

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

DIEGO MEDEIROS DE CARVALHO

**ANÁLISE LOGÍSTICA DA APLICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE
MOVIMENTAÇÃO INTERNA DE MATERIAIS EM UMA EMPRESA DO
SEGMENTO AERONÁUTICO**

Botucatu-SP
Novembro – 2012

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

DIEGO MEDEIROS DE CARVALHO

**ANÁLISE LOGÍSTICA DA APLICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE
MOVIMENTAÇÃO INTERNA DE MATERIAIS EM UMA EMPRESA DO
SEGMENTO AERONÁUTICO**

Orientador: Prof. Ms. Vitor de Campos Leite

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo no Curso Superior de Logística.

Botucatu-SP
Novembro – 2012

RESUMO

Toda movimentação interna em unidade industrial sempre será um elo do custo de seu produto ao final do processo. Embora apareça em diferentes graus de importância, de indústria para indústria, cada elemento do sistema produtivo adiciona tempo na execução do produto final, afetando a competitividade e a lucratividade da empresa. A finalidade deste trabalho é identificar e avaliar os equipamentos de movimentação de materiais existentes em uma empresa do segmento aeronáutico, descrevendo os tipos e modelos existentes e as formas como eles estão sendo aplicados na mesma. Desenvolveu-se um detalhamento preliminar sobre conceitos logísticos básicos, como a movimentação de materiais, os tipos de *layout* onde estes equipamentos transitam e dos principais equipamentos de movimentação de carga utilizados naquela organização, para a facilitação da compreensão do leitor. Os resultados descritos foram observados na própria empresa escolhida para o estudo de caso, e procurou-se identificar situações de dificuldade de utilização dos mesmos, bem como possibilidades de melhoria; concluindo-se que há oportunidades de melhoria no processo de movimentação de cargas nesta empresa, muito mais na integração dos movimentos do que na troca de tipos de equipamentos. Por fim, sugere-se também o desenvolvimento em estudos futuros da própria empresa, de um plano de manutenção preventiva para estes equipamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção. Melhoria no Processo. Redução de custos.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Empilhadeira com contrapeso..... | 16 |
| Figura 2 – Empilhadeiras elétricas | 17 |
| Figura 3 – Pontes rolantes | 18 |
| Figura 4 - Comboio | 19 |
| Figura 5 – Carrinho elétrico..... | 20 |
| Figura 6 - Transpaleteiras autopropelidas | 21 |
| Figura 7 - Transpaleteiras Manuais | 21 |
| Figura 8 - Carrinhos industriais ou <i>Racks</i> Especiais | 22 |
| Figura 9 - Gráfico do total de equipamentos utilizados..... | 27 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 5 |
| 1.1 Objetivo | 6 |
| 1.2 Justificativa e relevância do tema | 6 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 7 |
| 2.1 Logística..... | 7 |
| 2.1.1 Breve histórico da logística | 8 |
| 2.1.2 Histórico - Logística Empresarial | 9 |
| 2.1.3 Logística na Atualidade..... | 9 |
| 2.2 Atividades primárias e de apoio | 10 |
| 2.2.1 Atividades primárias | 10 |
| 2.2.2 Atividades de apoio..... | 11 |
| 2.3 Movimentação de materiais..... | 11 |
| 2.3.1 Movimentação Interna de Materiais..... | 12 |
| 2.4 <i>Layout</i> | 12 |
| 2.4.1 Tipos de <i>layout</i> | 13 |
| 2.4.1.1 <i>Layout</i> posicional | 13 |
| 2.4.1.2 <i>Layout</i> funcional..... | 13 |
| 2.4.1.3 <i>Layout</i> linear..... | 14 |
| 2.4.1.4 <i>Layout</i> celular | 14 |
| 2.5 Equipamentos de movimentação..... | 14 |
| 2.5.1 Tipos de equipamentos mais utilizados | 15 |
| 2.5.1.1 Empilhadeiras | 16 |
| 2.5.1.2 Pontes rolantes | 18 |
| 2.5.1.3 Comboios | 18 |
| 2.5.1.4 Carros elétricos | 19 |
| 2.5.1.5 Transpaleteiras ou porta-paletes..... | 20 |
| 2.5.1.6 Carrinhos industriais ou <i>racks</i> especiais | 21 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 23 |
| 3.1 Material | 23 |
| 3.2 Métodos e técnicas | 23 |
| 3.3 Estudo de caso | 24 |
| 3.3.1 Empresa..... | 24 |
| 4 RESULTADOS | 25 |
| 4.1 Equipamentos de Movimentação | 25 |
| 4.1.1 Empilhadeiras HYSTER..... | 26 |
| 4.1.2 Carros elétricos JACTO | 26 |
| 4.1.3 Comboios HUCKER | 26 |
| 4.1.4 Pontes rolantes GH..... | 26 |
| 4.1.5 Transpaleteiras STILL | 26 |
| 4.1.6 Carrinhos industriais ou <i>racks</i> especiais | 26 |
| 4.2 Recebimento de materiais | 27 |
| 4.2.1 Primeira conferência | 28 |
| 4.2.2 Segunda conferência..... | 28 |
| 4.2.3 Terceira conferência..... | 28 |
| 4.3 Armazenagem nos almoxarifados ou estoques (STK)..... | 29 |
| 4.4 Movimentação quando são direcionados a linha de produção..... | 29 |
| 4.5 Expedição para o cliente | 30 |

| | |
|---|-----------|
| 4.6 Observações gerais dos equipamentos..... | 31 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 32 |
| REFERÊNCIAS | 34 |

1 INTRODUÇÃO

Movimentar e armazenar materiais consiste em uma tarefa que demanda grande esforço e é necessária a utilização de equipamentos adequados para cada tipo de material a ser transportado, o que irá contribuir para uma melhor execução desta tarefa.

Logo, o objetivo da indústria é sobreviver no mercado e atender as demandas de consumidores, cada vez mais exigentes no menor prazo possível. As indústrias, em geral, buscam superar seus concorrentes ganhando competitividade.

Há algum tempo atrás, os processos de produção direcionavam-se para o atendimento das exigências da sociedade, tendo maior foco na tecnologia e modelos de gestão; já a logística não tinha a devida importância.

A tecnologia e a logística contribuíram com novas funções para os produtos e agilidade nas operações, aumentando as vantagens competitivas das empresas. Então, com maior foco, nas últimas duas décadas, a logística passou a ter mais importância e ser utilizada como estratégia, para o enfoque na redução de custos e aumento da confiabilidade dos consumidores.

Na logística, movimentar materiais é uma tarefa que demanda grande esforço. A utilização de equipamentos adequados para cada tipo de material a ser transportado pode contribuir para uma melhor execução desta tarefa. Um dos meios para reduzir estes custos é o correto dimensionamento dos equipamentos de movimentação, que de forma indireta, reduzirá o tempo utilizado na fabricação, permitindo assim melhor aproveitamento das máquinas; tudo, com o objetivo de aumentar a competitividade do produto.

Cada vez mais, novos equipamentos, mais modernos e sofisticados, são introduzidos no mercado, e a escolha do melhor equipamento depende de muitas variáveis, como o custo, o

produto a ser movimentado, a necessidade ou não de mão-de-obra especializada, espaço disponível, entre outros.

Com isso, em todas inúmeras empresas em todo mundo, se faz necessário o uso da logística diretamente relacionada à equipamentos adequados para todos os tipos de movimentações: seja objeto, animais, pessoas, etc...

1.1 Objetivo

Identificar e avaliar os equipamentos de movimentação de materiais existentes em uma empresa do segmento aeronáutico, descrevendo os tipos e modelos existentes e as formas de aplicação destes equipamentos nos processos logísticos presentes na mesma.

1.2 Justificativa e relevância do tema

Justifica-se o estudo do tema deste trabalho, por se tratar de um assunto extremamente atual, de vital importância para a indústria e demais organizações cujas atividades logísticas sejam preponderantes, estando diretamente ligado ao custo final do produto. Além disso, um adequado sistema de movimentação de materiais influencia os índices de produtividade das organizações e nos aspectos de ergonomia e segurança, com impactos diretos na melhora das condições de trabalho e no bem estar dos colaboradores.

