

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA

HISTÓRIA DAS EMBALAGENS PARA MOVIMENTAÇÃO INTERNA

**São Caetano do Sul
2015**

LEANDRO SIMÃO

HISTÓRIA DAS EMBALAGENS PARA MOVIMENTAÇÃO INTERNA

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia de Embalagens, do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Dantas Cabral

**São Caetano do Sul
2015**

Simão, Leandro

História das Embalagens para Movimentação Interna / Leandro Simão. São Caetano do Sul, SP: 2015, CEUN-CECEA.

55p.

Monografia — Pós-Graduação em Engenharia de Embalagem. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, SP, 2015.
Orientador: Prof. Antonio C. D. Cabral

1. Embalagem 2. Movimentação Interna 3. Evolução Logística 4. Técnicas de Movimentação I. Simão, Leandro. II. Instituto Mauá de Tecnologia. Centro Universitário. Centro de Educação Continuada. III. Título História das Embalagens para Movimentação Interna.

Para minha família, que sempre me ajudou a alcançar meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

A Deus,

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antonio Carlos Dantas Cabral. Sempre muito paciente e atencioso.

Aos meus professores, em especial ao Prof. Jefferson Escobar, pelas idéias ao longo do trabalho.

Aos amigos do curso de Pós-Graduação em Engenharia de Embalagens.

Aos meus pais, minha irmã e minha namorada.

*Nunca ande pelo caminho traçado, pois ele
conduz somente até onde os outros já foram.*

Alexander Graham Bell

RESUMO

Esta pesquisa busca responder quais foram as mudanças que ocorreram no planejamento de embalagem para movimentação interna que otimizaram os processos de produção nas empresas. O objetivo é consolidar, num texto acadêmico, o histórico das embalagens utilizadas para movimentação interna do passado até os dias de hoje. Do objetivo geral, decorrem os objetivos específicos: apresentar dados das embalagens mais consumidas; apresentar os sistemas empregados em variados seguimentos; apresentar quais são os principais materiais empregados na fabricação. A pesquisa se caracteriza como descritiva, envolvendo levantamento de dados, pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. As reflexões foram encaminhadas com foco na construção da linha do tempo, buscando contemplar os principais marcos comuns entre as empresas, seus avanços e retrocessos no uso da embalagem para movimentação interna. Ao decorrer dos capítulos são apresentadas as cinco gerações de Movimentação de Materiais: manual, mecanizada, automatizada, integrada e inteligente.

Palavras-chave: Embalagem, Movimentação interna, Evolução logística, Técnicas de movimentação.

ABSTRACT

The piece of paper presented here aims at responding the differences arising from packaging planning for internal handling which have optimized the production processes for companies. Our goal is to consolidate, in an academic overview, the historic background of packagings used for internal handling from its begining to present days. Starting from the aforementioned general objective, it were pointed out some specific objectives, such as presenting data from the most used packagings, pointing the used systems in a range of segments, and showing the most used materials in the manufacturing process. The research conducted here is said to be descriptive, and as shuch it comprehends data collecting, as well as bibliographic and field research. Considerations were taken focusing on construction over timeline, aiming at the main landmarks among companies, both their advances and backwards in using packaging for internal handling. It is showed, in the chapters of this study, five generations of Material Handling, i.e manual, mechanical, automated, integrated and intelligent.

Keywords: PACKAGING, INTERNAL HANDLING, LOGISTIC EVOLUTION, HANDLING TECHNIQUES.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** O carrinho mais antigo 3500 anos A.C.
- Figura 2:** Forklift Truck (empilhador).
- Figura 3:** Sistema de abastecimento por gravidade.
- Figura 4:** Caixas não padronizadas utilizadas na linha de montagem.
- Figura 5:** Caixas utilizadas para peças pequenas.
- Figura 6:** Detalhe a esquerda do carrinho para transporte de peças pesadas.
- Figura 7:** Detalhe a direita do carrinho para transporte de peças pesadas.
- Figura 8:** Trucktractor (caminhão trator).
- Figura 9:** Trucklift (caminhão elevador).
- Figura 10:** Cargas Unitizadas.
- Figura 11:** Mulheres trabalham em fábrica de munição em Londres.
- Figura 12:** Embalagens padronizadas na linha de montagem de munições.
- Figura 13:** Embalagens padronizadas na linha de montagem de munições.
- Figura 14:** Estante com Cantoneiras Perfuradas.
- Figura 15:** Estante com Cantoneiras Perfuradas.
- Figura 16:** Quadro do Sistema Kanban.
- Figura 17:** Caixas unitizadas em um sistema Kanban.
- Figura 18:** Computadores utilizados no início da década de 1960.
- Figura 19:** Transelevador na fábrica de máquinas de lavar Miele em 1970.
- Figura 20:** Berços plásticos utilizados para transporte e armazenamento de peças automotivas.
- Figura 21:** Caixas KLT com medidas padronizadas.
- Figura 22:** Utilização de berços dentro das caixas KLT.
- Figura 23:** Tipos de Supermercados.
- Figura 24:** Mizusumashi.
- Figura 25:** Bordo de Linha.
- Figura 26:** Berços Termoformados.
- Figura 27:** Caixa dobrável e caçamba.

LISTA DE SIGLAS

- JIT:** Just In Time
- KLT:** Klein Lagerung und Transport
- TQM:** Total Quality Management
- FIFO:** First In First Out
- ISO:** International Organization for Standardization
- TI:** Tecnologia da Informação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	A EVOLUÇÃO NA MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS.....	13
3	PRIMEIRA GERAÇÃO: MOVIMENTAÇÃO MANUAL.....	14
4	SEGUNDA GERAÇÃO: MOVIMENTAÇÃO MECANIZADA.....	17
4.1	MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS NAS LINHAS DE MONTAGEM.....	19
4.2	FORD INTRODUZ A PADRONIZAÇÃO DE EMBALAGENS.....	21
4.3	INTRODUÇÃO DA APLICAÇÃO DA CARGA UNITIZADA NA INDÚSTRIA.....	25
4.4	SEGUNDA GUERRA MUNDIAL.....	27
4.5	CANTONEIRAS METÁLICAS E PERFORADAS PARA ESTANTEIRAS.....	30
4.6	O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO.....	31
5	TERCEIRA GERAÇÃO: GERAÇÃO AUTOMATIZADA.....	34
5.1	TRANSELEVADORES EM ARMAZENAGEM AUTOMÁTICA.....	35
6	QUARTA GERAÇÃO: GERAÇÃO INTEGRADA.....	37
6.1	JUST-IN-TIME / QUALIDADE TOTAL.....	40
7	QUINTA GERAÇÃO: GERAÇÃO INTELIGENTE.....	43
7.1	GLOBALIZAÇÃO / ISO9000.....	44
7.2	EMBALAGENS RETORNÁVEIS E A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	46
7.3	INDÚSTRIA 4.0.....	47
8	CONCLUSÕES.....	48
	REFERÊNCIAS.....	50

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa busca responder a seguinte questão: quais foram as mudanças que ocorreram no planejamento de embalagem para movimentação interna que otimizaram os processos de produção nas empresas?

O objetivo geral foi identificar o histórico das embalagens utilizadas para movimentação interna no passado, quais estão sendo utilizadas nos dias de hoje e quais as tendências do mercado para inovações num futuro próximo das indústrias.

Do objetivo geral, decorrem os objetivos específicos: apresentar dados das embalagens mais consumidas; apresentar os sistemas empregados em variados seguimentos; apresentar quais são os principais materiais empregados na fabricação.

O interesse em discutir essa temática surgiu, primeiramente, durante visitas a grandes empresas na indústria de autopeças que investiram em tecnologia a fim de reduzir o estoque, melhorar o fluxo de materiais e reduzir problemas ergonômicos.

A pesquisa se caracteriza como descritiva, envolvendo levantamento de dados, pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. Como instrumento de coleta de dados foram feitas entrevistas com os colaboradores de empresas pré-selecionadas de modo a ilustrar como se deu o processo de evolução das embalagens. As reflexões foram encaminhadas com foco na construção da linha do tempo, buscando contemplar os principais marcos comuns entre as empresas, seus avanços e retrocessos no uso da embalagem para movimentação interna.

Esta pesquisa está organizada em oito capítulos. O segundo capítulo apresenta a evolução na movimentação de materiais.

Do terceiro ao sétimo capítulo são apresentadas as cinco gerações de Movimentação de Materiais.

O oitavo capítulo apresenta as conclusões deste trabalho.

2 A EVOLUÇÃO NA MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS

Segundo Porter (1989) “logística interna são atividades associadas ao recebimento, armazenamento e distribuição de insumos no produto, como manuseio de material, armazenagem, controle de estoque, programação de frotas, veículos e devolução para fornecedores”.

Para Moura (2005), o estudo da movimentação de matérias é fundamental em qualquer indústria. Seu objetivo é otimizar custos, aumentar a produtividade e a qualidade do produto final. O autor estima que em uma fábrica típica, 87% do tempo de produção é gasto com a movimentação de materiais e que o custo com a movimentação corresponde a cerca de 20% do valor final do produto.

Ainda Moura (2005) afirma que entre 3% e 5% de todo o material movimentado é danificado, e, por esse motivo, a movimentação interna é um dos primeiros campos onde se procura melhoramento da qualidade nos processos. Ciente destas informações é natural que as indústrias tentem minimizar ao máximo a movimentação de matérias em todo o processo.

