,5	9,1
G1-18	21	9	2,8	9,4
G1-19	22	9	4,2	9,9
G1-20	22	9	5,5	10,5
G1-21	23	9	6,9	11,3
G1-22	64	9	8,2	12,2
G1-25	64	9	12,3	15,2
G1-26	64	9	13,7	16,3
G1-27	65	9	15	17,5
G1-28	66	9	16,4	18,6
G1-29	66	9	17,7	19,8
G1-30	67	9	19,1	21
G1-31	71	9	20,4	22,3
G1-32	71	9	21,8	23,5
G1-33	75	9	23,1	24,8

G1-34	132	9	24,5	26
H1-34	135	10	24,5	26,4
H1-33	135	10	23,1	25,2
H1-32	135	10	21,8	23,9
H1-31	136	10	20,4	22,7
H1-30	136	10	19,1	21,5
H1-29	136	10	17,7	20,3
H1-28	137	10	16,4	19,1
H1-27	137	10	15	18
H1-26	138	10	13,7	16,9
H1-25	138	10	12,3	15,8
H1-22	138	10	8,2	12,9
H1-21	139	10	6,9	12,1
H1-20	139	10	5,5	11,4
H1-19	76	10	4,2	10,8
H1-18	77	10	2,8	10,4
H1-17	77	10	1,5	10,1
H1-16	77	10	0,1	10
H1-15	78	10	-1,2	10
H1-14	78	10	-2,6	10,3
H1-13	78	10	-3,9	10,7
H1-10	80	10	-8	12,7
H1-9	80	10	-9,3	13,6
H1-8	80	10	-10,7	14,6
H1-7	81	10	-12	15,6
H1-6	81	10	-13,4	16,7
H1-5	140	10	-14,7	17,8
H1-4	141	10	-16,1	18,9
H1-3	142	10	-17,4	20
H1-2	86	10	-18,8	21,2
H1-1	86	10	-20,1	22,4
I1-1	87	15,2	-20,1	25,2
I1-2	73	15,2	-18,8	24,1
I1-3	73	15,2	-17,4	23,1
I1-4	74	15,2	-16,1	22,1
I1-5	60	15,2	-14,7	21,1
I1-6	60	15,2	-13,4	20,2
I1-7	147	15,2	-12	19,4
I1-8	147	15,2	-10,7	18,6
I1-9	72	15,2	-9,3	17,8
I1-10	72	15,2	-8	17,2
I1-11	72	15,2	-6,6	16,6
I1-12	133	15,2	-5,3	16,1
I1-13	134	15,2	-3,9	15,7

I1-14	7	15,2	-2,6	15,4
I1-15	9	15,2	-1,2	15,2
I1-16	9	15,2	0,1	15,2
I1-17	9	15,2	1,5	15,3
I1-18	10	15,2	2,8	15,5
I1-19	10	15,2	4,2	15,8
I1-20	10	15,2	5,5	16,2
I1-21	130	15,2	6,9	16,7
I1-22	131	15,2	8,2	17,3
I1-23	8	15,2	9,6	18
I1-24	58	15,2	11	18,7
I1-25	11	15,2	12,3	19,6
I1-26	11	15,2	13,7	20,4
I1-27	11	15,2	15	21,4
I1-28	12	15,2	16,4	22,3
I1-29	12	15,2	17,7	23,3
I1-30	12	15,2	19,1	24,4
I1-31	61	15,2	20,4	25,4
I1-32	61	15,2	21,8	26,5
I1-33	62	15,2	23,1	27,7
I1-34	62	15,2	24,5	28,8
K1-1	63	-0,6	-25,1	25,1
K1-2	63	0,7	-25,1	25,1
K1-3	143	2,1	-25,1	25,2
K1-4	144	3,4	-25,1	25,3
L1-1	145	9,4	-25,1	26,8
L1-2	57	10,7	-25,1	27,3
L1-3	5	12,1	-25,1	27,9
L1-4	5	13,4	-25,1	28,5

Tabela 10.3 - Localização e distância dos endereços fixo ao centro da câmara refrigerada
(elaborada pelo autor)

10.4 Momento de movimentação por item

código	tipo	Kg/dia	h1	h2	v2	v3	h3	h4	h5	total distância (m)	total momento (t × m)
1	Perecível	235	25,5	23,5	4	4	4,3	155,3	24	241	57
2	Perecível	1.063	25,5	23,5	4	4	3,6	155,3	24	240	255
3	Perecível	7.937	25,5	23,5	4	4	2	155,3	24	238	1.891
4	Perecível	6.954	25,5	23,5	4	4	2,8	155,3	24	239	1.663
5	Perecível	508	25,5	23,5	4	4	28,2	155,3	24	265	134
6	Perecível	1.437	25,5	23,5	4	4	8,7	155,3	24	245	352
7	Perecível	435	25,5	23,5	4	4	15,4	155,3	24	252	109
8	Perecível	375	25,5	23,5	4	4	18	155,3	24	254	95
9	Perecível	1.935	25,5	23,5	4	4	15,2	155,3	24	252	487
10	Perecível	1.545	25,5	23,5	4	4	15,8	155,3	24	252	389
11	Perecível	2.434	25,5	23,5	4	4	20,4	155,3	24	257	625
12	perecível	1.948	25,5	23,5	4	4	23,3	155,3	24	260	506
13	perecível	1.267	25,5	23,5	4	4	17,8	155,3	24	254	322
14	perecível	536	25,5	23,5	4	4	16,1	155,3	24	252	135
15	perecível	445	25,5	23,5	4	4	15	155,3	24	251	112
16	perecível	941	25,5	23,5	4	4	9,2	155,3	24	246	231
17	perecível	742	25,5	23,5	4	4	9	155,3	24	245	182
18	perecível	365	25,5	23,5	4	4	11,5	155,3	24	248	90
19	perecível	485	25,5	23,5	4	4	12,8	155,3	24	249	121
20	perecível	254	25,5	23,5	4	4	14,1	155,3	24	250	63
21	perecível	556	25,5	23,5	4	4	9,4	155,3	24	246	137
22	perecível	679	25,5	23,5	4	4	10,2	155,3	24	247	167
23	perecível	406	25,5	23,5	4	4	11,3	155,3	24	248	101
24	perecível	2.665	25,5	23,5	4	4	17,5	155,3	24	254	676
25	perecível	1.327	25,5	23,5	4	4	14,2	155,3	24	251	332
26	perecível	657	25,5	23,5	4	4	12,2	155,3	24	249	163
27	perecível	4.792	25,5	23,5	4	4	12	155,3	24	248	1.190
28	perecível	2.101	25,5	23,5	4	4	15,4	155,3	24	252	529
29	perecível	1.315	25,5	23,5	4	4	18,1	155,3	24	254	335
30	perecível	838	25,5	23,5	4	4	10,8	155,3	24	247	207
31	perecível	1.344	25,5	23,5	4	4	20,3	155,3	24	257	345
32	perecível	770	25,5	23,5	4	4	15,1	155,3	24	251	194
33	perecível	1.242	25,5	23,5	4	4	24,9	155,3	24	261	325
34	perecível	1.296	25,5	23,5	4	4	7,3	155,3	24	244	316
35	perecível	693	25,5	23,5	4	4	17,1	155,3	24	253	176
36	perecível	2.227	25,5	23,5	4	4	17,1	155,3	24	253	564
37	perecível	1.634	25,5	23,5	4	4	19,8	155,3	24	256	418
38	perecível	488	25,5	23,5	4	4	9,5	155,3	24	246	120
39	perecível	396	25,5	23,5	4	4	8,2	155,3	24	245	97
40	perecível	989	25,5	23,5	4	4	18,4	155,3	24	255	252
41	perecível	350	25,5	23,5	4	4	25,3	155,3	24	262	92
42	perecível	1.524	25,5	23,5	4	4	23,4	155,3	24	260	396
43	perecível	1.255	25,5	23,5	4	4	20,8	155,3	24	257	323
44	perecível	881	25,5	23,5	4	4	18,9	155,3	24	255	225