Por fim, a análise sobre um sistema de movimentação de materiais, com destaque para seus equipamentos de movimentação, pode ser útil não só para a empresa em estudo, como para diversas outras organizações, mesmo que pertencentes a segmentos bem distintos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Logística

Segundo Moura (1998), a logística consiste em fazer chegar ao ponto certo as quantidades de mercadorias desejadas pelo cliente, nas condições estabelecidas e pelo menor custo; a logística constitui-se num sistema global, formado pelo inter-relacionamento dos diversos segmentos ou setores que a compõem. A logística tem um amplo campo onde fazem parte também a embalagem e a armazenagem, o manuseio, a movimentação e o transporte de um modo geral, a estocagem em trânsito e todo o transporte necessário, a recepção, o acondicionamento e a manipulação final, isto é, até o local de utilização do produto pelo cliente.

Para Ballou (2001), a missão do gerenciamento logístico é planejar e coordenar todas as atividades necessárias para alcançar níveis desejáveis dos serviços e qualidade ao custo mais baixo possível. O gerenciamento logístico está primeiramente preocupado com a otimização de fluxos dentro da organização, enquanto que o gerenciamento da cadeia de suprimentos reconhece que a integração interna por si não é suficiente, o objetivo é ligar o mercado, a rede de distribuição, o processo de fabricação e a atividade de aquisição, de tal modo que atenda os clientes com níveis cada vez mais altos, ainda assim mantendo os custos baixos.

Hoje, quando se trata de logística, pode-se até pensar que o assunto é novo, mas na realidade estuda-se esse tema há muito tempo.

2.1.1 Breve histórico da logística

Para BUSSINGER (2008), a logística existe desde a antiguidade. Os líderes militares já utilizavam essa ciência nas guerras para abastecimento das tropas. Durante muitos séculos, a logística esteve associada apenas à atividade militar.

As guerras eram longas e geralmente distantes, eram necessários grandes e constantes deslocamentos de recursos. Para transportar as tropas, os armamentos e os carros de guerra pesados aos locais de combate eram necessários um planejamento, organização e execução de tarefas logísticas, que envolviam a definição de uma rota, nem sempre a mais curta, pois era necessário ter uma fonte de água potável próxima, transporte, armazenagem e distribuição de equipamentos e suprimentos (DIAS, 2005, p. 27).

A verdadeira tomada de consciência da logística como ciência teve sua origem nas teorias criadas e desenvolvidas pelo Tenente-Coronel Thorpe, do Corpo de Fuzileiros Navais dos Estados Unidos da América - (em inglês: United States Marine Corps; abreviação oficial: USMC) - que, no ano de 1917, publicou o livro “Logística Pura: a ciência da preparação para a guerra”. Segundo Thorpe, a estratégia e a tática proporcionam o esquema da condução das operações militares, enquanto a logística proporciona os meios”. Assim, pela primeira vez, a logística situa-se no mesmo nível da estratégia e da tática dentro da arte da guerra. (Brasil, 2003)

O almirante Henry Eccles, em 1945, ao encontrar a obra de Thorpe empoeirada nas estantes da biblioteca da Escola de Guerra Naval, em Newport, comentou que, se os EUA seguissem seus ensinamentos teriam economizado milhões de dólares na condução da 2ª Guerra Mundial. Eccles, chefe da divisão de logística do almirante Chester Nimitz, na Campanha do Pacífico, foi um dos primeiros estudiosos da logística militar, sendo considerado como o “pai da logística moderna” (Brasil, 2003).

Até o fim da segunda guerra mundial a logística esteve associada apenas às atividades militares. Após este período, com o avanço tecnológico e a necessidade de suprir os locais destruídos pela guerra, a logística passou também a ser adotada pelas organizações e empresas civis.

2.1.2 Histórico - Logística Empresarial

A Logística Empresarial foi uma visão adotada pelas empresas na busca por melhorias de seus meios de administração, visando melhor rentabilidade nos processos para atendimento do mercado e clientes. Isto tudo foi obtido através de foco em setores que antes não eram tão valorizados: A armazenagem e movimentação e também a informação sobre os fluxos de mercadorias. Este campo sempre esteve em grande expansão e prometia grandes resultados para as organizações.

Muitos dos conceitos logísticos utilizados hoje tiveram seu ponto de partida na Segunda Guerra Mundial através das atividades logísticas militares.

Segundo Pozo (2004 p.16), “As forças armadas da América foram os primeiros a utilizar esse conceito de logística, na Segunda Guerra Mundial, e com muito sucesso”.

Dos anos 50, até os anos 70, houve um grande avanço da teoria e a prática da logística empresarial e as novidades do pensamento administrativo foram mais bem aceitas.

Pozo (2004, p.16) afirma que:

Após os anos 50, até meados dos anos 70 [...] O ambiente estava propício para as novidades que surgiam no pensamento administrativo. [...] as companhias prestavam muito mais atenção à compra e venda do que à distribuição física. ‘A distribuição física era muitas vezes subestimada e colocada de lado como algo de pouca importância’.[...] Além das novas ondas de migrações populacionais, os mercados demandavam maior variedade e qualidade das mercadorias ofertadas. Os produtos proliferaram aos milhares, e os automóveis eram oferecidos nas mais variadas cores, tamanhos e potências.

Nos anos 70, os fatores que afetaram a economia mundial proporcionaram desenvolvimento de ações administrativas para enfrentar a era de mercado em andamento.

Segundo Pozo (2004) a Logística é considerada perfeita quando há integração da administração de materiais e distribuição física dos produtos com plena satisfação do cliente e dos acionistas.

2.1.3 Logística na Atualidade

Segundo Pozo (2004 p.13), “a Logística é vital para o sucesso de uma organização. Ela é uma nova visão empresarial que direciona o desempenho das empresas [...]”.

Sendo assim na logística empresarial estão envolvidas todas as atividades de armazenagem e movimentação que necessitam do equipamento adequado para fazê-las. Desde a extração da matéria-prima até o consumidor final, e isto é de grande importância para o sucesso das empresas.

Portanto, hoje em dia num mundo onde a competitividade está tão grande, tanto as empresas quanto o ambiente, vem passando por grandes transformações, neste meio envolve-se a logística, que está sempre em evolução na busca e aumento da eficiência e redução dos custos.

Para Faria (2005, p.2) “[...] a logística está constantemente em ação, primando pela compreensão do tempo, que é um fator crítico de sucesso na busca de vantagem competitiva, pois não pára em nenhum momento [...]”.

Ainda mesmo, operando com a diversidade, quando bem gerenciada, pode tornar-se um recurso estratégico para obter vantagem competitiva, tanto pela possibilidade de oferecer um melhor nível de serviço ao cliente, quanto pela redução dos próprios Custos Logísticos.

Por isso, na busca de custos minimizados, os gestores de logística utilizam técnicas de logística integrada que geram informações específicas. A função desses profissionais é buscar caminhos para eliminar desperdícios, reduzir custos e otimizar resultados.

Faria (2005 p. 69), menciona que:

Custos são gastos relacionados aos sacrifícios dos recursos ocorridos no processo produtivo. Poderíamos considerar como custo a depreciação das empilhadeiras (ativos logísticos) assim como a mão de obra do pessoal envolvido na função de armazenagem de matéria prima(FARIA, 2005, p. 69).

2.2 Atividades primárias e de apoio

2.2.1 Atividades primárias

As atividades primárias são as fundamentais para execução dos serviços logísticos, elas que geram maiores custos ou são essenciais para cumprimento das tarefas, são elas:

Transportes: essencial para movimentação de matéria-prima, e produtos sem os quais nenhuma operação trabalha.

Manutenção de estoques: os estoques agem como amortecedores entre oferta e demanda e são responsáveis por um ou dois terços dos custos logísticos.

Processamento de pedidos: é o início do processo de movimentação, é crítico para atendimento de prazos.

Conforme Pozo (2004, p. 22): “Essas três atividades são fundamentais para que possamos cumprir a missão da organização”.