A evolução da movimentação de materiais pode ser descrita em três épocas ou em cinco gerações, como descrito a seguir (Moura, 2005):

- Três épocas:
 - Passado: homens e animais transportavam os materiais com seu próprio esforço.
 - Presente: homens movem os materiais utilizando-se de equipamentos para reduzir seu esforço.
 - Concepção moderna: materiais em movimento automático entre processos automáticos de fabricação.
- Cinco gerações:
 - Manual
 - Mecanizada
 - Automatizada
 - Integrada
 - Inteligente

Esse trabalho seguirá como roteiro, as cinco gerações acima descritas. A linha do tempo que as representa é mostrada na tabela 1.

TABELA 1: LINHA DO TEMPO DA EVOLUÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS.

Linha do tempo	pré-história	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2015
Gerações														
1														
2														
3														
4														
5														

3 PRIMEIRA GERAÇÃO: MOVIMENTAÇÃO MANUAL

Conforme indicado na tabela 1, a primeira geração de movimentação de materiais tem início na pré-história com o surgimento de técnicas de alavanca, plano inclinado, rodas, polias, entre outras (Moura, 2005).

Com o domínio dessas técnicas, no ano de 3.500 A.C. veio a primeira grande evolução, mostrada na figura 1. Trata-se do primeiro carrinho de transporte de materiais que se conhece, encontrado na tumba de Tutankamon e exposto no Museu do Egito no Cairo. (FASCÍNIO EGITO, s/d)

FIGURA 1. O CARRINHO MAIS ANTIGO 3500 ANOS A.C.

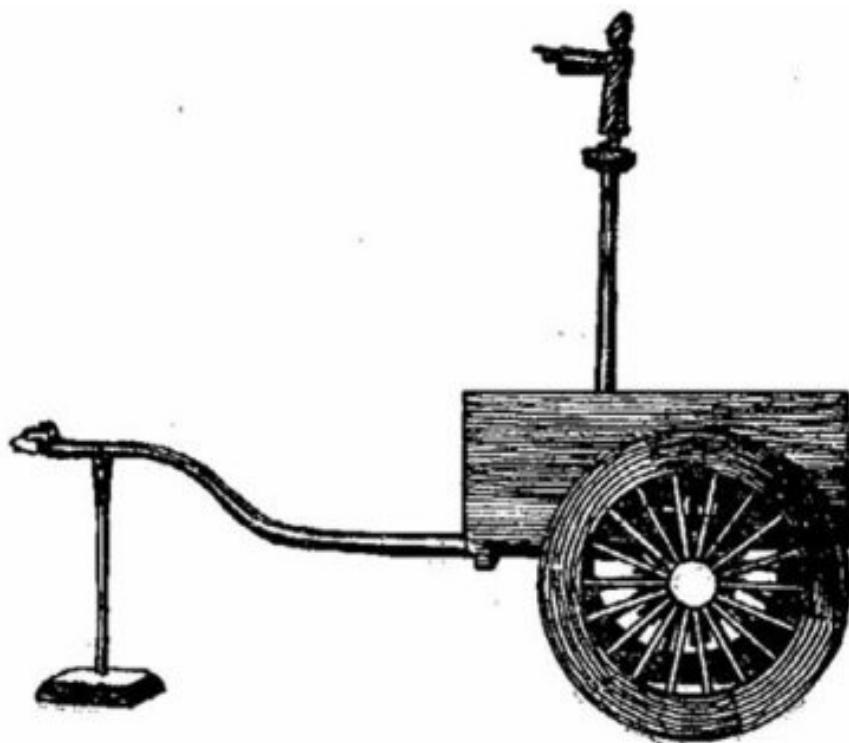


Fonte: Fascínio Egito (s.d)

Acreditava-se que o carrinho era utilizado exclusivamente em batalhas. No entanto, com os estudos das ilustrações nele gravadas, pode-se concluir que a maior parte retrata a sua utilização nas tarefas diárias de movimentação de materiais (FASCÍNIO EGITO, s/d).

Outros tipos de carrinhos foram utilizados desde então. A figura 2 mostra o primeiro carrinho de mão chinês, inventado pelo general Jugo Liang para ser utilizado pelos militares durante a dinastia Han no século II (ORIGEM DAS COISAS, 2015).

FIGURA 2. CARRINHO DE MÃO DE JUGO LIANG.



Fonte: Origem das Coisas (2015).

Em 1880, após a Guerra da Secesão que ocorreu entre 1861 e 1865, Taylor iniciou os estudos sobre os movimentos e manuseio nos postos de trabalho. Nessa época, a indústria expandiu-se de forma acelerada, gerando preocupações com a eficiência nos processos de produção. (WIKIPÉDIA, 2015)

Em 1911, publicou o livro “Princípios de Administração Científica”, que mudou a forma de pensamento das empresas, pois tratava a forma de administrá-las como uma ciência. Sua idéia principal era racionalizar o trabalho, dividindo as funções dos trabalhadores. (COELHO, s/d).

Até então, a administração nas empresas era feita por incentivo e iniciativa, que acontece quando um empregado fornece uma opção que possa gerar lucro à empresa em troca de alguma recompensa. Taylor critica este método porque acredita que uma vez que o empregador recompensa um subordinado por suas ideias, passa a ser dependente dele. (COELHO, s/d).

O foco de Taylor estava na eficiência do trabalho. Para isso ele se dedicou a estudar as tarefas para desenvolver formas mais inteligentes de executá-las. Além disso, incentivou o máximo de planejamento de forma a minimizar o esforço empregado em cada etapa do trabalho. Para obter a eficiência desejada era preciso

selecionar os operários e treiná-los especificamente para cada função a ser desenvolvida. (WIKIPÉDIA, 2015).

Taylor afirma que com a padronização das tarefas, o custo unitário de produção viria a ser menor. Com isso propôs melhores salários aos trabalhadores, o que levaria prosperidade aos patrões e empregados. (TAYLOR 1995).

No livro “Princípios de Administração Científica” Taylor destaca cinco princípios:

- substituir os métodos empíricos e improvisados por métodos científicos e testados (planejamento).
- selecionar os trabalhadores para suas melhores aptidões e treiná-los para cada cargo (seleção ou preparo).
- supervisionar se o trabalho está sendo executado como foi estabelecido (controle).
- disciplinar o trabalho (execução).
- trabalhador fazendo somente uma etapa do processo de montagem do produto (singularização das funções).

Mais tarde, no início da próxima geração, Henry Ford adotaria os princípios de Taylor para introduzir a primeira linha de montagem automatizada.

3 SEGUNDA GERAÇÃO: MOVIMENTAÇÃO MECANIZADA

Conforme indicado na tabela 1, a segunda geração de movimentação de materiais teve início no ano de 1900.

A invenção da primeira empilhadeira motorizada no ano 1906 foi a primeira evolução da movimentação mecanizada. As empilhadeiras motorizadas eram alimentada por baterias de caminhões e foram desenvolvidas para desembarcar as bagagens dos passageiros de trens. (YALE, 2015).

A tecnologia das empilhadeiras foi aprimorada nos anos seguintes até que em 1922, George Raymond assumiu uma fundição chamada Lyon Iron Works, que fabricava peças fundidas e equipamentos agrícolas. (RAYMOND, 2014).

Foi um grande momento de crescimento econômico para a empresa, e com o passar do tempo, Raymond começou a transformar sua visão em relação a fundição.

Por atender clientes para solucionar problemas específicos desenvolveu duas grandes soluções para a logística moderna: o palete e a empilhadeira. (RAYMOND, 2014).

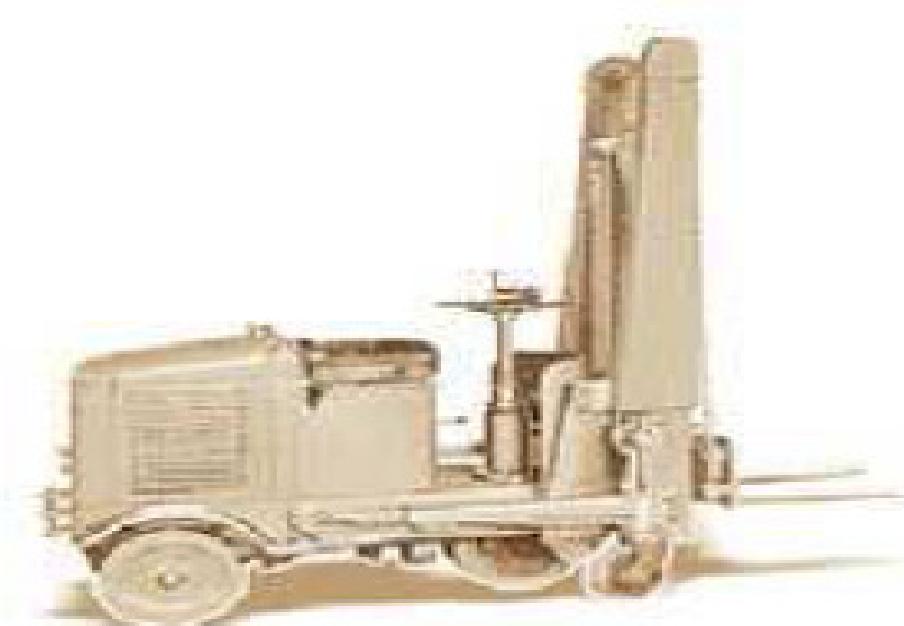
O primeiro, na versão dupla face, semelhante ao atual, mostrado na Figura 3, foi concebido no início dos anos 1930 por Raymond e seu funcionário William House. Eles também inventaram o primeiro porta-paletes hidráulico da história, mostrado na Figura 4. O porta-paletes foi batizado de empilhadeira e, era na verdade, uma evolução dos manipuladores industriais, usando garfos como base para levantar em poucos centímetros as cargas mais pesadas. (LOG WEB, 2014).