45	perecível	4.886	25,5	23,5	4	4	16,4	155,3	24	253	1.235
46	perecível	55	25,5	23,5	4	4	11,2	155,3	24	248	13
47	perecível	334	25,5	23,5	4	4	9,9	155,3	24	246	82
48	perecível	467	25,5	23,5	4	4	12	155,3	24	248	116
49	perecível	293	25,5	23,5	4	4	9,8	155,3	24	246	72
50	perecível	584	25,5	23,5	4	4	4,4	155,3	24	241	141
51	perecível	177	25,5	23,5	4	4	3,3	155,3	24	240	42
52	perecível	1.058	25,5	23,5	4	4	15,8	155,3	24	252	267
53	perecível	334	25,5	23,5	4	4	13,8	155,3	24	250	83
54	perecível	1.509	25,5	23,5	4	4	14,4	155,3	24	251	378
55	perecível	1.558	25,5	23,5	4	4	10,3	155,3	24	247	384
56	perecível	557	25,5	23,5	4	4	7	155,3	24	243	136
57	perecível	144	25,5	23,5	4	4	27,3	155,3	24	264	38
58	perecível	528	25,5	23,5	4	4	18,7	155,3	24	255	135
59	perecível	1.007	25,5	23,5	4	4	14,7	155,3	24	251	253
60	perecível	832	25,5	23,5	4	4	20,7	155,3	24	257	214
61	perecível	1.211	25,5	23,5	4	4	26	155,3	24	262	318
62	perecível	1.112	25,5	23,5	4	4	28,2	155,3	24	265	294
63	perecível	583	25,5	23,5	4	4	25,1	155,3	24	261	152
64	perecível	2.106	25,5	23,5	4	4	14,6	155,3	24	251	528
65	perecível	549	25,5	23,5	4	4	17,5	155,3	24	254	139
66	perecível	765	25,5	23,5	4	4	19,2	155,3	24	256	195
67	perecível	352	25,5	23,5	4	4	21	155,3	24	257	91
68	perecível	4.127	25,5	23,5	4	4	4,6	155,3	24	241	994
69	perecível	1.305	25,5	23,5	4	4	5,5	155,3	24	242	316
70	perecível	1.478	25,5	23,5	4	4	9,7	155,3	24	246	364
71	perecível	681	25,5	23,5	4	4	22,9	155,3	24	259	177
72	perecível	1.349	25,5	23,5	4	4	17,2	155,3	24	254	342
73	perecível	554	25,5	23,5	4	4	23,6	155,3	24	260	144
74	perecível	531	25,5	23,5	4	4	22,1	155,3	24	258	137
75	perecível	101	25,5	23,5	4	4	24,8	155,3	24	261	26
76	perecível	400	25,5	23,5	4	4	10,8	155,3	24	247	99
77	perecível	6.884	25,5	23,5	4	4	10,1	155,3	24	246	1.696
78	perecível	2.418	25,5	23,5	4	4	10,3	155,3	24	247	596
79	perecível	2.042	25,5	23,5	4	4	18	155,3	24	254	519
80	perecível	608	25,5	23,5	4	4	13,6	155,3	24	250	152
81	perecível	1.773	25,5	23,5	4	4	16,1	155,3	24	252	447
82	perecível	5.885	25,5	23,5	4	4	5,5	155,3	24	242	1.423
83	perecível	2.796	25,5	23,5	4	4	9,8	155,3	24	246	688
84	perecível	1.941	25,5	23,5	4	4	21,4	155,3	24	258	500
85	perecível	668	25,5	23,5	4	4	12,5	155,3	24	249	166
86	perecível	887	25,5	23,5	4	4	21,8	155,3	24	258	229
87	perecível	317	25,5	23,5	4	4	25,2	155,3	24	262	83
88	perecível	5.378	25,5	23,5	4	4	23,2	155,3	24	260	1.396
89	perecível	25.792	25,5	23,5	4	4	23,1	155,3	24	259	6.690
90	perecível	1.312	25,5	23,5	4	4	19,8	155,3	24	256	336
91	perecível	182	25,5	23,5	4	4	13,9	155,3	24	250	45
92	perecível	159	25,5	23,5	4	4	12,9	155,3	24	249	40
93	perecível	197	25,5	23,5	4	4	17,7	155,3	24	254	50
94	perecível	3.840	25,5	23,5	4	4	23,5	155,3	24	260	998
95	perecível	1.052	25,5	23,5	4	4	11,2	155,3	24	248	260