2.2.2 Atividades de apoio

Para Pozo (2004, p.23): “As atividades de apoio dão suporte ao desempenho das atividades primárias, são responsáveis por manter clientes e dar retorno aos acionistas.” São elas:

Armazenagem: administra os espaços para manter materiais, podem ser internos ou externos, nos clientes;

Embalagem: na logística, tem a função de proteger os produtos e facilitar a movimentação dos mesmos;

Planejamento: disponibiliza informações para a produção na quantidade certa e por quem deve ser feita, permite o cumprimento de prazos;

Das atividades de apoio citadas acima, uma delas, de grande importância para o rendimento da produção será estudada adiante, que é a movimentação e/ou manuseio de materiais, que será o foco deste trabalho.

2.3 Movimentação de materiais

Segundo Moura (2005), a Movimentação de Materiais, em geral consiste na preparação, colocação e posicionamento de materiais. Todas as atividades que se relacionam com o produto, com exceção as de processamento e inspeção, são de Movimentação de Materiais.” Logo é a função que diz respeito ao deslocamento de materiais na quantidade certa, no lugar certo, na posição certa, pelo método certo, pelo custo certo, de um lugar para o outro e é necessária não somente numa instalação industrial, mas também nas diversas empresas, independente do ramo de atuação.

Segundo Moura (2005, p.5):

Na maioria dos processos industriais, o material é o elemento que predomina na movimentação. Em casos especiais como na construção de aeronaves, equipamentos pesados, etc., homem e máquina convergem para o material, que permanece parado durante as etapas de manufatura(MOURA, 2005, p. 5).

No entanto para uma movimentação e armazenagem de materiais eficiente se faz necessária a utilização de equipamentos adequados ao tipo de artigo produzido bem como seu

volume de produção. Assim sendo, a Movimentação dos Materiais e utilização de equipamentos corretos, são de extrema importância para que as empresas em geral consigam realizar suas atividades com o máximo de aproveitamento possível, o que contribui para produtividade e maior eficiência da mesma.

Desse modo, a maneira e a agilidade pela qual os materiais são movimentados em uma indústria, tem grande influência sob os custos do produto para o cliente.

2.3.1 Movimentação Interna de Materiais

A movimentação interna é o transporte de pequenas quantidades de peças, materiais e/ou produtos na empresa. Invariavelmente, a movimentação e o manuseio dos materiais absorve tempo, mão-de-obra e dinheiro. Assim, é preciso minimizar o manuseio dos materiais, a fim de não provocar movimentos desnecessários, além de aumentar o risco de dano ou perda do produto. Isto se dá com o uso de equipamentos específicos e adequados à determinadas situações.

A oportunidade de reduzir a intensidade da mão-de-obra e aumentar sua produtividade encontra-se em novas tecnologias de movimentação e manuseio de materiais que estão emergindo atualmente. Segundo Moura (1998), o tipo de equipamento utilizado na movimentação de materiais afeta a eficiência e o custo de operação de uma empresa.

Um sistema de movimentação interna deve ser planejado para atender alguns requisitos essenciais para as empresas em geral, como a redução de custos, aumento da capacidade produtiva, melhor distribuição da armazenagem (*layout*), e condições de trabalho.

2.4 Layout

Existem algumas definições para *layout*, segue abaixo uma parte delas para alguns autores.

Para Francischini e Gurgel (2004), algumas situações influenciam na mudança de layout, entre elas a modificação de produto, variação na demanda, índice de acidentes e redução de custos.

Segundo Dias (1993, p.137):

Definido de maneira simples, como sendo o arranjo de homens, máquinas e materiais, o *layout* é a integração do fluxo típico de materiais, da operação dos equipamentos de movimentação, combinados com as características que conferem maior produtividade ao elemento humano [...]

Segundo Bowersox e Closs (2001, p.172):

O *layout* de uma empresa reúne todas as características de: produtos e serviços (volume, peso e acondicionamento na estocagem), instalações físicas (número de andares e altura útil) e movimentação dos produtos (equipamentos, continuidade de movimento e economia de escala na movimentação).

Para Oliveiro (1985) o *layout* é um estudo sistemático que procura uma combinação ótima das instalações industriais para melhoria da produção, dentro de um espaço disponível.

E, segundo o autor Moura (1998), o *layout* é a disposição física do equipamento industrial, incluindo espaço para movimentação eliminando movimentos desnecessários.

A movimentação interna de materiais também é afetada pelo layout. Deve-se , portanto organizar as linhas de produção de modo a facilitar a movimentação eliminando os movimentos desnecessários.

2.4.1 Tipos de *layout*

2.4.1.1 *Layout* posicional

O material fica em local fixo, geralmente quando é grande ou complexo.

Segundo Oliveiro (1985, p.174) “Este era o tipo principal de arranjo quando o artesanato ainda era predominante nas atividades industriais.”

2.4.1.2 *Layout* funcional

Agrupam-se no mesmo local todas as operações estão próximas à este processo. Por exemplo, área de furadeiras, área de prensas, área de fresadoras, área de ajustagem. Este tipo de arranjo é indicado quando a variedade de produtos é grande ou demanda intermitente.

2.4.1.3 *Layout linear*

O material se movimenta seguindo uma linha de operações sequenciais. Indicado para grandes demandas de peças e demanda estável.

Segundo Moura (2005, p.114) “Exemplos típicos são as indústrias automobilísticas, com suas linhas de produção características: indústria eletrônica, com suas linhas de montagem, etc.”

2.4.1.4 *Layout celular*

São produzidos segmentos de materiais em um mesmo local, denominados células de produção, os materiais são definidos por operações semelhantes, como: furar, prensar, fresar, ajustar.

Segundo Moura (2005, p.115):

[...] Cada célula é projetada para fazer uma família de peças, que é definida como um conjunto de peças que exigem máquinas, ferramental, operações de máquinas e/ou matrizes e dispositivos semelhantes.

2.5 Equipamentos de movimentação

Importantes tanto quanto ao *layout*, os equipamentos de movimentação são os itens que proporcionam agilidade, além de melhores condições para os operadores no manuseio e transporte interno das empresas. Devem ser dimensionados corretamente para obtenção no máximo de desempenho de suas funções que, conseqüentemente contribuirão para o aumento da produtividade.

Segundo Dias (1993, p.204), “A classificação normalmente adotada para os equipamentos de movimentações e transporte situa-os em grupos bastante amplos, de acordo com uma generalização geométrica funcional”.

Tabela 1 - Algumas características dos equipamentos

| CARACTERÍSTICAS DOS MOVIMENTOS | | EQUIPAMENTOS |
|--------------------------------|----------------------------------|---|
| Roteiro | Programação repetitiva | Monovias ou manipuladores |
| | Programação aleatória | Empilhadeiras, paleteiros |
| Frequência de movimentação | Fluxo contínuo de materiais | Correia transportadora, correntes |
| | Fluxo intermitente de materiais | Tratores para movimento horizontal |
| Distâncias percorridas | Distancias curtas e freqüentes | Empilhadeiras, paleteiros |
| | Distancias longas e sistemáticas | Comboios tracionados por tratores industriais |
| Ambiente fabril | Interno | Empilhadeiras elétricas que evitam a contaminação das mercadorias e dos operários |
| | Externo | Tratores movidos a GLP ou diesel |
| Direção do fluxo | Horizontal | Tratores industriais, correias, correntes |
| | Vertical | Elevadores de carga |
| Acionamento | Manual | Paleteiros |
| | Motorizado | Empilhadeiras e tratores industriais |

Fonte – Francischini e Gurgel (2004, p.227).

2.5.1 Tipos de equipamentos mais utilizados

Existem vários equipamentos para movimentação de materiais, cada um com sua finalidade (tipos de roteiro, frequência de uso, distâncias a serem percorridas, ambientes de operação) e necessidade de energia.

Alguns fatores devem ser considerados para a escolha do melhor item de movimentação que será adotado. Deve-se observar o tipo de piso (características de resistência e conservação), as medidas dos corredores e passagens para locomoção, o pé direito (altura máxima para utilização de equipamentos de elevação dentro do prédio), a adequação quanto aos tipos de combustíveis em locais fechados, possibilidades de acidentes, e energias a serem utilizadas.