FIGURA 3. PALETE DUPLA FACE.



Fonte: Logiscal (s/d).

FIGURA 4. PRIMEIRO PORTA-PALETES HIDRÁULICO DA HISTÓRIA.



Fonte: Intra Logística (2009).

Documentos comprovam que as duas invenções foram patenteadas em nome do empresário George Raymond e de seu empregado William House no dia 07 de novembro de 1939. (LOG WEB, 2014).

A partir daí, a empresa de Reymond deixou de ser conhecida como uma empresa de fundição e passou a ser conhecida como uma empresa de equipamentos para movimentação de materiais. (LOG WEB, 2014).

Embora outras empresas tenham vendido milhares de paletes desde 1939, Reymond nunca tentou ganhar dinheiro com este produto, nem mesmo com royalties sobre o produto. (LOG WEB, 2014).

4.1 MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS NAS LINHAS DE MONTAGEM

Para COELHO (s/d), as linhas de montagem de automóveis revolucionaram a movimentação interna nas indústrias, pois foi o início da utilização das técnicas de movimentos e manuseio nos postos de trabalho propostos por Taylor.

Em 1913 Henry Ford concebeu a sua primeira linha de montagem, dividida em 84 passos e revolucionou o processo de montagem dos carros. Antes disso, os

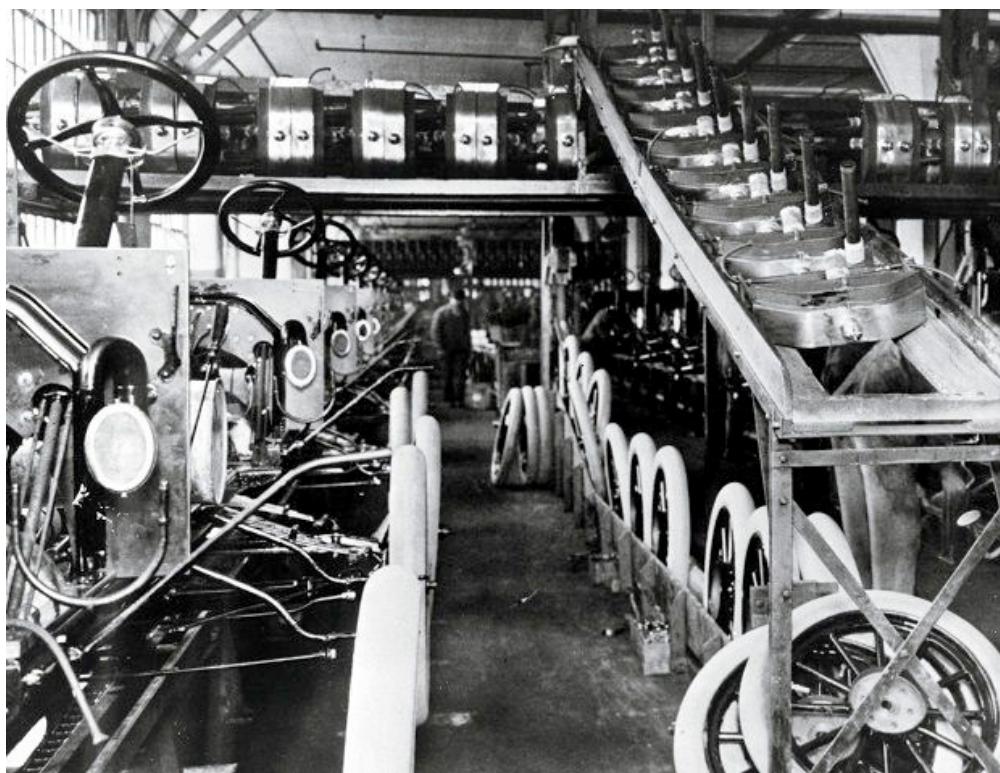
automóveis eram fabricados um de cada vez. (INSTITUTO DA ENGENHARIA, 2015).

O veículo ficava parado no mesmo lugar durante todo o processo de construção, enquanto os operários preparavam as peças e montavam cada uma em seu respectivo lugar. (BEST CARS, s/d).

As peças eram produzidas na mesma fábrica e para garantir que elas chegassem de forma adequada até as 29 etapas da linha de montagem, surgiu a necessidade de estocar e aperfeiçoar o processo de movimentação interna. (BEST CARS, s/d).

As peças passaram a ser montadas em pequenas linhas acima da linha principal de montagem e enviadas através de elevadores e esteiras que funcionavam por gravidade, conforme mostrado na figura 5.

FIGURA 5. SISTEMA DE ABASTECIMENTO POR GRAVIDADE.



Fonte: Instituto de Engenharia (2015).

Vários itens tinham que ser acomodados em caixas antes de serem montados nos carros. Para isso eram utilizadas algumas caixas fabricadas em madeira ou aço que não seguiam quaisquer especificações quanto ao tamanho e peso da

embalagem carregada de materiais. (MUSEU DE IMAGENS, 2015). A figura 6 mostra algumas embalagens não padronizadas, uma delas com itens maiores do que a sua capacidade.

FIGURA 6. CAIXAS NÃO PADRONIZADAS UTILIZADAS NA LINHA DE MONTAGEM.



Fonte: Museu de Imagens (2015)

4.2 FORD INTRODUZ A PADRONIZAÇÃO DE EMBALAGENS

Segundo PINTO (2010), Ford revolucionou a indústria automobilística em 2014 com a primeira linha de montagem automatizada. Ele possuía desde a fábrica de vidros, a plantação de seringueiras, até a siderurgia.

Para PINTO (2010), Ford seguiu a risca os princípios de padronização de Frederick Taylor e desenvolveu outras técnicas muito avançadas para a sua época, ao introduzir a padronização dos processos em sua fábrica através da administração científica. Dentre as padronizações dos processos de produção, estava a padronização das embalagens utilizadas em todo o processo de fabricação e montagem.

Segundo Moura & Banzato (2000) “Ao se falar em padronização de embalagens, na maioria das vezes refere-se à padronização das dimensões, e mão do material. Isto porque são estas as características que influenciam mais a capacidade do equipamento de movimentação, e não o tipo de material utilizado na fabricação”.

PINTO (2010) afirma que padronização das embalagens foi fundamental para atender os cinco princípios propostos por Taylor com grande destaque no primeiro item: substituir os métodos empíricos e improvisados por métodos científicos e testados.

Ainda PINTO (2010) afirma que as embalagens passaram a ser planejadas dentro do sistema de montagem do carro. Sua padronização revolucionou o sistema de movimentação de materiais em todos os setores.

Itens menores estavam presentes tanto na fabricação das peças quanto na montagem. Nestes casos, conforme mostrado na figura 7, eram utilizadas caixas padronizadas de metal ou madeira de variados tamanhos para a movimentação e estocagem (UOL NOTÍCIAS, 2015).

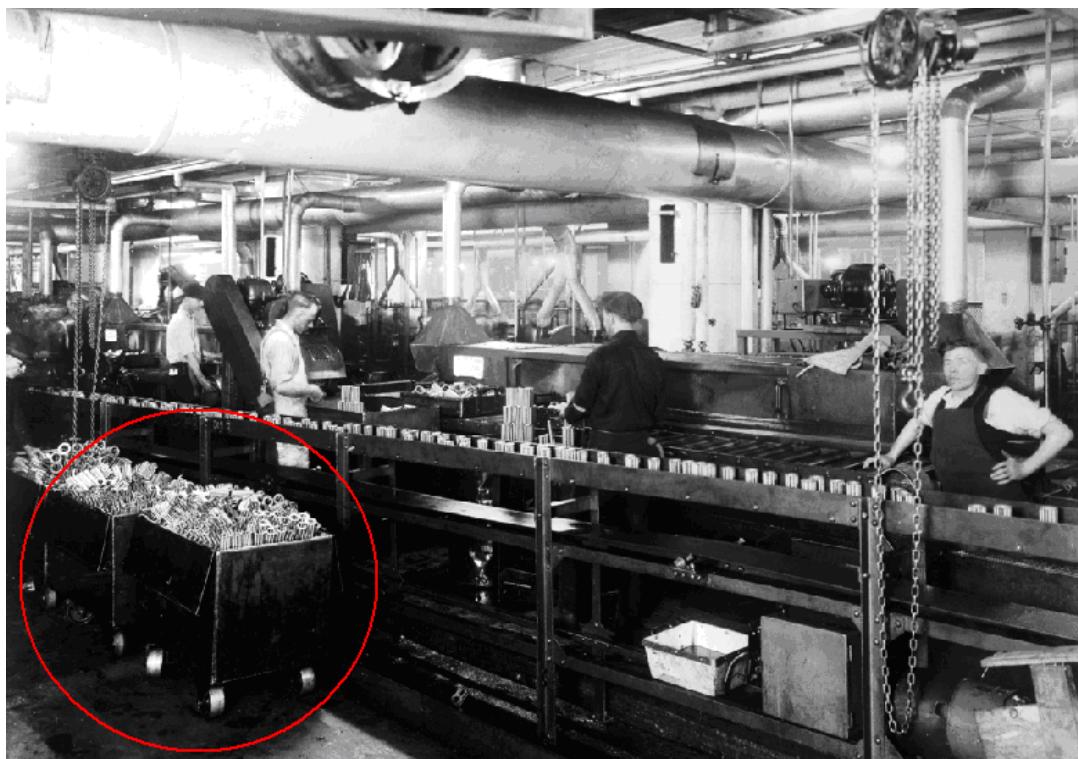
FIGURA 7. CAIXAS UTILIZADAS PARA PEÇAS PEQUENAS.