96	perecível	1.831	25,5	23,5	4	4	20,2	155,3	24	257	470
97	perecível	1.089	25,5	23,5	4	4	7,7	155,3	24	244	266
98	perecível	1.107	25,5	23,5	4	4	17,6	155,3	24	254	281
99	perecível	1.175	25,5	23,5	4	4	15	155,3	24	251	295
100	perecível	543	25,5	23,5	4	4	6,1	155,3	24	242	132
101	perecível	496	25,5	23,5	4	4	5,3	155,3	24	242	120
102	perecível	1.327	25,5	23,5	4	4	16,2	155,3	24	253	335
103	perecível	2.121	25,5	23,5	4	4	10,8	155,3	24	247	524
104	perecível	718	25,5	23,5	4	4	12,5	155,3	24	249	179
105	perecível	727	25,5	23,5	4	4	13,7	155,3	24	250	182
106	perecível	486	25,5	23,5	4	4	14,9	155,3	24	251	122
107	perecível	1.134	25,5	23,5	4	4	16,7	155,3	24	253	287
108	perecível	497	25,5	23,5	4	4	18,6	155,3	24	255	127
109	perecível	550	25,5	23,5	4	4	19,9	155,3	24	256	141
110	perecível	2.207	25,5	23,5	4	4	2,2	155,3	24	239	526
111	perecível	492	25,5	23,5	4	4	2,5	155,3	24	239	117
112	perecível	637	25,5	23,5	4	4	3,5	155,3	24	240	153
113	perecível	590	25,5	23,5	4	4	4,7	155,3	24	241	142
114	perecível	1.147	25,5	23,5	4	4	6,6	155,3	24	243	279
115	perecível	989	25,5	23,5	4	4	10,5	155,3	24	247	244
116	perecível	618	25,5	23,5	4	4	28,4	155,3	24	265	164
117	perecível	663	25,5	23,5	4	4	27,8	155,3	24	264	175
118	perecível	449	25,5	23,5	4	4	27,3	155,3	24	264	118
119	perecível	761	25,5	23,5	4	4	14,2	155,3	24	251	191
120	perecível	627	25,5	23,5	4	4	13,1	155,3	24	249	156
121	perecível	537	25,5	23,5	4	4	20,2	155,3	24	257	138
122	perecível	535	25,5	23,5	4	4	5,6	155,3	24	242	129
123	perecível	665	25,5	23,5	4	4	21,1	155,3	24	257	171
124	perecível	471	25,5	23,5	4	4	13,8	155,3	24	250	118
125	perecível	3.645	25,5	23,5	4	4	10,5	155,3	24	247	900
126	perecível	2.089	25,5	23,5	4	4	7,8	155,3	24	244	510
127	perecível	2.115	25,5	23,5	4	4	7,6	155,3	24	244	516
128	perecível	3.591	25,5	23,5	4	4	11,9	155,3	24	248	891
129	perecível	309	25,5	23,5	4	4	16,7	155,3	24	253	78
130	perecível	89	25,5	23,5	4	4	16,7	155,3	24	253	22
131	perecível	193	25,5	23,5	4	4	17,3	155,3	24	254	49
132	perecível	132	25,5	23,5	4	4	26	155,3	24	262	35
133	perecível	31	25,5	23,5	4	4	16,1	155,3	24	252	8
134	perecível	168	25,5	23,5	4	4	15,7	155,3	24	252	42
135	perecível	1.556	25,5	23,5	4	4	25,2	155,3	24	262	407
136	perecível	2.280	25,5	23,5	4	4	21,5	155,3	24	258	588
137	perecível	1.131	25,5	23,5	4	4	18,6	155,3	24	255	288
138	perecível	1.718	25,5	23,5	4	4	15,2	155,3	24	252	432
139	perecível	529	25,5	23,5	4	4	11,8	155,3	24	248	131
140	perecível	267	25,5	23,5	4	4	17,8	155,3	24	254	68
141	perecível	169	25,5	23,5	4	4	18,9	155,3	24	255	43
142	perecível	197	25,5	23,5	4	4	20	155,3	24	256	50
143	perecível	291	25,5	23,5	4	4	25,2	155,3	24	262	76
144	perecível	120	25,5	23,5	4	4	25,3	155,3	24	262	31
145	perecível	177	25,5	23,5	4	4	26,8	155,3	24	263	47
146	perecível	173	25,5	23,5	4	4	15,4	155,3	24	252	44

147	perecível	808	25,5	23,5	4	4	19	155,3	24	255	206
148	perecível	914	25,5	23,5	4	4	15,9	155,3	24	252	231
149	perecível	501	25,5	23,5	4	4	18	155,3	24	254	127
150	perecível	1.725	25,5	23,5	4	4	19,9	155,3	24	256	442
151	perecível	4.066	25,5	23,5	4	4	20,8	155,3	24	257	1.045
152	perecível	1.397	25,5	23,5	4	4	6,9	155,3	24	243	340
153	perecível	1.183	25,5	23,5	4	4	4	155,3	24	240	284
154	perecível	12.675	25,5	23,5	4	4	26,4	155,3	24	263	3.330
155	perecível	2.680	25,5	23,5	4	4	20,2	155,3	24	257	688
156	longa vida	1.796	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	551
157	longa vida	647	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	198
158	longa vida	1.111	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	341
159	longa vida	814	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	250
160	longa vida	297	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	91
161	longa vida	1.916	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	587
162	longa vida	732	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	225
163	longa vida	3.898	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	1.195
164	longa vida	692	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	212
165	longa vida	569	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	174
166	longa vida	293	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	90
167	longa vida	1.471	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	451
168	longa vida	233	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	71
169	longa vida	1.316	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	403
170	longa vida	134	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	41
171	longa vida	566	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	174
172	longa vida	106	29,8	23,5	4	4	0	221,3	24	307	33
173	perecível	2	25,5	23,5	4	4	18	155,3	24	254	0
174	perecível	2.029	25,5	23,5	4	4	19,9	155,3	24	256	520
175	perecível	1.508	25,5	23,5	4	4	22,4	155,3	24	259	390
176	perecível	968	25,5	23,5	4	4	24	155,3	24	260	252
177	perecível	14.537	25,5	23,5	4	4	11,3	155,3	24	248	3.599
178	perecível	1.527	25,5	23,5	4	4	8,2	155,3	24	245	373
179	perecível	793	25,5	23,5	4	4	7,1	155,3	24	243	193
180	perecível	3.418	25,5	23,5	4	4	6,6	155,3	24	243	830
181	perecível	4.573	25,5	23,5	4	4	8,7	155,3	24	245	1.120
TOTAL		275.979	25,8	23,5	4	4	14,3	159,3	24	46.480	70.315