Também é importante avaliar o investimento necessário, custos da operação, tempo envolvido, expectativa de vida útil dos equipamentos e de manutenção dos mesmos.

Os equipamentos envolvidos no estudo deste trabalho são as empilhadeiras com contra-peso, pontes rolantes com talhas elétricas (capacidade 2000 kg cada), comboios compostos por carretas, rebocadores, carros elétricos de locomoção, transpaleteiras e *racks* especiais.

2.5.1.1 Empilhadeiras

São veículos dotados de garfos para elevação de cargas para empilhamento e transporte de curtas á médias distâncias.

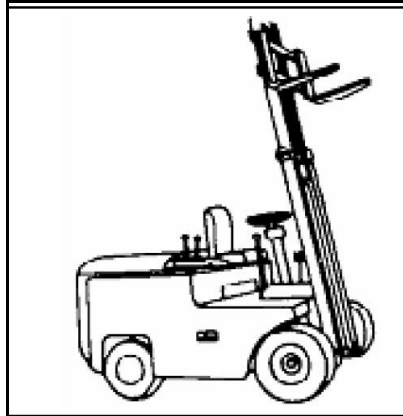
Segundo Dias (1993, p.228):

Os modelos de empilhadeiras podem ter tantas características quanto as exigências de cada material a ser movimentado, mas podem ser divididos em três classes fundamentais: frontais de contrapeso, frontais que equilibram a carga dentro da sua própria base e empilhadeiras laterais[...]

De todas a mais conhecida é a lateral de contrapeso. Esse tipo de máquina apanha as cargas de frente e se reequilibra por meio de contrapeso, localizado na parte traseira [...].

Os pneus das empilhadeiras podem ser do tipo comum, com ar comprimido ou de borracha maciça, para áreas com objetos cortantes.

Figura 1 - Empilhadeira com contrapeso

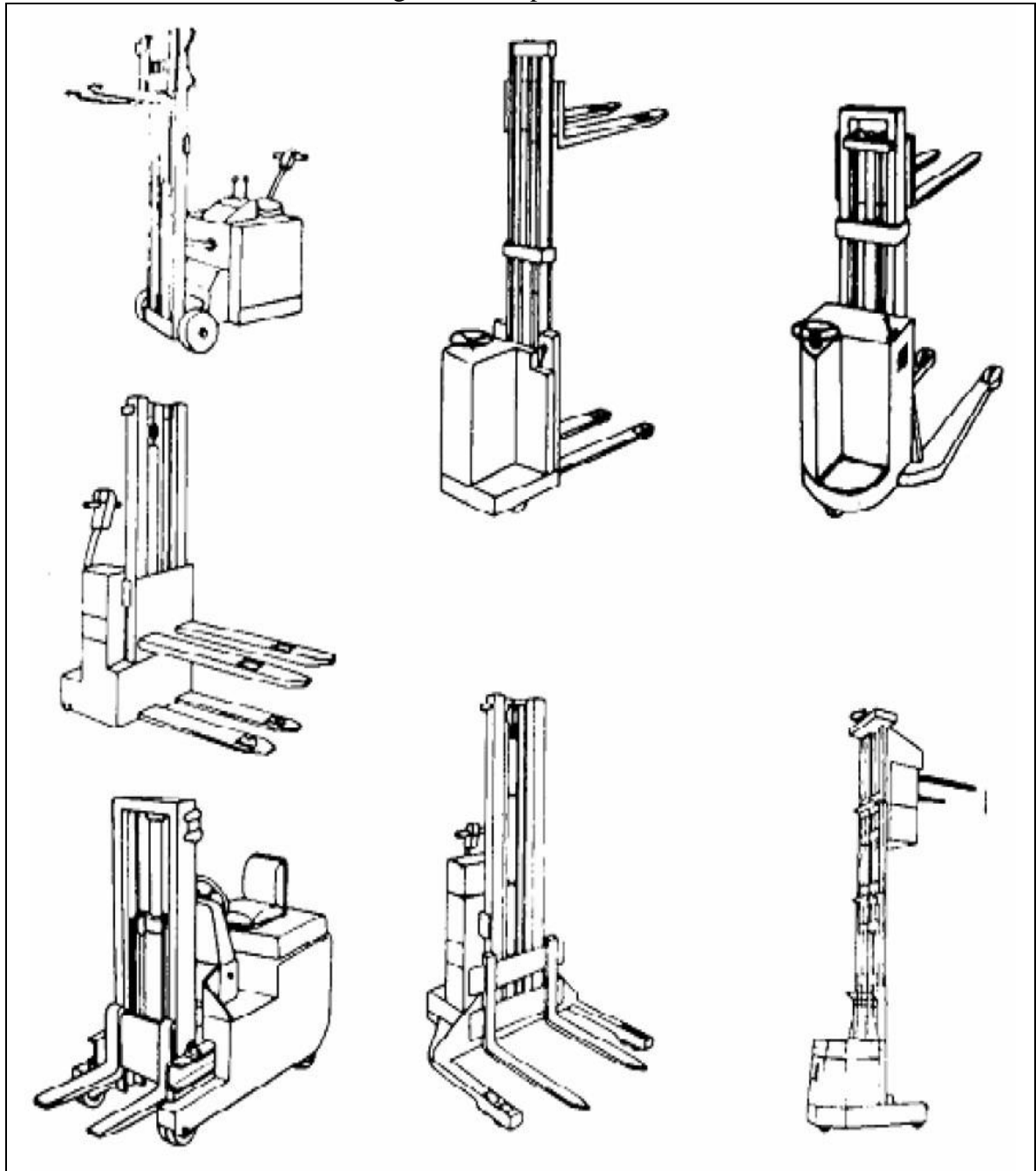


Fonte: Dias (1993, p.228).

Existem empilhadeiras elétricas, álcool, á gasolina, GLP e diesel, estas últimas exigem ambientes abertos. No caso de ambientes fechados, deve haver boa ventilação. A maior parte das empilhadeiras industriais tem elevação de 5 metros e, os equipamentos de 2500 kg, deve haver espaço nos corredores de aproximadamente 3,70 mts para manobras.

As empilhadeiras elétricas são mais adequadas para o uso em ambientes fechados, pois não poluem como as movidas com motores à explosão (gasolina, álcool, GLP, diesel).

Figura 2 – Empilhadeiras elétricas



Fonte – Dias (1993, p.230).

Alguns aspectos devem ser observados para a aquisição de empilhadeiras, como: tipo de carga, peso, dimensões, ciclo de movimentação, tipo de terreno, se há existência de rampas, etc.

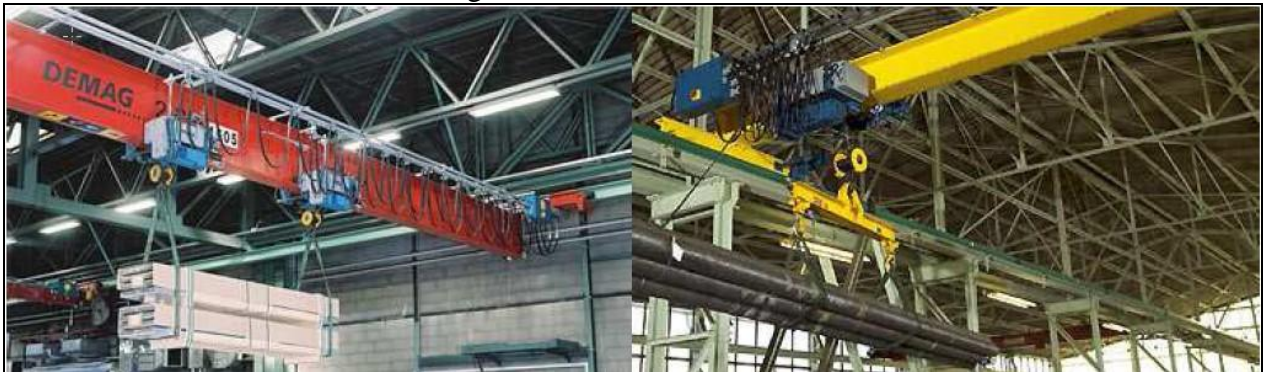
Lembrando-se que qualquer que seja a fonte para impulsão, elétrica ou motores à explosão, deve-se seguir todos os procedimentos de segurança adotados nos locais de operação para o devido reabastecimento.