Fonte: Uol Notícias (2015).

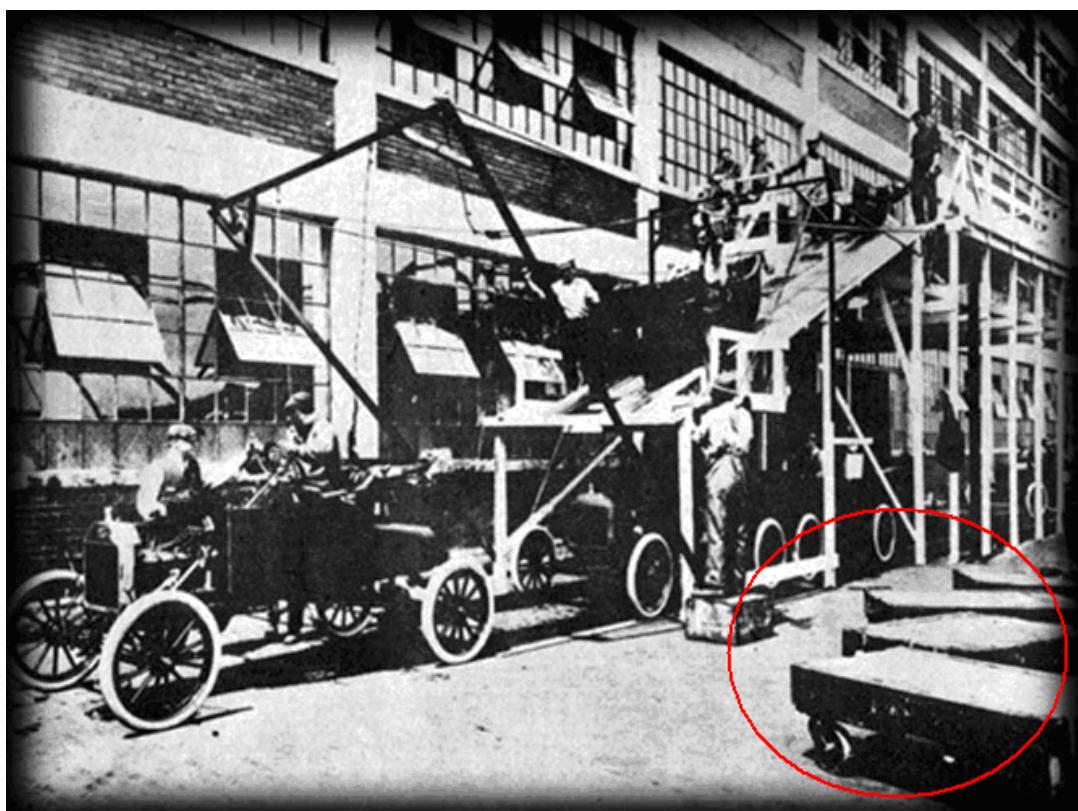
As figuras 8 e 9 mostram algumas caixas que por serem pesadas, recebiam rodas para facilitar a movimentação durante o processo de fabricação das peças e durante a montagem.

FIGURA 8. DETALHE A ESQUERDA DO CARRINHO PARA TRANSPORTES DE PEÇAS PESADAS.



Fonte: Henry Ford – Automóveis (2012).

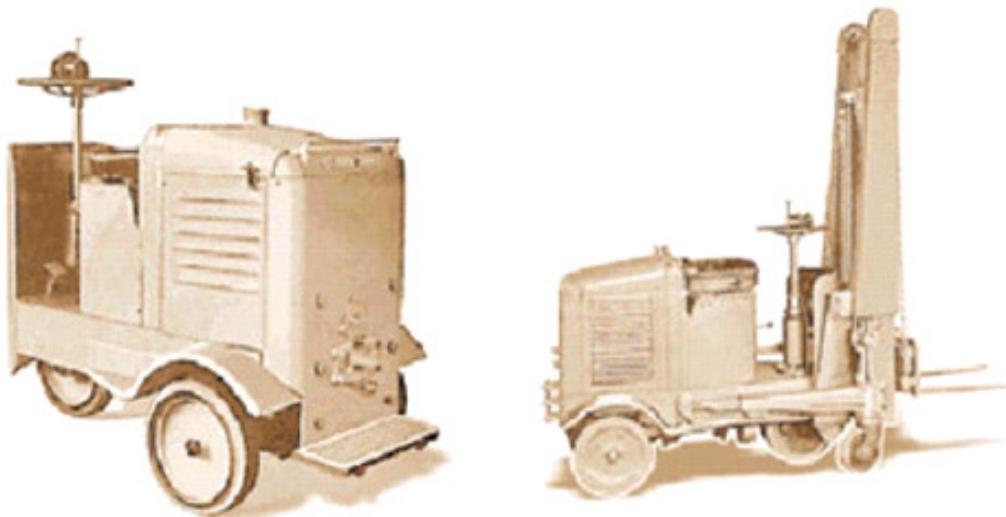
FIGURA 9. DETALHE A DIREITA DO CARRINHO PARA TRANSPORTES DE PEÇAS PESADAS.



Fonte: Miniford (2013).

Segundo ELZEBIO (2011), na década de 1920 a produção em linha já era um modelo para a indústria. As empresas já utilizavam em larga escala os carregadores manuais e os novos veículos motorizados que faziam a movimentação dos materiais, conforme mostrado na figura 10. Estes veículos passaram a ser essenciais para a movimentação interna nas indústrias, pois tinham capacidade de transportar varias caixas com materiais para montagem, matérias-primas e produtos acabados de uma vez.

FIGURA 10. PRIMEIROS CARREGADORES MOTORIZADOS.



Fonte: Elzebio (2011).

ELZEBIO (2011) afirma que o surgimento dos veículos para movimentação de materiais fez com que as embalagens fossem projetadas para

uso exclusivo de cada modelo. A medida das embalagens tinha que ser múltipla da base do veículo carregador, a fim de otimizar o maior espaço possível.

Estima-se que durante a guerra foram utilizadas 6.000 empilhadeiras e 6 milhões de paletes. A empilhadeira deixou de ser apenas um trator adaptado e o palete ganhou novas versões com diferentes formatos e tamanhos (PORTOPÉDIA, s/d).

Só após a Segunda Guerra Mundial que as medidas dos paletes foram padronizadas. Essas dimensões foram adotadas para atenderem as características dos trens europeus e americanos nas medidas de 800 x 1.200 e 1.000 x 1.200 mm respectivamente (PORTOPÉDIA, s/d).

4.3 INTRODUÇÃO DA APLICAÇÃO DA CARGA UNITIZADA NA INDÚSTRIA

Após o palete ser introduzido com sucesso nas indústrias, em 1930 iniciou-se a utilização das cargas unitizadas.

Unitizar uma carga significa agrupar vários volumes pequenos ou grandes em um maior, ou mesmo um único volume, com o objetivo de facilitar o seu manuseio,

movimentação, armazenagem e transporte, fazendo com que a sua transferência, do ponto de origem até o seu destino final, possa ser realizada tratando o total de volumes envolvidos em cada unitização com apenas um volume (CARGOBR, 2014).

A carga unitizada aumentou a eficiência no transporte dentro e fora da empresa. Conforme mostrado na figura 11, a introdução dessa estratégia permitiu melhor aproveitamento do armazenamento e facilitou a movimentação dos materiais reduzindo o tempo devido à quantidade menor de volumes a serem movimentados.

FIGURA 11. CARGAS UNITIZADAS.



Fonte: Fair Mountain Coffee e J.P.S Comércio de Madeiras e Embalagens (2015).

Com o passar do tempo, a técnica de unitização foi se aprimorando e as unidades de carga se tornaram maiores e mais pesadas. Para isso foi necessário que a indústria de equipamentos para a movimentação de materiais acompanhasse o ritmo com o desenvolvimento de máquinas maiores e mais robustas (MOVILOG, 2009).

O conceito de unitização de cargas passou por grande evolução no decorrer dos anos. Segundo MOURA (2005) O sistema propiciou vários benefícios para as indústrias:

1. Reduz os custos de movimentação/transporte.
2. Elimina a movimentação de itens individuais.
3. Permite a movimentação de cargas maiores.
4. Acelera a movimentação de materiais.
5. Reduz o tempo de carga e descarga.

6. Reduz o custo de embalagem de distribuição.
7. Reduz o tempo e despesas de rotulagem de itens individuais.
8. Permite o uso máximo do espaço.
9. Permite um posicionamento uniforme do estoque, resultando em corredores desimpedidos.
10. Os itens em si não precisam ser uniformes, uma vez que a utilização de unitizadores garante a uniformidade e a estabilidade das pilhas.
11. O emprego de cargas unitizadas pode garantir temperatura uniforme e controle da umidade dos produtos em armazéns frigoríficos.
12. Reduz os danos ao material e as embalagens.
13. Reduz o número de furtos em trânsito e na estocagem.
14. Reduz o tempo e custo do inventário físico.
15. Menor perda de tempo na localização do material.
16. Possibilita um bom acesso a todos os produtos estocados.
17. Possibilidade de rodízio perfeito dos estoques, com facilidade de saída dos mais antigos, como no caso de materiais deterioráveis.
18. Melhor coordenação entre fonte-destino.
19. Dá uma base para o sistema global de movimentação dentro da empresa e no ciclo distribuição física.

4.4 SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

Entre os anos de 1939 a 1945 durante a 2^a Guerra Mundial, as embalagens, técnicas e equipamentos utilizados para a movimentação de materiais passaram por grande evolução para atender a crescente demanda militar (MOVILOG, 2009).