Tabela 10.4 - Cálculo do momento de movimentação por produto
(elaborado pelo autor)

10.5 Método aplicado no levantamento da situação atual

Abaixo o questionário utilizado para realizar o levantamento da situação atual

Avaliação do sistema de distribuição de produtos acabados para os clientes

- 01 - A empresa mantém almoxarifado primário com UNIMOV?
- 02 - A empresa mantém uma área própria para a separação de pedidos?
- 03 - A separação de pedidos é feita em várias seções, com a carga de trabalho balanceada?
- 04 - As mercadorias separadas, são identificadas em relação ao veículo de transporte?
- 05 - Existe o recebimento pela expedição dos produtos acabados, separados por veículo de transporte?
- 06 - O sistema de informação emite listagens de separação de materiais?
- 07 - O sistema de distribuição esta organizado por roteiro de entregas?
- 08 - O sistema de informação emite romaneio de carregamento por caminhão?
- 09 - Existe uma seqüenciação na carga do caminhão dos produtos referentes a várias notas fiscais?
- 10 - Os caminhões são carregados rapidamente?
- 11 - Os produtos são bem protegidos pelo tipo de veículo utilizado?
- 13 - As mercadorias são conferidas ao serem entregues aos clientes?
- 14 - Todos os canhotos discriminados são devidamente assinados pelos clientes?
- 15 - Existe um telefone para atendimento e solução das pendências com os clientes?
- 16 - Ocorre caso em que o produto é faturado e não é encontrado nos armazéns?
- 17 - O sistema de inventário é rotativo?
- 18 - Existe um procedimento documentado para a administração das diferenças encontradas nos estoques?
- 19 - Existem ocorrências de quebra de produtos no armazém, separação de pedidos e expedição?
- 20 - Existem ocorrências de quebras de produtos durante o transporte?

- 21 - Existe um procedimento documentado para administrar os produtos quebrados?
- 22 - Quais os procedimentos para evitar o furto interno e externo de produtos acabados?
- 23 - Quais as providências tomadas para a segurança do armazém contra roubo e incêndio?
- 24 - Houve alguma pesquisa para saber o que o cliente pensa do sistema de distribuição da companhia?
- 25 - Qual o custo de transporte em relação ao valor de faturamento?
- 26 - Os veículos são próprios ou são terceirizados?
- 27 - As docas de recebimento de produtos são independentes das docas de entrega de mercadorias?
- 28 - Existem niveladores de docas?
- 29 - O carregamento e descarregamento de produtos é feito em ambiente coberto?
- 30 - Existe código de barras nas embalagens de comercialização e nas UNIMOV?
- 31 - A impressora de notas fiscais localiza-se no escritório do centro de distribuição?
- 32 - Acumulam-se produtos acabados nas docas?
- 33 - Existe boa iluminação nas áreas de separação de pedidos e carregamento de veículos?
- 34 - Os veículos saem lacrados da expedição?
- 35 - É proibido fumar em todos os recintos do centro de distribuição?
- 36 - O centro de distribuição é mantido rigorosamente limpo durante todo o dia?
- 37 - O pessoal tem sido treinado sistematicamente segundo um programa bem desenvolvido?

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

- 01 - A área destinada à armazenagem é limpa ou entulhada de objetos?
- 02 - Existe uma boa arrumação geral, ou falta ordem na arrumação das coisas?
- 03 - Os corredores estão livres ou entulhados?
- 05 - O piso está ocupado ou existe espaços vazios?
- 06 - Os produtos estão empilhados diretamente no piso, foi colocado algum separador?

- 07 - Ocupou-se adequadamente o volume do prédio ou o espaço aéreo esta sem utilização?
- 10 - Existem distâncias muito longas de deslocamentos com produtos acabados?
- 12 - Os fluxos de movimentação apresentam somente um direcionamento, ou existem fluxos de retorno de materiais?
- 13 - Existe cruzamento de fluxos de materiais?
- 15 - As rotas de movimentação de produtos estão livres ou existem obstruções diversas?
- 16 - O tráfego interno é ordenado ou caótico?
- 17 - O piso industrial é liso, sem obstáculos? As várias salas estão no mesmo nível, ou apresentam-se com restrições ou em mal estado?
- 18 - Existe excesso de movimentação ao nível do piso?
- 19 - Existem materiais que são movimentados sem necessidade?
- 21 - Os EQUIMOVS são logo carregados com materiais, ou existe um tempo longo de espera para a carga?
- 26 - Os EQUIMOVS e EQUIPROD ficam paralisados sem uma explicação razoável?
- 27 - Os corredores são racionais, lineares ou são tortuosos?
- 28 - Existe uma definição clara dos corredores ou eles são mal delineados?

Levantamento da situação em relação à utilização de métodos de MAM

- 01 - Os produtos e os materiais são movimentados unitariamente ou nos seus múltiplos, com o uso de UNIMOV?
- 02 - É considerado o posicionamento do nível dos materiais? A energia potencial armazenada é utilizada na movimentação, recuperando-se esta energia potencial pela utilização da gravidade?
- 04 - A movimentação de materiais tem sido efetuada com fluidez, ou existem permanentes dificuldades na operação da movimentação?
- 05 - As quantidades em estoques são facilmente controláveis, ou a contagem é difícil e as diferenças são freqüentes?
- 12 - Existem materiais manuseados com dificuldade ou risco?

- 13 - A movimentação de materiais é feita com equipamentos adequados e de maneira segura, ou existe muita insegurança?
- 14 - Os EQUIMOVS estão em bom estado e são seguros, ou a situação é precária nesta área?
- 15 - Existe uso abusivo da mecanização da movimentação?
- 16 - Os EQUIMOV são utilizados dentro dos limites especificados pelo fabricante ou estão sendo operados com sobrecarga?
- 17 - Os EQUIMOV estão sendo subutilizados, ou estão sendo utilizados nas suas capacidades corretas?
- 18 - Os operários realizam esforço físico muito elevado no manuseio?
- 20 - Os materiais são carregados e descarregados dos EQUIMOV de maneira muito lenta, paralisando o equipamento?
- 21 - As movimentações de materiais são bem coordenadas, ou são desconexas?
- 22 - As restrições dos prédios prejudicam a movimentação dos materiais?
- 24 - O deslocamento interno é linear? Existe tráfego interno em zig-zag que vem se cruzando com muita frequência com outros deslocamentos?
- 25 - O cumprimento das normas burocráticas prejudica a fluidez da movimentação?
- 26 - Existe uma política de padronização dos EQUIMOV?
- 29 - Os EQUIMOV estão em um pool para uso de todos os departamentos ou tem donos que não emprestam equipamentos de jeito nenhum?