2.5.1.2 Pontes rolantes

As pontes rolantes são máquinas utilizadas para o levantamento de cargas, não são tão flexíveis quanto as empilhadeiras, pois sua área de operação é menor e mais limitada. Normalmente são dotadas de vigas apoiadas sobre trilhos e uma talha elétrica, pneumática ou manual que corre pendurada sobre os mesmos.

Suas capacidades de levantamento variam muito (de 250 kg a 300 toneladas) depende do tipo e do local onde será empregada, e qual a necessidade de carga e elevação.

Figura 3 – Pontes rolantes



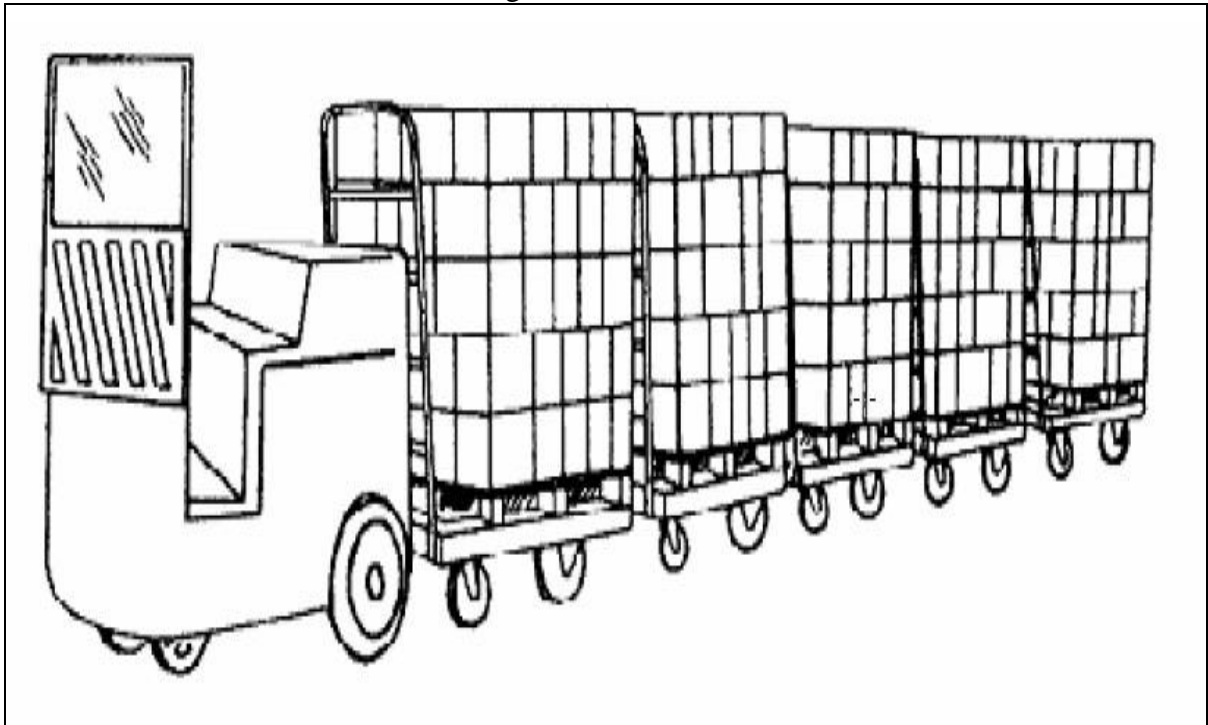
Fonte – <http://www.demagcranes.com.br>

2.5.1.3 Comboios

Com intuito de aproveitar o tempo e carregar mais material e em maiores distâncias, as empresas tem a alternativa de utilização de carretas puxadas por veículos como rebocadores elétricos ou mesmo movidos a combustão, como algumas empilhadeiras.

Assim, faz-se necessário menor número de veículos motorizados, menor número de operadores e conseqüentemente terá maior segurança e rendimento para a operação e as pessoas.

Figura 4 - Comboio



Fonte – Francischini e Gurgel (2004, p.228).

2.5.1.4 Carros elétricos

No segmento industrial se destacam pelo baixo custo operacional e eficácia na movimentação de mercadorias em áreas amplas e sem elevação durante o percurso, complementando ou, em alguns casos, até substituindo o trabalho das empilhadeiras. Além da redução de custos, aumento da produtividade, fácil adequação à logística das empresas, agilidade na movimentação de materiais e, tudo isso, sem pôr em risco a integridade e o acondicionamento da carga transportada, os veículos elétricos eliminam os inconvenientes ruídos e emissão de gases.

Figura 5 – Carrinho elétrico



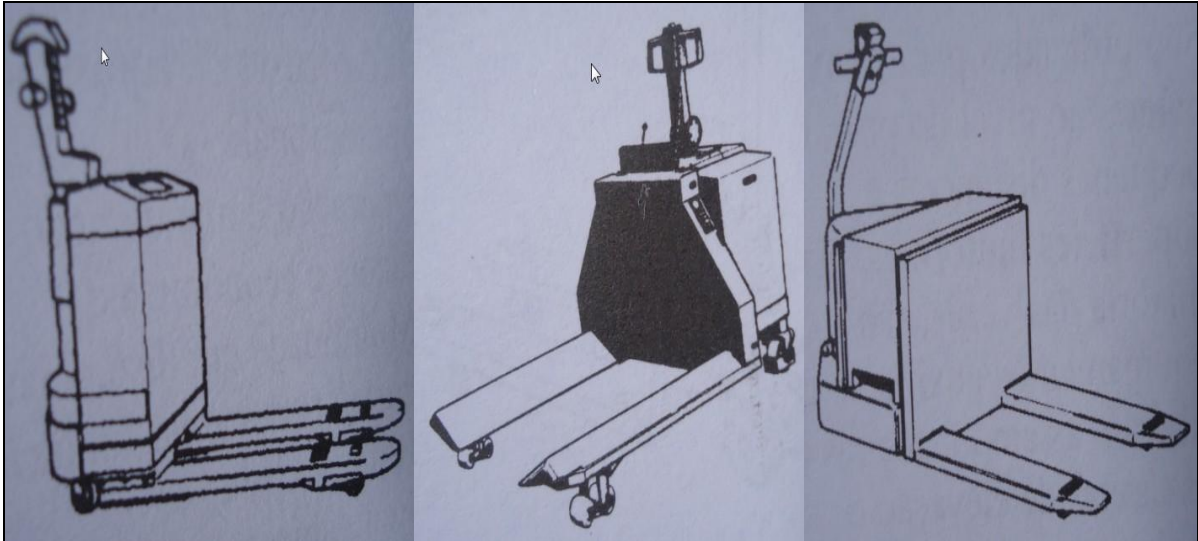
Fonte - <http://www.veiculosjacto.com.br>

2.5.1.5 Transpaleteiras ou porta-paletes

Para Moura (2000) são veículos industriais autopropelidos ou manuais utilizados para o transporte horizontal de cargas paletizadas, sendo dotados de patolas que entram sob o palete, liberando-o do piso.