Nesta época as indústrias de automóveis, eletrodomésticos, entre outros, começaram a fabricar armas, munição, veículos e aviões militares (MOVILOG, 2009).

A imagem 12 mostra as mulheres que passaram a trabalhar nas fábricas para suprir a crescente demanda de mão de obra e para substituir os homens que estavam servindo na guerra.

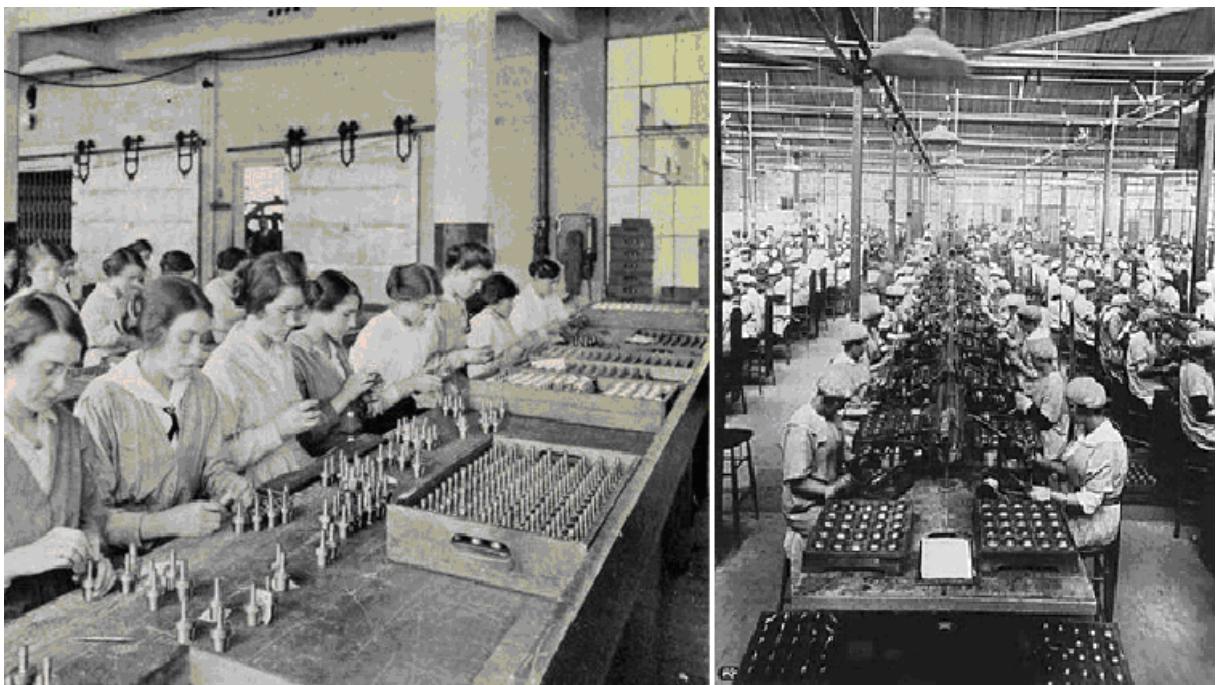
FIGURA 12. MULHERES TRABALHANDO EM FÁBRICA DE MUNIÇÃO EM LONDRES.



Fonte: UOL Notícias Internacional (2015).

Tudo tinha que chegar aos soldados nos campos de batalha de forma rápida e organizada. Seguindo o raciocínio de Ford, conforme mostrado nas imagens 13 e 14, as embalagens tinham medidas padronizadas, o que era fundamental para a utilização na linha de montagem, movimentação interna e unitização das cargas.

FIGURA 13. EMBALAGENS PADRONIZADAS NA LINHA DE MONTAGEM DE MUNIÇÕES.



Fonte: Classes História (2014).

FIGURA 14. EMBALAGENS PADRONIZADAS NA LINHA DE MONTAGEM DE MUNIÇÕES.



Fonte: Alma de Herrero (2012)

4.5 CANTONEIRAS METÁLICAS E PERFORADAS PARA ESTANTEIRAS

Ao final da guerra as embalagens e os sistemas de movimentação haviam sido aperfeiçoados.

Segundo MOURA (2005), em 1946 surgiram as cantoneiras metálicas e perfuradas para serem utilizadas em estanteiras.

O conceito das estantes de cantoneira perfurada permanece até os dias de hoje. Foram concebidas e projetadas para responder a qualquer necessidade de armazenagem nas indústrias, oficinas, armazéns, lojas, etc. Elas armazenam desde as cargas relativamente pesadas até às mais leves (LITAN, s/d). A figura 15 ilustra uma tradicional estante com cantoneiras perfuradas.

FIGURA 15. ESTANTE COM CANTONEIRAS PERFURADAS.



Fonte: Logismarket (s.d.).

As cantoneiras são desmontáveis, podendo variar tanto na altura como no comprimento. Esta característica aliada à simplicidade da montagem, fez do sistema de cantoneira perfurada o ideal para a armazenagem manual (MECALUX, 2015). A imagem 16 mostra o corredor de um estoque montado com estantes com cantoneiras perfuradas.

FIGURA 16. ESTANTE COM CANTONEIRAS PERFURADAS.



Fonte: Logismarket (s.d.).

4.6 O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Com grande influência de Henry Ford e Frederick Taylor, da cultura japonesa e nos trabalhos de outros grandes especialistas da qualidade, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno criaram o Sistema Toyota de Produção (PORTAL administração, 2013).

Durante a década de 1950, em uma viagem aos Estados Unidos, eles concluíram que o sistema de Ford tinha um grande problema de desperdício de recursos (PORTAL administração, 2013).

Com base nesta conclusão nasceram os elementos básicos que compõe o Sistema Toyota de Produção. Os dois princípios mais importantes eram a eliminação do desperdício e a fabricação com qualidade (PORTAL administração, 2013).

A eliminação do desperdício tinha como foco a redução das atividades que não agregam valor, enquanto que a fabricação com qualidade visava à produção com zero defeito.

Para que os conceitos pudessem obter maior eficácia, foram criados o Just in Time (JIT) e da Autonomia (Jidoka), ambos foram fundamentais para o sistema (KAIZEN, 2015).

O JIT significa um processo de fluxo contínuo que faz com que as peças necessárias para a montagem cheguem à linha de produção no tempo exato e somente na quantidade necessária (KAIZEN, 2015).

O sistema Jidoka consiste em dar autonomia ao operador para interromper a produção sempre que houver algum problema. O maior objetivo dos sistemas era aumentar a produção e fazer que os trabalhadores operassem cada vez mais máquinas, uma vez que funções inteligentes eram instaladas nos equipamentos para facilitar as operações (KAIZEN, 2015).

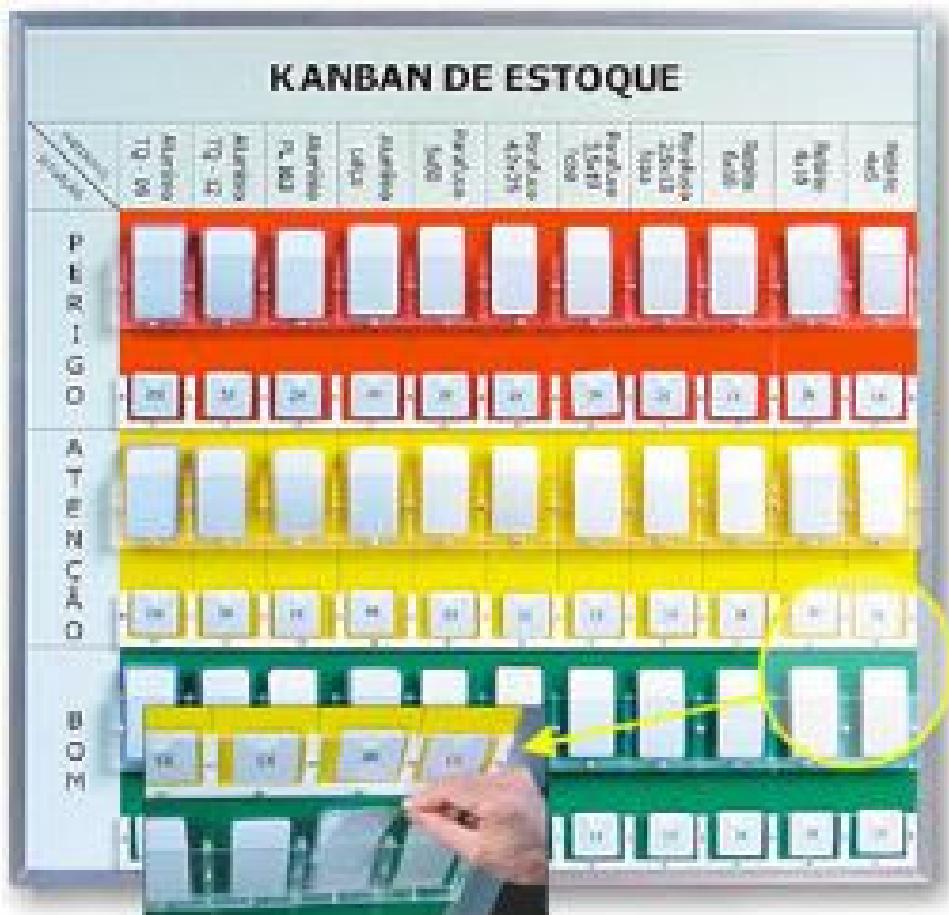
Logo os processos foram categorizados como essenciais para o Sistema Toyota de Produção, mas para garantir que fossem produzidos apenas o necessário para aumentar a eficácia na linha de produção, a Toyota desenvolveu dois novos conceitos, o Kaizen e o Kanban (PORTAL administração, 2013).