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

- 01 - Observa-se ordem na arrumação dos materiais, ou é evidente a má arrumação dos estoques?
- 02 - Observa-se muito espaço disponível nos estoques, ou está tudo muito congestionado?
- 06 - Existem pequenos itens ocupando endereços espaçosos, perdendo-se volume de armazenamento?

- 07 - Existem itens de grande volume depositados em espaços acanhados, sem condições para seleção, inspeção e inventário?
- 08 - Existe manuseio para carregamento e descarregamento?
- 09 - As docas estão limpas e organizadas, ou estão repletas de materiais do estoque?
- 10 - Os pedidos são separados de maneira organizada e em área separada, ou está tudo desorganizado e misturado com a área de estocagem?
- 11 - Existem itens localizados em local de difícil acesso e controle?
- 12 - Os clientes andam reclamando muito de problemas ocorridos nas entregas de pedidos?
- 13 - Os produtos armazenados estão sendo danificados no local de armazenamento e na movimentação?
- 15 - As lâmpadas estão iluminando os materiais, em vez de iluminar os corredores e áreas de trabalho?
- 16 - Os corredores são muito largos com evidente perda de ocupação volumétrica?
- 17 - Os corredores são muito estreitos, prejudicando a eficiência do fluxo de materiais, dificultando as ultrapassagens ou exigindo sentido de direção obrigatório?
- 18 - Existe racionalização entre o tamanho dos EQUIMOV e a largura das vias de tráfego de materiais?
- 19 - Os contentores e estrados são padronizados, ou cada um tem uma dimensão?
- 20 - As dimensões dos contentores e estrados são compatíveis com a largura dos corredores e endereços de armazenamento?
- 21 - As estanterias, corredores e áreas de trabalho se ajustam corretamente à modulação das colunas do prédio?
- 23 - Existem materiais dentro do prédio que poderiam ser armazenados no pátio da fábrica?
- 24 - Existem materiais sensíveis às intempéries armazenados nos pátios da fábrica?
- 27 - A localização dos armazéns é adequada para facilitar o transporte?
- 28 - O formato do armazém permite a instalação racional de portas de carga e descarga?
- 29 - Os corredores são curtos e bem distribuídos?
- 30 - Os corredores são retilíneos, ou totalmente desalinhados?

- 31 - O armazenamento é feito por ordem alfabética, por ordem de código do produto, ou o endereçamento é aleatório?
- 32 - Existem materiais volumosos ou pesados localizados longe da saída do armazém?
- 33 - Existe o armazenamento de materiais de baixa densidade sobre piso altamente resistente?
- 34 - Existe o armazenamento de materiais pesados sobre piso frágil e danificável?
- 35 - Os itens de muito pouca movimentação estão localizados perto da saída do armazém?
- 36 - Observa-se itens de altíssima movimentação, localizados em local de difícil acesso?
- 37 - As áreas de serviço estão localizadas em áreas com um elevado pé direito?
- 38 - Os armazéns são divididos em primário, secundário e terciário?
- 40 - Os armazéns são divididos por área característica do giro de cada grupo de materiais?
- 41 - Existe uma organização dos almoxarifados que permite uma rotação adequados dos materiais?
- 42 - Os estoques antigos estão no fundo, com novos estoques impedindo o seu acesso, ou a organização permite a utilização do sistema FIFO?
- 43 - As restrições dos prédios dificultam a racionalização dos armazéns e das vias de tráfego de materiais?
- 44 - Os pedidos dos clientes ou de uma área produtiva são separados com muita dificuldade ou num tempo excessivo, atrasando o atendimento ao cliente ou o início de uma produção?
- 45 - A perecibilidade dos materiais é levada em conta para a escolha dos locais a serem utilizados no armazenamento?

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

- 1 - Existe muito manuseio devido a falta de equipamentos de movimentação?
- 4 - Existem muitos operários que se dedicam somente ao manuseio de materiais?

- 7 - Existe deslocamento de materiais pesados, volumosos ou perigosos sendo feitos por manuseio?
- 8 - Observam-se movimentações difíceis, perigosas e muito inseguras?
- 9 - Registra-se excesso de acidentes de trabalho?
- 10 - Constata-se movimentação ou manuseio desnecessários?
- 11 - Existem itens com mais de 25 Kg sendo manuseados?
- 12 - Observa-se manuseio de cargas realizado conjuntamente por dois operários?
- 13 - Observam-se deslocamentos manuais, curtos, repetitivos e freqüentes?
- 14 - O operários estão sempre se queixando pelos mais variados motivos?
- 15 - Existe esforço físico que poderia ser eliminado com o uso de equipamentos de movimentação e produção?
- 16 - Existe um padrão de tempo para a realização dos deslocamentos?

10.6 Normas técnicas de segurança

NR 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais

11.1. Normas de segurança para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras.

11.1.1. Os poços de elevadores e monta-cargas deverão ser cercados, solidamente, em toda sua altura, exceto as portas ou cancelas necessárias nos pavimentos. (111.001-2 / I₂)

11.1.2. Quando a cabina do elevador não estiver ao nível do pavimento, a abertura deverá estar protegida por corrimão ou outros dispositivos convenientes. (111.002-0 / I₂)

11.1.3. Os equipamentos utilizados na movimentação de materiais, tais como ascensores, elevadores de carga, guindastes, monta-carga, pontes-rolantes, talhas, empilhadeiras, guinchos, esteiras-rolantes, transportadores de diferentes tipos, serão calculados e construídos de maneira que ofereçam as necessárias garantias de resistência e segurança e conservados em perfeitas condições de trabalho. (111.003-9 / I₂)

11.1.3.1. Especial atenção será dada aos cabos de aço, cordas, correntes, roldanas e ganchos que deverão ser inspecionados, permanentemente, substituindo-se as suas partes defeituosas. (111.004-7 / I₂)