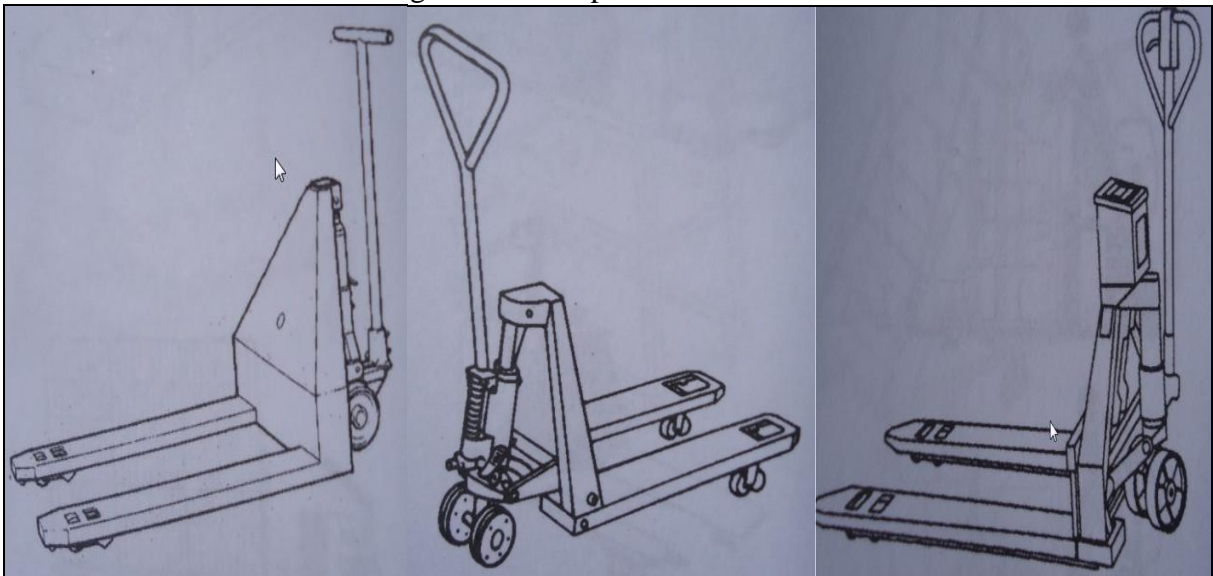
Estes substituem os carrinhos elétricos ou empilhadeiras, onde o uso é feito em locais onde a carga transportada é feita ao nível do piso, e sua frequência é constante.

Figura 6 - Transpaleteiras autopropelidas



Fonte - Moura (2000).

Figura 7 - Transpaleteiras Manuais



Fonte - Moura (2000).

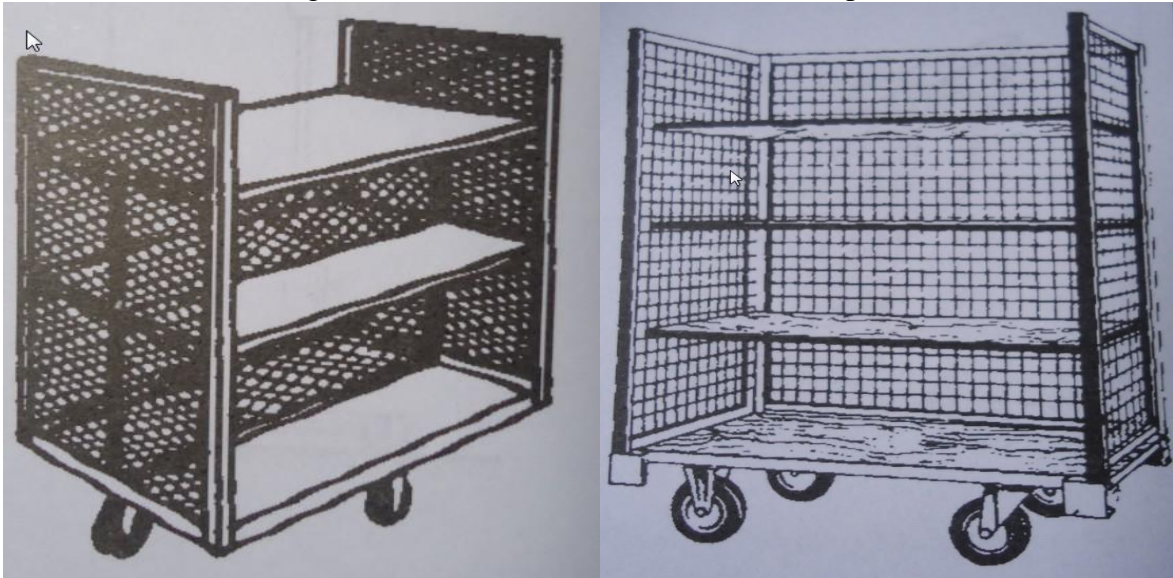
2.5.1.6 Carrinhos industriais ou *racks* especiais

São equipamentos especiais fabricados internamente, voltados para o transporte de peças pequenas e variadas, utilizados de acordo com a necessidade dos materiais à serem movimentados.

Segundo Moura (2000, p.25):

São veículos industriais não motorizados, constituídos por sobreestrutura (plataforma, berço, contentor, etc.), que sustenta uma carga, dotados de uma estrutura para empurrar, ou grades de proteção para acomodar a carga, e de duas ou mais rodas.

Figura 8 - Carrinhos industriais ou *Racks* Especiais



Fonte - Moura (2000, p.28).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

- *Notebook*
- Computador bancada
- Impressora
- Papel
- *Microsoft Word*;
- *Microsoft Excel*;
- Referências bibliográficas;
- Manual para elaboração de TCC da faculdade de Tecnologia de Botucatu.

3.2 Métodos e técnicas

A metodologia utilizada neste trabalho consiste em pesquisa bibliográfica, definida como aquela: “desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2002, p.44), consultados em versões impressas e digitais.

O estudo de caso hoje “é encarado como o delineamento mais adequado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, onde os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos (YIN, 2001 citado por GIL, 2002, p.54). Ele é definido como: “[...] estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados” (GIL, 2002, p.54).

Além disso, realizou-se a observação direta na empresa estudada, está definida por Lakatos e Marconi, (2003, p. 195) como: “[...] feita no ambiente real, registrando-se os dados à medida que forem ocorrendo, espontaneamente, sem a devida preparação”. Foi realizada voltada ao uso dos equipamentos em uma empresa aeronáutica, analisando a aplicação dos mesmos na movimentação interna de materiais, transportes internos utilizados na mesma.

Foram analisados na literatura aspectos dos equipamentos do sistema de movimentação interna de materiais em unidades industriais, tendo como base a organização logística.

A análise final dos dados foi qualitativa, definida como: “[...] menos formal do que a análise quantitativa” (GIL, 2002, p.133). E ainda completa: “[...] Uma amostra intencional, em que os indivíduos são selecionados com base em certas características tidas como relevantes pelos pesquisadores e participantes, mostra-se mais adequada para a obtenção de dados de natureza qualitativa” (GIL, 2002, p.145).

3.3 Estudo de caso

3.3.1 Empresa

A empresa onde foi realizada a análise é uma indústria de grande porte, fabricante de itens para o segmento aeronáutico, que prefere ficar anônima, por isso, somente serão apresentados alguns dados e limitados a algumas tecnologias existentes na mesma, visando o não comprometimento das informações de alta confidencialidade.

Essa organização fica situada na região interior do estado de São Paulo, onde tem alta produtividade e faz-se necessário movimentar materiais por meio de equipamentos, pois a movimentação manual não seria viável, devido à várias quantidades, pesos e alta frequência de materiais movimentados.

Os itens produzidos nesta indústria possuem dimensões variadas, portanto, exigem cuidado em sua movimentação pois qualquer pequeno dano, como riscos, amassamentos, etc, podem representar sua rejeição e elevado prejuízo financeiro.

4 RESULTADOS

A unidade de análise é a área de logística. Nos resultados serão citados os principais processos logísticos observados nesta empresa, assim, descrevendo a aplicação dos equipamentos de movimentação em cada um deles. As quantidades de equipamentos citadas, são somente aos destinados a logística de abastecimento da produção.

4.1 Equipamentos de Movimentação

Nesta empresa, os equipamentos de movimentação viabilizam e facilitam a mudança de materiais de um lugar para o outro. São utilizados empilhadeiras, rebocadores elétricos, carros elétricos, transpaleteiras, pontes rolantes e *racks* especiais.

Portanto, estes estão distribuídos com tamanhos e capacidades distintas, mesmo sendo dos mesmos tipos. De forma geral os equipamentos são relativamente novos com até 5 anos de uso, e estão em bom estado de conservação. A manutenção dos mesmos é do tipo corretiva, já que são substituídos os componentes deficientes quando estes apresentam falha.