Kaizen significa “mudança para melhor”. É uma ferramenta de uso contínuo para combater os desperdícios (KAIZEN, 2015).

Kanban significa “cartão visível”. É uma ferramenta utilizada para reduzir os níveis de estoque. Seu principal objetivo é sinalizar e controlar o fluxo de produção (KAIZEN, 2015).

A imagem 17 mostra um quadro do sistema de Kanban dividido nas cores vermelho, amarelo e verde, que significam: perigo, atenção e condições normais, respectivamente.

FIGURA 17. QUADRO DO SISTEMA KANBAN.



Fonte: Gestão Empresarial (s.d.).

Segundo MAXIMIANO (2012), nos anos 60, o Sistema Toyota de Produção fez com que as embalagens para movimentação interna se unificassem, pois todos os conceitos apresentados até o momento estavam sendo utilizados em um só sistema.

MAXIMIANO (2012), afirma que as caixas utilizadas nos processos passaram a ter medidas pré-definidas para serem múltiplas dos racks e paletes, facilitando a unitização das cargas durante o transporte de materiais feitos com empilhadeiras, caminhões ou outros veículos utilizados na movimentação de cargas. A imagem 18 mostra caixas unitizadas em um sistema Kanban sendo armazenadas em uma estante metálica.

FIGURA 18. CAIXAS UNITIZADAS EM UM SISTEMA KANBAN.



Fonte: Blog da Qualidade (2015).

5 TERCEIRA GERAÇÃO: GERAÇÃO AUTOMATIZADA

Conforme indicado na tabela 1, a terceira geração de movimentação de materiais teve início no ano de 1950. Nesta época iniciou-se o conceito de automação nas linhas de montagem e de estoques de materiais.

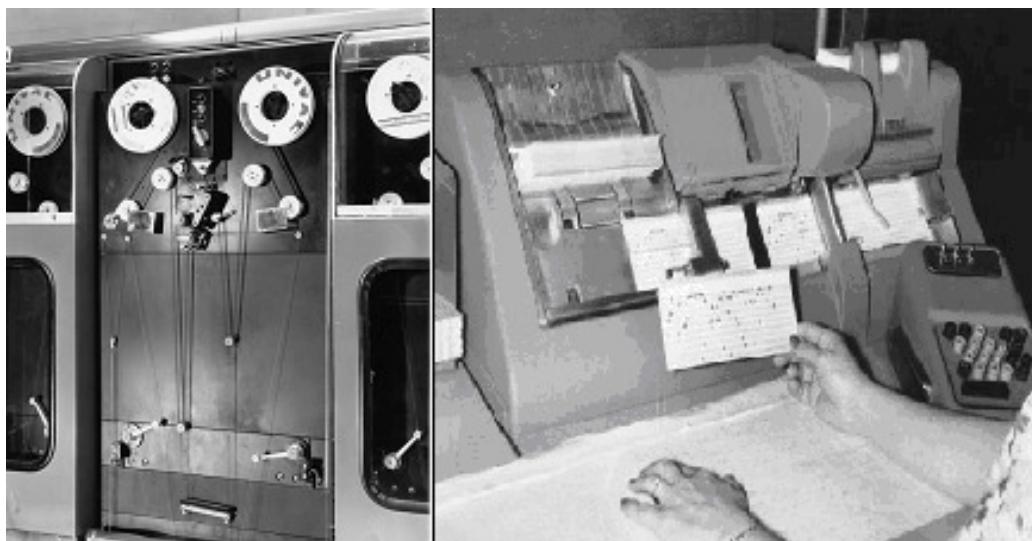
NOVAES (2001) propõe que com o avanço da tecnologia, no ano de 1960, os sistemas logísticos passaram a ficar cada vez mais complexos. Para auxiliar na movimentação de materiais, os computadores em conjunto com a automatização passam a ser utilizados.

Segundo NOVAES (2001), o emprego de computadores trouxe relativas melhorias ao tratamento de problemas de seqüenciamento da produção, localização otimizada de centros de distribuição, otimização de estoques, dentre outras atividades.

Os computadores funcionavam com o uso de cartões perfurados e fitas magnéticas. Cada cartão ou fita era um programa que representava os percursos que os materiais deveriam fazer até o destino final (ADRENALINE, 2015).

A imagem 19 mostra dois computadores do início da década de 1960. O da esquerda funcionava com o uso de fitas magnéticas e o da direita com o uso de cartões perfurados.

FIGURA 19. COMPUTADORES UTILIZADOS NO INÍCIO DA DÉCADA DE 1960.



Fonte: Adrenaline (2011).

Os sistemas que utilizavam os computadores eram muito difíceis de serem implementados devido a sua complexidade e só eram utilizados para substituir os operadores nos sistemas de movimentação mais complexas e perigosas.

5.1 TRANSELEVADORES EM ARMAZENAGEM AUTOMÁTICA

Os transelevadores surgiram em 1966 para resolverem o problema de falta de espaço para armazenagem interna de materiais. O conceito baseia-se em verticalizar o estoque reunindo as tecnologias de automatização, estantes metálicas e computadores, conforme mostrado na imagem 20 (MIELE, s/d).

FIGURA 20. TRANSELEVADOR NA FÁBRICA DE MÁQUINAS DE Lavar MIELE EM 1970.



Fonte: Miele (s.d.).

Segundo BERTOLINI (2013), os transelevadores são equipamentos de armazenagem automáticos. Permitem segurança e índice de erros praticamente inexistentes, pois eliminam a necessidade de operadores embarcados.

Ainda BERTOLINI (2013) afirma que os transelevadores podem movimentar qualquer carga que atenda os seguintes requisitos:

- Dimensão dos corredores; permitem apenas a passagem de produtos com as dimensões padronizadas.
- Pesos pré-determinados.
- As cargas a serem movimentadas precisam ser unitizadas e terem boa estabilidade para que não caiam durante a movimentação.

O sistema de transelevadores para armazenagem automática foi fundamental para aliar precisão, velocidade e segurança as operações, reduzindo espaço e maximizando a altura disponível no armazém.

6 QUARTA GERAÇÃO: GERAÇÃO INTEGRADA

Conforme indicado na tabela 1, a quarta geração de movimentação de materiais teve início no ano de 1980 com a integração da logística.

NOVAES (2001) propõe que no final dos anos 70 se deu o início da integração na evolução logística. O início da integração logística foi uma consequência da integração interna iniciada na década de 60 com a evolução do sistema Toyota de produção e adoção dos computadores e automatização dos sistemas logísticos para movimentação interna. Neste período o pensamento logístico começou a assumir uma abordagem sistêmica.

Ainda NOVAES (2001), afirma que antes disso as atenções eram voltadas para a distribuição física. A partir daí, passaram a ter um enfoque mais amplo das funções. Algumas atividades como o gerenciamento de transportes, suprimentos, distribuição, armazenagem, controle de estoque e de manuseio de materiais, já começaram a ser colocadas em prática nessa época.

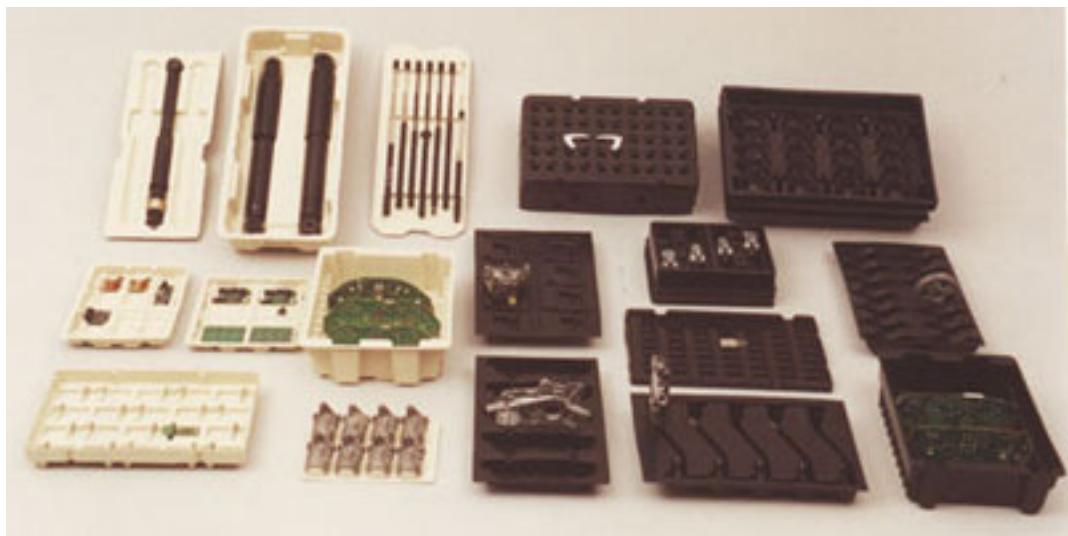
Segundo BERTAGLIA (2010), no início década de 60, as produções não tinham muita flexibilidade para fabricação de produtos variados. Após a introdução dos computadores e da automatização, a produção passou a ser mais flexível, possibilitando a fabricação de lotes menores e produtos variados.

A integração logística exigia novos modelos de embalagem com medidas variadas para serem utilizadas nas crescentes produções de novos produtos, porém não poderiam deixar se ser padronizadas, assim como foi proposto por Ford.

Para MOURA (1997), em meados dos anos 70, o polietileno começou a ser utilizado na confecção de embalagens para movimentação de materiais. As embalagens se tornaram mais leves e baratas em comparação as embalagens de madeira e metal. Para atender a crescente demanda sem perder a qualidade dos produtos, os berços e caixas plásticas foram introduzidos nas indústrias.