11.1.3.2. Em todo o equipamento será indicado, em lugar visível, a carga máxima de trabalho permitida. (111.005-5 / I₁)

11.1.3.3. Para os equipamentos destinados à movimentação do pessoal serão exigidas condições especiais de segurança. (111.006-3 / I₁)

11.1.4. Os carros manuais para transporte devem possuir protetores das mãos. (111.007-1 / I₁)

11.1.5. Nos equipamentos de transporte, com força motriz própria, o operador deverá receber treinamento específico, dado pela empresa, que o habilitará nessa função. (111.008-0 / I₁)

11.1.6. Os operadores de equipamentos de transporte motorizado deverão ser habilitados e só poderão dirigir se durante o horário de trabalho portarem um cartão de identificação, com o nome e fotografia, em lugar visível. (111.009-8 / I₁)

11.1.6.1. O cartão terá a validade de 1 (um) ano, salvo imprevisto, e, para a revalidação, o empregado deverá passar por exame de saúde completo, por conta do empregador. (111.010-1 / I₁)

11.1.7. Os equipamentos de transporte motorizados deverão possuir sinal de advertência sonora (buzina). (111.011-0 / I₁)

11.1.8. Todos os transportadores industriais serão permanentemente inspecionados e as peças defeituosas, ou que apresentem deficiências, deverão ser imediatamente substituídas. (111.012-8 / I₁)

11.1.9. Nos locais fechados ou pouco ventilados, a emissão de gases tóxicos, por máquinas transportadoras, deverá ser controlada para evitar concentrações, no ambiente de trabalho, acima dos limites permissíveis. (111.013-6 / I₂)

11.1.10. Em locais fechados e sem ventilação, é proibida a utilização de máquinas transportadoras, movidas a motores de combustão interna, salvo se providas de dispositivos neutralizadores adequados. (111.014-4 / I₃)

11.2. Normas de segurança do trabalho em atividades de transporte de sacas.

11.2.1. Denomina-se para fins de aplicação da presente regulamentação a expressão "Transporte manual de sacos" toda atividade realizada de maneira contínua ou descontínua, essencial ao transporte manual de sacos, na qual o peso

da carga é suportado, integralmente, por um só trabalhador, compreendendo também o levantamento e sua deposição.

11.2.2. Fica estabelecida a distância máxima de 60,00m (sessenta metros) para o transporte manual de um saco. (111.015-2 / I₁)

11.2.2.1. Além do limite previsto nesta norma, o transporte de carga deverá ser realizado mediante impulsão de vagonetes, carros, carretas, carros-de-mão apropriados, ou qualquer tipo de tração mecanizada. (111.016-0 / I₁)

11.2.3. É vedado o transporte manual de sacos, através de pranchas, sobre vãos superiores a 1,00m (um metro) ou mais de extensão. (111.017-9 / I₂)

11.2.3.1. As pranchas de que trata o item 11.2.3 deverão ter a largura mínima de 0,50m (cinquenta centímetros). (111.018-7 / I₁)

11.2.4. Na operação manual de carga e descarga de sacos, em caminhão ou vagão, o trabalhador terá o auxílio de ajudante. (111.019-5 / I₁)

11.2.5. As pilhas de sacos, nos armazéns, terão a altura máxima correspondente a 30 (trinta) fiadas de sacos quando for usado processo mecanizado de empilhamento. (111.020-9 / I₁)

11.2.6. A altura máxima das pilhas de sacos será correspondente a 20 (vinte) fiadas quando for usado processo manual de empilhamento. (111.021-7 / I₁)

11.2.7. No processo mecanizado de empilhamento aconselha-se o uso de esteiras-rolantes, dalas ou empilhadeiras.

11.2.8. Quando não for possível o emprego de processo mecanizado, admite-se o processo manual, mediante a utilização de escada removível de madeira, com as seguintes características:

a) lance único de degraus com acesso a um patamar final; (111.022-5 / I₁)

b) a largura mínima de 1,00m (um metro), apresentado o patamar as dimensões mínimas de 1,00m x 1,00m (um metro x um metro) e a altura máxima, em relação ao solo, de 2,25m (dois metros e vinte e cinco centímetros); (111.023-3 / I₁)

c) deverá ser guardada proporção conveniente entre o piso e o espelho dos degraus, não podendo o espelho ter altura superior a 0,15m (quinze centímetros), nem o piso largura inferior a 0,25m (vinte e cinco centímetros); (111.024-1 / I₁)

d) deverá ser reforçada, lateral e verticalmente, por meio de estrutura metálica ou de madeira que assegure sua estabilidade; (111.025-0 / I₁)

e) deverá possuir, lateralmente, um corrimão ou guarda-corpo na altura de 1,00m (um metro) em toda a extensão; (111.026-8 / I₁)

f) perfeitas condições de estabilidade e segurança, sendo substituída imediatamente a que apresente qualquer defeito. (111.027-6 / I₁)

11.2.9. O piso do armazém deverá ser constituído de material não escorregadio, sem aspereza, utilizando-se, de preferência, o mastique asfáltico e mantido em perfeito estado de conservação. (111.028-4 / I₁)

11.2.10. Deve ser evitado o transporte manual de sacos em pisos escorregadios ou molhados. (111.029-2 / I₁)

11.2.11. A empresa deverá providenciar cobertura apropriada dos locais de carga e descarga da sacaria. (111.030-6 / I₁)

11.3. Armazenamento de materiais

11.3.1. O peso do material armazenado não poderá exceder a capacidade de carga calculada para o piso. (111.031-4 / I₁)

11.3.2. O material armazenado deverá ser disposto de forma a evitar a obstrução de portas, equipamentos contra incêndio, saídas de emergências, etc. (III.032-2 / I₁)

11.3.3. Material empilhado deverá ficar afastado das estruturas laterais do prédio a uma distância de pelo menos 0,50m (cinquenta centímetros). (III.033-0 / I₁)

11.3.4. A disposição da carga não deverá dificultar o trânsito, a iluminação, o acesso às saídas de emergência. (III.034-9 / I₁)

11.3.5. O armazenamento deverá obedecer aos requisitos de segurança especiais a cada tipo de material.

10.7 Procedimentos para prevenção de acidentes

Procedimento para erguer um corpo

“Ao levantar uma carga deve-se flexionar as pernas, dobrando-se o joelho a 90°, mantendo o tronco erguido, de forma que a coluna vertebral atue como uma autêntica coluna e as pernas como suportes de elevação”.