A maior movimentação destes equipamentos tem percurso dentro dos galpões e principalmente do estoque para as produções. Circulando em áreas internas com piso regular, mas também externamente em pisos regulares e irregulares, observando-se a presença de rampas acentuadas, asfalto com alta rugosidade, regiões com empoçamento de água, corredores com eventuais obstruções.

Especificamente em relação a movimentação de materiais desenvolvida por meio dos equipamentos citados, destaca-se a alta incidência de trabalho em regiões descobertas, onde os operadores sofrem com a ensolação, calor excessivo, chuva e frio. Isto é agravado pela não

existência de equipamentos de movimentação com cabines totalmente protegidas e com coberturas adequadas. Não identificou-se nesta empresa, a existência de projetos para a melhoria da situação encontrada.

Segue abaixo quantidades e capacidades de cada tipo de equipamento.

4.1.1 Empilhadeiras HYSTER

- 4 unidades de 2,5 toneladas (Hyster HY 50)
- 1 unidade de 5 toneladas (Hyster XL2 110)
- 1 unidade de 7 toneladas (Hyster H1 150j)

4.1.2 Carros elétricos JACTO

- 1 unidade de 1 tonelada (Jacto VP Park)

4.1.3 Comboios HUCKER

- 1 unidade de 10 toneladas (Hucker TA 2500)
- 1 unidade de 12 toneladas (Hucker TH 400)
- 1 unidade de 20 toneladas (Hucker TH600)

4.1.4 Pontes rolantes GH

- 8 unidades de 2,5 toneladas

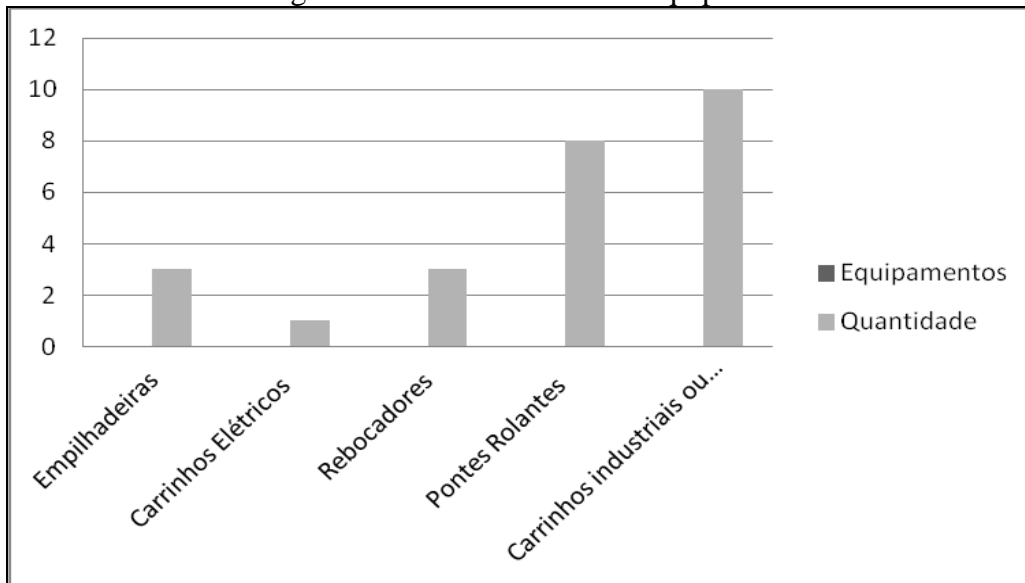
4.1.5 Transpaleteiras STILL

- 4 unidades de até 2.5 toneladas

4.1.6 Carrinhos industriais ou *racks* especiais

- 10 unidades com capacidades distintas

Figura 9 - Gráfico do total de equipamentos utilizados



Neste gráfico estão contidos os números totais de equipamentos utilizados na empresa de acordo aos seus tipos, por motivos de confidencialidade da mesma não foram obtidos os dados da produção relacionados à frequência em que os equipamentos fazem as movimentações. Então, não haverá análises minuciosas sobre o gráfico e os equipamentos.

A experiência profissional junto ao setor leva a afirmar que os equipamentos estão devidamente distribuídos de acordo com a quantidade e as capacidades necessárias de cada um para atender as demandas, sejam, produção, almoxarifado, transporte interno, etc..

4.2 Recebimento de materiais

Ao chegarem os materiais na empresa por meio de caminhões, o início é dado no recebimento, pois é onde a carga de matéria prima, materiais e produtos a serem fabricados irão dar entrada, tanto no sistema, quanto na indústria.

Essas materiais primas, produtos e materiais chegam por meio do modal rodoviário. Ao chegarem a empresa, sejam vindos de terceiros, fornecedores ou de outras unidades da empresa para serem descarregados, os caminhões que são do tipo *Sider* (tipo de carroceria de caminhão, que tem lonas retráteis em suas laterais, facilitando o descarregamento para as empilhadeiras), encostam na área definida como “Plataforma de descarregamento”, e é feita uma pré-análise que é chamada de “Primeira conferência”.

4.2.1 Primeira conferência

Neste processo um funcionário qualificado e responsável por essa entrada, se dirige ao caminhão que está na plataforma, e analisa, se nos materiais existem avarias, defeitos, batidas, etc..que eventualmente possam ter sido causadas pelo transporte, movimentação, carregamento, etc..em seguida é feito a análise de “Nota X Volume da Carga”, então, estando tudo nos padrões estabelecidos pela organização, os caminhões estão liberados para descarregar e passar pelo segundo processo, denominado “Segunda conferência”.

Neste processo não há movimentação de materiais por meio de equipamentos, pois essa conferência é apenas visual.

4.2.2 Segunda conferência

Antes de chegar ao devido local de inspeção da segunda conferência, a movimentação de materiais do caminhão até o local específico são feitas da seguinte forma:

- Os materiais de pequeno porte são descarregados manualmente.
- Os materiais de médio porte são descarregados por meio de transpaleteiras.
- Os materiais de grande porte são descarregados por meio de empilhadeiras.

Ao chegarem dentro do recebimento, no local para segunda inspeção, as embalagens são abertas e as peças serão contadas, nessa inspeção é adotado a análise de “Quantidade X Nota Fiscal”, então são encaminhados para a “Terceira conferência”.

4.2.3 Terceira conferência

Quando os materiais estão conformes os padrões estabelecidos pela empresa, e passam pela segunda conferência, os mesmos deverão passar pelo processo denominado terceira conferência, que é realizada no mesmo local da "Segunda", porém é o próximo passo. Nesta etapa os materiais serão inspecionados, submetidos à testes de qualidade e passando pelas especificações é dado entrada no sistema e encaminhado ao almoxarifado. Nesse processo é adotada a relação “Qualidade X Especificações do Produto”.

Ao final deste processo, a movimentação interna desses materiais até o estoque, é realizada da mesma forma que o descarregamento dos caminhões são feitos da seguinte forma:

- Materiais pequenos e leves são movimentados manualmente.
- Materiais de volume médio são movimentados por transpaleteiras.
- Materiais com volume e/ou maior peso são movimentados por empilhadeiras.

Os equipamentos de movimentação se adequam a necessidade da organização, seja ela desde um simples deslocamento, até uma movimentação mais complexa, que envolve equipamentos maiores, por exemplo, empilhadeiras, pontes rolantes, etc.

4.3 Armazenagem nos almoxarifados ou estoques (STK)

Os almoxarifados consistem em locais previamente determinados e estruturados para armazenar os materiais até o momento em que serão utilizados, na empresa estudada os mesmos estão distribuídos de acordo com a facilidade de movimentação, mobilidade, agilidade, espaço, etc. aspectos tais que, estão diretamente relacionados aos pagamentos dos materiais, à serem disponibilizados.

A movimentação interna dos materiais nos almoxarifados, é realizada por meio de equipamentos flexíveis, de fácil mobilidade, que se adequam a diferentes tipos de pisos e vários sentidos de movimentação; os quais foram relacionados anteriormente (empilhadeiras e transpaleteiras).

Então, ao passar pela terceira conferência que é o processo responsável por qualidade e padrão de conformidade dos materiais, os mesmos podem ser direcionados para produção ou para o cliente.