Os berços plásticos eram fabricados individualmente para cada projeto que tivessem continuidade nas produções futuras. Podendo ser utilizados dentro de caixas ou empilhados e unitizados. A imagem 21 mostra vários modelos de berços utilizados para transporte e armazenagem de peças automotivas.

FIGURA 21. BERÇOS PLÁSTICOS UTILIZADOS PARA TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE PEÇAS AUTOMOTIVAS.



Fonte: Stilo Plast (s.d).

As caixas plásticas tinham suas medidas padronizadas para facilitar o armazenamento e unitização. Poderiam ter tampas e porta cartões, geralmente utilizados para armazenar os cartões Kanban. A imagem 22 mostra variados tipos de caixas plásticas, conhecidas como KLT (Klein lagerung und transport ou acondicionamento e transporte de pequenos componentes).

FIGURA 22. CAIXAS KLT COM MEDIDAS PADRONIZADAS.



Fonte: Montara (2013).

O ideal para a logística integrada era que os berços, em conjunto com as caixas plásticas fossem eficientes, a fim de armazenar os produtos em cavidades individuais para facilitar o abastecimento e a retirada dos produtos. A imagem 23 mostra as peças prontas para abastecer a produção acondicionada em berços dentro de uma caixa KLT.

FIGURA 23. UTILIZAÇÃO DE BERÇOS DENTRO DAS CAIXAS KLT.



Fonte: Kaizen Institute (s.d.).

6.1 JUST-IN-TIME / QUALIDADE TOTAL

Segundo SCHONBERGER (1984), a produção flexível proposta pela Toyota promoveu a introdução do TQM (Total Quality Management ou Gestão da Qualidade Total) e JIT (Just-In-Time) no início de 1980. Assim como outras ferramentas da qualidade, o TQM e o JIT contribuem diretamente para o aperfeiçoamento um do outro.

Para ALLIPRANDINI e TOLEDO (1993), o TQM tem fundamento nos princípios de satisfação dos clientes, compromisso da administração com a qualidade, desenvolvimento dos recursos humanos como treinamento, educação e delegação de responsabilidades aos funcionários, gerência participativa, garantia da qualidade, melhoria contínua, padronização de informações e não aceitação de erros.

O JIT significa ter a peça necessária, na quantidade necessária, no instante e lugar necessários. Foi desenvolvido para ser um sistema de gerenciamento de fluxo de peças que aumenta a racionalização do processo produtivo, orienta a redução de custos e a eliminação de desperdícios (KAIZEN, 2015).

Para que as ferramentas TQM e JIT fossem implementadas, foi necessário desenvolver novas técnicas de movimentação e armazenagem como o Bordo de Linha, o Mizusumashi e o Supermercado (KAIZEN, 2015).

O Supermercado é uma área de armazenagem que permite fácil gerenciamento visual, garante FIFO (first in first out), possui armazenamento horizontal e dispõe de um local fixo para cada componente (KAIZEN, 2015). A imagem 24 mostra um Supermercado com racks dinâmicos à esquerda e um armazenamento horizontal móvel à direita.

FIGURA 24. TIPOS DE SUPERMERCADOS.



Fonte: Kaizen Institute (s.d.).

O Mizusumashi é o operador responsável por executar as movimentações entre os Supermercados e linhas de produção, entregando os componentes na linha de produção e retirando os contentores vazios. O Mizusumashi monta os pedidos nos Trens Logísticos antes de fazer a entrega para a produção (KAIZEN, 2015). A imagem 25 mostra um trem logístico carregado fazendo a entrega de componentes na linha de produção.

FIGURA 25. MIZUSUMASHI.



Fonte: Lean Enterprise Institute (2015).

O Bordo de Linha é a interface entre a produção e a logística e consiste em facilitar o recebimento dos materiais através do Mizusumashi. O bordo de linha tem a função de eliminar o uso de empilhadeiras, recebendo apenas a quantidade necessária de material para realizar a função de modo prático e ergonômico. O material devidamente armazenado em pequenos contentores é depositado em uma esteira pela parte de trás do bordo e por gravidade, o contentor chega até a posição ideal para que o operador o manuseie. Após o uso, o operador deposita o contentor vazio em uma esteira na parte superior para que o Mizusumashi faça a coleta (KAIZEN, 2015). Na imagem 26 é possível observar os detalhes dos locais de abastecimento e coleta dos contentores.

FIGURA 26. BORDO DE LINHA.



Fonte: Mecalux (2015).

7 QUINTA GERAÇÃO: GERAÇÃO INTELIGENTE

Conforme indicado na tabela 1, a quinta geração de movimentação de materiais teve início no ano de 1990.

Segundo MOURA (2005), a geração inteligente teve inicio com o conceito de que a melhor estratégia de movimentação e armazenagem de materiais é a que possui menor movimento e estocagem. A meta a ser alcançada é colocar o produto certo, no local certo, na hora certa e sem nenhum desperdício.

Para ALLIPRANDINI e TOLEDO (1993), as empresas tiveram que se adaptar ao sistema global de produção e entender que a movimentação interna não era mais uma simples operação e sim uma estratégia que as torna mais produtivas e competitivas. A necessidade de reinventar processos e desenvolver alternativas específicas se tornou comum para se adequar a forte pressão de redução de estoques e exigências de prazos cada vez menores.

O gerenciamento no processo logístico como uma atividade estratégica contribui para que o setor produtivo recebesse os materiais na quantidade e tempo estabelecidos e com a qualidade desejada.

7.1 GLOBALIZAÇÃO / ISO 9000

Segundo BERTAGLIA (2010) “A globalização da economia traz grandes oportunidades para vários setores, incluindo o de transportes. No entanto, as práticas gerenciais variam nas diferentes partes do mundo, e o entendimento das necessidades dos clientes e do ambiente é uma condição fundamental para que se possa obter sucesso”.

O ISO 9000 (International Organization for Standardization ou Organização internacional para Padronização) surgiu em 1987 com a função de garantir que as práticas gerenciais adotadas não influenciem na qualidade dos desenvolvimentos, produção e instalação, proporcionando a satisfação do cliente pela prevenção de defeitos no produto final (SGQ, 2015).

As empresas que possuem o certificado ISO 9000 têm várias vantagens com a redução de riscos na produção e aumento de reputação no mercado. Assim como os fabricantes que possuem ISO 9000, os clientes se beneficiam desse sistema, pois possuem maior segurança ao fazer a compra minimizando possíveis problemas (SGQ, 2015).

Para se adaptarem ao sistema ISO, as empresas precisavam minimizar ao máximo os erros no processo produtivo. Novas embalagens foram criadas para atender as variadas necessidades de cada produto, a fim de padronizar os processos individualmente. As imagens 27 e 28 mostram algumas embalagens utilizadas nos processos de movimentação interna que foram desenvolvidas para atender a necessidade individual dos produtos.

FIGURA 27. BERÇOS TERMOFORMADOS.



Fonte: Próprio autor (2015).

FIGURA 28. CAIXA DOBRÁVEL E CAÇAMBA.



Fonte: Caixas Plásticas Curitiba (2015).

7.2 EMBALAGENS RETORNÁVEIS E A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Segundo HOPE (s/d), para evitar o desperdício de embalagens descartáveis enviadas para os clientes, as empresas passaram a adotar as já conhecidas embalagens para movimentação interna para envio dos produtos até o cliente final. Algumas dessas embalagens passaram por melhorias para se tornarem mais resistente, a fim de suportar o uso contínuo no sistema de movimentação interna, transporte até o cliente e uso na linha de produção do cliente.

O sistema de embalagem retornável geralmente é adotado apenas para o envio de produtos a curtas distâncias para que o custo do transporte não fosse muito alto no retorno de embalagens vazias.

Para ARAÚJO e BRANDÃO (s/d), o surgimento da internet no início dos anos 90 contribuiu para tornar os clientes ainda mais exigentes em termos de prazos e qualidade, pois podiam acompanhar a fabricação dos seus produtos em tempo real. A internet também auxiliou os fabricantes no rastreamento das embalagens retornáveis enviadas aos clientes.

O surgimento da internet foi fundamental para o gerenciamento da cadeia de abastecimento. Através da internet a visão empresarial sobre a movimentação de materiais mudou e os processos ficaram muito mais rápidos.

A checagem das cargas passou a ser feita instantaneamente através de um leitor óptico que alimenta diretamente um sistema de estoque, as informações passaram a ser imediatas para todos os envolvidos e a cadeia de abastecimento passou a ser visível em todo o contexto: ativos, estoques, capacidades, disponibilidades de fornecedores entre inúmeros outros benefícios (TRANSLOVATO, 2012).

7.3 INDÚSTRIA 4.0

A Indústria 4.0 surgiu em 2011, seu objetivo é a digitalização e interconexão dos processos industriais, desde a entrada da matéria-prima até a distribuição dos produtos (FOLHA DE SÃO PAULO, 2015).

As vantagens de uma produção totalmente integrada estão na detecção e correção de falhas durante a fabricação de forma extremamente rápida e no acompanhamento informatizado da produção e logística. Um dos maiores exemplos na detecção de falhas durante o processo de fabricação é a impressão 3D. Este sistema permite testar e corrigir o produto antes mesmo do início da fabricação do molde (FOLHA DE SÃO PAULO, 2015).