“Os pés nunca deverão encontrar-se sobre a mesma linha e sua separação lateral não excederá ao comprimento do passo (30 a 40 cm). Tendo que puxar ou empurrar, pode-se deslocar o pé, com o objetivo para acompanhar o movimento e evitar as quedas por desequilíbrio”.

“Quando se deseja elevar uma carga desde o solo e colocá-la no ombro ou nas costas, é conveniente aproveitar a velocidade adquirida pelo impulso das pernas, para fazer com que as costas vão ao encontro do peso com o movimento flexível e rápido, enquanto que o pé do lado, que vai sustentar a carga, se desloque um quarto de volta em direção ao lado oposto”.

Princípio básico do levantamento manual

Avalie a carga

- operador deve assegurar-se de que o objeto está dentro de sua capacidade de erguê-lo. Se não, obter ajuda de outros operários ou meios mecânicos.
- Observar o objeto para determinar o meio mais seguro de levantá-lo confortavelmente.
- Procurar pregos, bordas agudas, arames, pontas de cinta de aço, lascas, manchas de óleos e graxas, verificar a temperatura, etc. no material e corrigir, tanto quanto possível, a condição. Usar meios ou ferramentas manuais, empregar corretamente os equipamentos individuais de proteção, com calçados, luvas etc.

Obter condições seguras do solo

- Examinar o piso ou terreno ao redor do objeto e rota de transporte proposta, removendo todos os obstáculos.

- Nunca carregar uma carga sem estar definido o local de descarga, e nem que se possa ver totalmente o que está a frente durante a trajetória.

Aproximar objeto

- Os pés devem ser plantados solidamente e tão perto quanto possível do objeto a ser erguido. Um pé deve ficar adiante do outro para aumentar a eficiência e a estabilidade.
- Segurar o objeto firmemente, mantendo-o até a descarga.

Erguer a carga

- Agachar-se junto ao objeto, dobrar as pernas a aproximadamente 90° no joelho mas não ficar de cócoras, pois faz-se o dobro de esforço ao erguê-la.
- Deixar as costas o mais reto possível; dobrar os quadris e nunca arquear as costas.
- Endireitar as pernas para levantar a carga, usando os músculos dos braços e pernas para segurar a carga (nunca os da costa).

Torção (rotação)

“Quando a coluna vertebral está suportando um esforço de compressão, as vértebras estão desencaixadas e impedem o movimento de torção. Por esse motivo todo giro da coluna vertebral oferece um perigo em potencial”

Distância

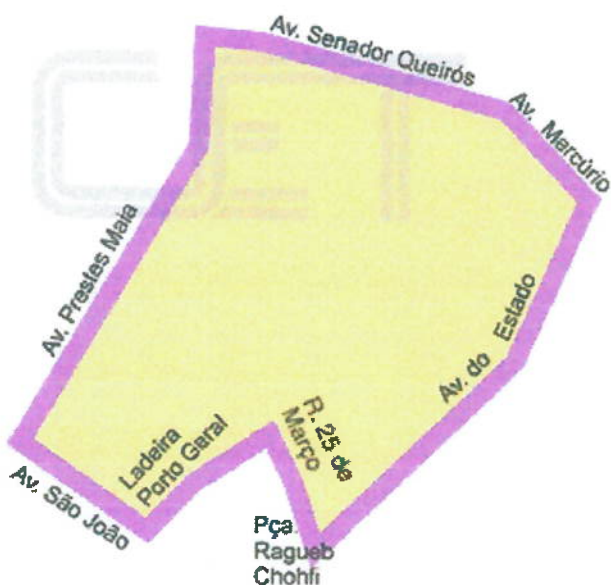
“A distância a percorrer é de importância particular sempre que o levantamento ou o transporte de cargas é parte integrante da tarefa e repete-se no decurso da jornada.”

Fonte: Moura, 1998

Os veículos leves de carga, denominados VLC (caminhões com comprimento entre 5,50m e 6,30m, e largura até 2,20m), estão proibidos de 2ª a 6ª das 15 às 20h e aos sábados estão liberados.

Caminhões com comprimento maior que 6,30m e/ou largura maior que 2,20m estão proibidos de 2ª a 6ª das 10 às 20h e aos sábados das 10 às 14h.

ZMRC CENTRO



Restrição a circulação por dimensões do veículo:

- caminhões com até 5,50m X 2,20m liberado (VUC)
- caminhões acima de 5,50m X 2,20m proibidos de 2ª a 6ª das 9h às 19h e sábados das 9h às 13h.

A portaria DSV.G. 05/98 prevê a emissão de autorizações especiais exclusivamente para os caminhões que irão circular na região ZMRC - Centro.

Fonte: Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo

10.9 Tabela de custos operacionais de veículos

ESTIMATIVA DE CUSTO OPERACIONAL			
VAN - DIESEL			14/mai/02
CUSTO FIXO DO VEÍCULO			
FATOR	ÍTEM	VALOR	RS/MÊS
1/120	DEPRECIACAO	45.000,00	375,00
9%/12	REMUNERACAO	45.000,00	337,50
1/240	DEPREC. DE BAÚ+EQUIP.	12.000,00	50,00
9%/12	REMUN. DE BAÚ+EQUIP.	12.000,00	90,00
1/12	IPVA+SEG.OBRIG.	2.299,20	191,60
1/12	SEGURO VEICULO	2.610,00	217,50
Custo Fixo do Veículo Total			1.261,60
CUSTO VARIÁVEL			
FATOR	ÍTEM	VALOR	RS/KM
.1/25000	PECAS/MAT OFICINA	45.000,00	0,180
2*0.3/2000	MAO DE OBRA	25,00	0,008
4/22000	PNEUS+CAMARAS	368,00	0,067
1/12	COMBUSTIVEL	0,90	0,150
1/50	COMB. REFRIG.	0,67	0,013
2.5/4000	OLEO MOTOR	4,00	0,003
2.5/50000	OLEO CAMBIO	4,00	0,000
2/4000	LA VAGEM	23,00	0,012
Custo Variável Total			0,432
Km/mês	QUILOMETRAGEM MENSAL	3000	
TON/viagem	CAPAC. ÚTIL DE CARGA	1,5	
dias/mês	DIAS DE OPERAÇÃO MÊS	25	
Custo Total Mensal			2.557,60
R\$/mês			0,85
R\$/Km/TON/VIAGEM			0,57