4.4 Movimentação quando são direcionados a linha de produção

A área de transporte interno é acionada para trazer os materiais do almoxarifado para a linha, de acordo com a necessidade de produção, que é intermediada pelo Planejamento e Controle de Produção (PCP), seja para o pagamento da matéria-prima, ou para o recolhimento do material acabado que seguirá novamente para o estoque.

A movimentação dos materiais da produção até o almoxarifado é feito através de equipamentos específicos de acordo com a necessidade do uso e a adequação dos

equipamentos de movimentação disponíveis, portanto, são realizadas através de empilhadeiras, rebocadores elétricos e das pontes rolantes (para posicionamento nos respectivos locais demarcados).

4.5 Expedição para o cliente

Quando a produção termina suas etapas de fabricação, é gerado um chamado para a área de transporte interno (via sistema), buscar os itens na linha e encaminhá-los para o estoque novamente. Essa movimentação dá-se por meio das pontes rolantes (para posicionamento), dos rebocadores e das empilhadeiras.

Desta forma, o material é estocado e disponibilizado o fluxo para a expedição (via sistema) de acordo com o FIFO (*First In, First Out*). A solicitação é feita através do controle de produção, que por sua vez, é acionado pela necessidade e/ou pedido do cliente.

A movimentação do estoque para a área de expedição é feita através de empilhadeiras e de transpaleteiras, pois estão próximos de onde serão carregados e expedidos.

Na expedição, os itens separados são conferidos uma última vez, e colocados dentro de uma área de confinamento, para embarque ao destino final. É na área de expedição que os conferentes validam (manualmente) as quantidades e os produtos de acordo com a nota fiscal. Se estiver tudo correto, ocorre a liberação do pedido e o carregamento dos carros.

Os materiais que, após esta etapa estão conformes, são embrulhados em plástico bolha e embalados nas respectivas caixas de acordo com o tamanho (volume) de cada um. Os materiais de grande volume, são armazenados em *racks* especiais, berços e gabaritos (retornáveis e que não geram impacto no meio ambiente). Estes *racks*, berços e gabaritos são considerados materiais ou dispositivos de grande porte, por isso, são movimentados somente através de empilhadeiras.

Passados pela etapa da embalagem, os materiais estão prontos para serem enviados. Neste momento são posicionados e disponibilizados em um local onde possam ser movimentados e colocados nos caminhões, que são responsáveis pelo transporte dos materiais até o respectivo cliente.

Essa movimentação do local de espera até os caminhões dá-se de forma manual e/ou por transpaleteiras ou por empilhadeiras.

4.6 Observações gerais dos equipamentos

Observou-se a utilização de forma inadequada dos equipamentos de movimentação em algumas situações típicas. Por exemplo, a empilhadeira no almoxarifado deposita a carga em uma carreta, o qual está ligado a um trem de carretas, que são tracionados por um rebocador até a linha de produção, onde já há dispositivos para o posicionamento dos mesmos (os *racks* especiais), de onde os funcionários conseguem retirar os materiais para serem utilizados na produção.

Esta ineficiência no transbordo, dá-se pela inexistência de um dispositivo que integre o movimento vertical de descarregamento de caminhões ou prateleiras, com o translado na horizontal desta carga, em distâncias consideráveis, até o início das linhas de produção. Especificamente em relação a empilhadeira leve, equipamento para trabalho de elevação de carga em regiões confinadas, observa-se sua inadequada utilização em percursos horizontais, tais como: locomoção sobre pavimento rugoso, com desnível que afeta a segurança da operação e a qualidade dos itens movimentados.

5 CONCLUSÃO

É possível concluir que após esse estudo realizado, a variedade dos equipamentos na empresa observada, condiz com a necessidade de sua movimentação interna, seja de produtos, materiais, objetos, *racks*, etc.. porém, há oportunidades de melhorias.

Sugere-se que seja criado um projeto logístico, no qual contenha a implementação de dispositivos que integrem a operação de movimentação dos equipamentos na empresa, principalmente nos almoxarifados, visando facilitar a locomoção, mobilidade e agilidade no abastecimento à linha de produção. Que o foco esteja voltado em diminuir o custo movimentado seja de materiais ou de produtos.

Que este projeto contenha também, a possibilidade de melhoria na cobertura ou a troca desses equipamentos específicos, para que os operadores se sintam mais protegidos, para que não sofram com as intempéries, tudo isto visando o quesito da “segurança e produtividade”, já que está diretamente ligado ao fator humano.

Este projeto ainda, deverá conter uma nova forma de manutenção a ser realizado nos equipamentos de movimentações internas, pois como citado anteriormente, é utilizada a “Manutenção Corretiva”, a qual não é a melhor opção para a empresa. Sugere-se que venham a adotar a “Manutenção Preventiva”, já que, esta será feita com periodicidade pré estabelecida pelos técnicos, onde todos os componentes passaram por testes rápidos, porém essenciais para o uso e o bom funcionamento, assim, prevenindo que estes equipamentos tenham paradas inesperadas, sejam elas desde a falta de pneu, até a compra de peças mais complexas que eventualmente possam ser danificadas. Esse método vem sendo utilizado em grande parte das empresas, pois seu maior foco está em evitar que ocorram essas quebras e/ou paradas,

podendo afetar desde a movimentação no almoxarifado, até o abastecimento linha de produção.

Então conclui-se, que no mundo atual não basta apenas ter os equipamentos necessários que serão utilizados em uma organização, pois esses equipamentos também são utilizados pelos concorrentes. O diferencial neste caso, é a forma de utilização, a facilidade e mobilidade, visando minimizar o custo de produção e a integração entre eles, o diferencial é a logística.

REFERÊNCIAS

- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: ed. Bookman, 2001.
- BOWERSOX, D. J. ; CLOSS, David J. **Logística Empresarial: o Processo de Integração da Cadeia de Suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BRASIL. Marinha do Brasil. **Estado-Maior da Armada. Manual de Logística da Marinha (EMA-400 2.ed. Revisão)**. Brasília, 2003.
- BUSSINGER, V. **O que é logística?** Ecommerceorg, São Paulo, 2012
Disponível em:<<http://www.e-commerce.org.br/artigos/logistica.php>>. Acesso em 18 de Agosto de 2012.
- DEMAG CRANES E COMPONENTES. **Pontes rolantes**. Cotia, 2009. Disponível em: <http://www.demagcranes.com.br/Products/Product_groups/Cranes/index.jsp>. Acesso em 18 de agosto de 2012.
- DIAS, J. C. Q. **Logística Global e Macrologística**. Lisboa: Edições Silabo, 2005.
- _____. **Administração de Materiais. Uma abordagem Logística**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 1993
- FARIA, A. C; COSTA, M. F. **Gestão de Custos Logísticos: Custeio Baseado em Atividades (ABC) Balanced Scorecard (BSC) Valor Econômico Agregado (EVA)**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- FRANCISCHINI P. G; GURGEL, F. A. **Administração de Materiais e do Patrimônio**. 1. reimpr. Da 1. ed. 2002. São Paulo:Pioneira Thomson Learning, 2004.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- LAKATOS, E. M; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MOURA, R. A. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais**. 4. ed. São Paulo: IMAM, 1998.
- _____. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais**. 5. ed. São Paulo: IMAM, 2005.
- _____. **Equipamentos de Movimentação e Armazenagem**. 5. ed. São Paulo: IMAM, 2000.
- OLIVEIRO, J. L. **Projeto de Fábrica: Produtos Processos e Instalações Industriais**. São Paulo: IBLC, 1985.
- POZO, H. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: Uma abordagem logística**. 3. ed. São Paulo. Atlas, 2004.

VEICULOS JACTO. **Carros Elétricos**, Pompéia, 2012
Disponível em :< <http://www.veiculosjacto.com.br/grupo.html>>
.Acesso em 22 de setembro de 2012

Botucatu, ____ de _____ de 2012.

Diego Medeiros de Carvalho

De Acordo:

Prof. Ms. Vitor de Campos Leite
Orientador

Prof^a Ms. Bernadete Rossi Barbosa Fantin
Coordenadora do Curso de Logística