Fonte: departamento de logística

ESTIMATIVA DE CUSTO OPERACIONAL				
VEICULO URBANO DE CARGA			14-mai-02	
CUSTO FIXO VEÍCULO				
FATOR	ITEM	VALOR 3/jan/00	R\$ / MÊS	PARTIC.
$((I-pneus)-50\% \times d) \times 60$ $0,06667 \times 9\%$ $1/240$ $9\%/12$ $1/12$ $1/12$	DEPRECIACÃO	43.000,00	341,53	29,8%
	REMUNERACÃO	43.000,00	258,00	22,5%
	DEPRECIACÃO EQUIPAMENTO	27.000,00	112,50	9,8%
	REMUNERACÃO EQUIPAMENTO	27.000,00	202,50	17,7%
	IPVA+SEG.OBRIG.	267,84	22,32	1,9%
	SEGURO VEÍCULO	2.494,00	207,83	18,2%
	TOTAL DE CUSTOS FIXOS		1.144,69	56,7%
CUSTO VARIÁVEL				
FATOR	ÍTEM	VALOR 3/jan/00	R\$ / MÊS	PARTIC.
$(0,01 \times (I-pneus)) \times 10000$ $5/5000$ $6/(41000+2 \times 38000)$ $1/4,0$ $(9/5000+(1/4,0) \times 0,01)$ $(3,40+3,25)/20000$ $1/20000$ $1/5000$	PEÇAS/MAT OFICINA	43.000,00	0,042	14,4%
	MÃO DE OBRA	25,00	0,025	8,6%
	PNEU+CAM+PROT+2*RECAP	313,46	0,016	5,5%
	COMBUSTÍVEL	0,90	0,180	61,8%
	ÓLEO MOTOR+COMPLEM.	3,30	0,012	4,0%
	ÓLEO CÂMBIO+DIFERENC.	5,00	0,002	0,6%
	ÓLEO DIREÇÃO	5,00	0,000	0,1%
	LAVAGEM (C/BAÚ)	73,50	0,015	5,0%
TOTAL DE CUSTOS VARIÁVEIS		0,291	43,3%	
DADOS DA OPERAÇÃO				
UNIDADE	ÍTEM	VALOR		
Km/mês	QUILOMETRAGEM MENSAL	3000		
TON/viagem	CAPAC. ÚTIL DE CARGA	2,5		
dias/mês	DIAS DE OPERAÇÃO MÊS	25		
TOTAL DE CUSTOS				
	R\$/mês	2018,61		
	R\$/Km	0,67		
	R\$/Km/TON/VIAGEM	0,27		

Fonte: departamento de logística

10.10 Especificações dos equipamentos atuais

Equipamento	Empilhadeira
Quantidade	3
Marca/modelo	Ameise ETV18
Força motriz	Elétrica
Posição operador	Sentado
Capacidade de carga	1.800 Kg
Centro de carga	600 mm
Peso total sem bateria	2.650 Kg
Tipo de roda	Poliuretano
Altura do mastro recolhido	2.700 mm
Elevação livre	2.200 mm
Máxima elevação dos garfos	6.200 mm
Máxima altura do mastro estendido	6.850 mm
Distância sobre garfos	850 mm
Largura corredor	2.489 mm
Velocidade de deslocamento com/sem carga	9,5 Km/h – 10,5 Km/h
Velocidade de elevação com/sem carga	0,23 m/s - 0,38 m/s
Velocidade de descida	0,37 m/s
Tensão da bateria	48 V
Tipo de direção	Hidráulica
Equipamento	Transpaleta elétrica
Quantidade	3
Marca/modelo	SKAM / POA
Capacidade	2.000 Kg

Peso do equipamento	900 Kg
Centro de carga	600 mm
Velocidade de deslocamento com/sem carga	5,0 Km/h - 6,0 Km/h
Altura mínima	85 mm
Altura máxima	200 mm
Largura externa dos garfos	560 mm
Largura entre garfos	200 mm
Comprimento dos garfos	1.200 mm

Equipamento	Transpalete manual
Quantidade	45
Marca/modelo	BYG L 1.500
Capacidade	1.500 Kg
Peso do equipamento	70 Kg
Altura mínima	50 mm
Altura máxima	132 mm
Largura externa dos garfos	520 mm ou 685 mm
Largura entre garfos	206 mm ou 371 mm
Comprimento dos garfos	1.150 mm
Material das rodas	Nylon
Ângulo total de dirigibilidade	180°

Equipamento	Bateria
Quantidade	12
Marca/modelo	Tracionária tubular Saturnia Varta Perfect
Dimensões	1.100 mm × 350 mm × 780 mm
Capacidade	8 horas
Especificações	24 V 48 V

Equipamento	Carregador de bateria
Quantidade	2
Marca/modelo	Ameise/PSU 48-460-075
Especificações	Automático por flutuação, com tempo de recarga controlado automaticamente impedindo sobrecargas, para uso em equipamento 16/48 V

Equipamento	Paleta
Tipo	PBR I - padrão ABRAS
Quantidade	30.000 (parque total)
Dimensões	1.000 mm × 1.200 mm × 145 mm
Especificações	Paleta não reversível, face dupla, 4 entradas, 9 blocos (especificações do IPT)

10.11 Determinação do custo de momento de movimentação

MOVIMENTAÇÃO	Total R\$	R\$/mês	R\$/tm
mão de obra direta		68.000	0,0387
depreciação e manutenção equipamentos	580.500	4.838	0,0028

Custo unitário momento de movimentação (R\$/t×m)	72.838	0,0414
---	--------	--------

Tabela 10.5 – Determinação do custo unitário de movimentação
(elaborado pelo autor)

10.12 Determinação do custo da posição paleta atual

ARMAZENAGEM	Total R\$	R\$/câmara	R\$/paleta
taxas, impostos e seguro instalações	20.000	3.333	2,78
custo capital armazém	102.040	17.007	14,17
depreciação e manutenção construção	10.000.000	6.944	5,79
depreciação e manutenção instalações	204.000	1.700	1,42
Energia		10.000	8,33
Água		6.000	5,00
seguro estoque		605	0,50
administração mão de obra indireta	120.000	20.000	16,67

Custo posição paleta (R\$)	54,66
----------------------------	-------

Tabela 10.6 - Determinação do custo por posição paleta
(elaborado pelo autor)