O maior protagonista da indústria 4.0 é a internet, pois foi introduzida na indústria como canal de comunicação entre máquinas e equipamentos, disponibilizando informações em um único banco de dados. A internet permite uma conexão lógica entre todos os equipamentos relacionados ao ambiente produtivo, esse conceito é chamado Internet das Coisas (SINDIVESTE, 2014).

Para VENTURELLI (2015), o sistema da Indústria 4.0 apoia-se nas tomadas de decisões e faz um setup automático das variáveis de controle de produção. Utilizando o banco de dados, o sistema toma uma decisão de forma automática para executar a ação necessária para cada setor.

A Indústria 4.0 vem sendo movimentada desde o início por três mudanças nas indústrias, como descrito a seguir (VENTURELLI, 2015).

- Avanço exponencial da capacidade dos computadores;
- Imensa quantidade de informação digitalizada;
- Novas estratégias de inovação (pessoas, pesquisa e tecnologia).

VENTURELLI (2015) prevê que a introdução da Indústria 4.0 traga vários benefícios para os sistemas produtivos industriais, como descritos a seguir:

- Redução de Custos
- Economia de Energia
- Aumento da Segurança
- Conservação Ambiental
- Redução de Erros
- Fim do Desperdício

- Transparência nos Negócios
- Aumento da Qualidade de Vida
- Personalização e Escala sem Precedentes

O rápido avanço do sistema de digitalização vem exigindo novos sistemas e soluções de TI. Estudos realizados pela Associação Alemã de Logística comprovaram que a Indústria 4.0 tem se mostrado extremamente eficiente para identificar e manipular os produtos e para acelerar a produção (LOGÍSTICA e TRANSPORTE, 2015).

Os sistemas de movimentação e estoque de materiais devem, portanto, passar por constantes atualizações para se tornarem cada vez mais dinâmicos, flexíveis e integrados (LOGÍSTICA e TRANSPORTE, 2015).

8 CONCLUSÕES

A movimentação interna de materiais vem se tornando cada vez mais complexa devido à necessidade de redução de tempo e custo nas operações. Essa complexidade é contornada graças aos avanços da tecnologia da informação.

As embalagens utilizadas na movimentação interna passaram por grandes evoluções. Elas tiveram que se adaptar aos diversos modelos de veículos de transporte, armazéns e postos de trabalho utilizados em cada época.

A tendência aguardada para os próximos anos baseia-se na continuidade e crescimento do uso da tecnologia da informação para a automação de armazéns. Espera-se que, com base na automação dos processos e tomada de decisão, possa ser criada uma inteligência operacional consistente, que possa decidir automaticamente as movimentações de materiais necessárias para atender os ciclos no menor tempo e custo possível.

Já é possível observar na indústria de autopeças a padronização dos itens. A mesma peça é utilizada em vários modelos diferentes. Com esta concepção de padronização dos produtos, pode-se afirmar que as embalagens serão produzidas cada vez mais em função do produto a ser armazenado, ao contrário das embalagens padrão de mercado.

A maior tendência na evolução das embalagens para movimentação de materiais é o conhecimento tecnológico e gerencial para adequar as variadas ferramentas e empregar as embalagens corretas no sistema.

A qualificação e requalificação dos profissionais serão cada vez mais exigidas através da formação por cursos em diversos níveis (médio, técnico, graduação, pós-graduação e especialização).

REFERÊNCIAS

- ADRENALINE - *Computadores utilizados no início da década de 1960.* 2015. Disponível em <http://adrenaline.uol.com.br/2011/04/02/19398/o-dia-do-backup--a->. Acesso em: 27/09/2015.
- ALLIPRANDINI, D. H. e TOLEDO, J. C. *Proposta para integração de manufatura através do TQC, JIT e CIM.* Cadernos DEP, ano X, n. 20, 1993.
- ARAÚJO, L. M. e BRANDÃO, W. S. *Supply Chain Management – II.* s/d. Disponível em http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/303. Acesso em: 03/10/2015.
- BERTAGLIA, Paulo R. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento,* 2^a Edição. São Paulo: SARAIVA, 2010.
- BERTOLINI sistemas de embalagens – *Sistema com transelevador.* 2013. Disponível em <http://www.bertoliniarmazenagem.com.br/noticias/sistema-com-transelevador-reduz-mao-de-obra-e-atua-em-maxima-producao/39>. Acesso em: 27/09/2015.
- BEST cars - *Linha de montagem Ford em 1914.* s/d. Disponível em <http://bestcars.uol.com.br/cpassado3/ford-modelo-t-5.htm>. 04/07/2015.
- BLOG da qualidade – *O Sistema Kanban de Produção.* 2015. Disponível em <http://www.blogdaqualidade.com.br/o-sistema-kanban-de-producao/>. Acesso em: 27/09/2015.
- CAIXAS plásticas Curitiba - *Caixa dobrável e caçamba.* 2015. Disponível em http://www.caixasplasticascuritiba.com.br/produto.php?cod_produto=2058534. Acesso em: 12/08/2015.
- CARGOBR – *Cargas unitizadas e suas vantagens.* 2014. Disponível em <http://cargobr.com/blog/cargas-unitizadas/>. Acesso em: 05/07/2015.

COELHO. José Márcio; GONZAGA, Ricardo Martins. *Administração Científica de Taylor: o homem do tempo.* s/d. Disponível em file:///C:/Documents%20and%20Settings/USUARIO/Meus%20Documentos/Downloads/administracao-cientifica-de-taylor-o-homem-do-tempo.pdf. Acesso em: 29/03/2015.

ELZEBIO, Waldemir – *Evolução das Empilhadeiras.* 2011. Disponível em: <http://profwaldemir.blogspot.com.br/2011/08/empilhadeira-eletrica-reratil.html>. Acesso em: 04/07/2015.

FAIR Mountain – *Cargas Unitizadas.* 2015. Disponível em <http://www.fairmountaincoffee.com/category-s/102.htm>. Acesso em: 05/07/2015.

FASCÍNIO Egito - *O carrinho mais antigo 3500 anos A.C.* s/d. Disponível em <http://www.fascinioegito.sh06.com/armas.htm>. Acesso em: 29/03/2015.

GESTÃO Empresarial - *Quadro do Sistema Kanban.* (s.d). Disponível em <http://gestao1.blogspot.com.br/2012/07/gestao-de-qualidade-just-in-time-e.html>. Acesso em: 27/09/2015.

HOPE Eduardo – *Embalagens Retornáveis.* s/d. Disponível em <http://www.guialog.com.br/ARTIGO105.htm>. Acesso em: 03/10/2015.

INSTITUTO da engenharia - *Sistema de abastecimento por gravidade.* 2015. Disponível em http://www.institutodeengenharia.org.br/site/noticias/exibe/id_sessao/4/id_noticia/5275/Inspira%C3%A7%C3%A3o:-a-influ%C3%A3ncia-de-Henry-Ford-no-mundo-da-administra%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 04/07/2015.

KAIZEN institute - *Just-In-Time.* 2015. Disponível em <http://br.kaizen.com/>. Acesso em: 27/09/2015.

LEAN Enterprise Institute - *Mizusumashi*. 2015. Disponível em <http://lean.org.pl/logistyka-wewnetrzna-w-fabryce-wg-zasad-lean/#>. Acesso em: 28/09/2015.

LITAN estantes metálicas - *Estante com Cantoneiras Perfuradas*. s/d. Disponível em <http://www.litan.pt/item.php?id=77>. Acesso em: 18/07/2015.

LOG web - *Invenção do Paleta*. Publicado em 06/02/12. Disponível em <http://www.logweb.com.br/artigo/quem-inventou-o-paleta/>. Acesso em: 06/05/2015.

LOGISCAL produtos logísticos – *Paleta dupla face reversível*. s/d. Disponível em <http://www.logiscal.com.br/palete-dupla-face-reversivel.html>. Acesso em: 29/10/2015.

LOGÍSTICA e Transporte – *Logística 4.0 como novidade na CEMAT 2016*. 2015. Disponível em <http://www.logisticaytransporte.es/noticias.php/Log%C3%ADstica-4.0-como-novedad-en-CeMAT-2016.-cl.-CeMAT/50265#>. Acesso em: 14/11/2015.

MAXIMIANO, Amaru. *Teoria Geral da Administração*. Atlas, 2012.

MECALUX – *Bordo de linha*. 2015. Disponível em <http://www.logismarket.pt/4lean/bordos-de-linha/2030005574-1584132-p.html>. Acesso em: 28/09/2015.

MECALUX - *Estante com Cantoneiras Perfuradas*. 2015. Disponível em <http://www.logismarket.ind.br/mecalux/estante-de-cantoneira-perfurada/1228457589-1226320896-p.html>. Acesso em: 18/07/2015.

MIELE - *Transelevador na fábrica de máquinas de lavar Miele em 1970*. s/d. Disponível em <http://www.miele.es/electrodomesticos/timeline-495.htm>. Acesso em: 27/09/2015.

MINIFORD - *Linha de montagem Ford em 1914*. 2013. Disponível em <http://www.miniford.com/sobre-henry-ford/a-linha-de-montagem-do-ford-modelo-t/>. Acesso em: 04/07/2015.

MONTARA - *Caixas KLT com medidas padronizadas.* 2013. Disponível em http://www.montara.biz/de/Produkte/Stapelboxen_Kleinladungstraeger_KLT_3357.html. Acesso em: 28/09/2015.

MOURA, R. A. *Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais.* 5^a. Edição. São Paulo: IMAM, 2005.

MOURA, Reinaldo A.; BANZATO José Maurício. *Embalagem Unitização & Conteinerização.* IMAM, São Paulo, 2000.

MOVILOG – *Logística interna e equipamentos para a movimentação.* 13/08/2009. Disponível em <https://movilog.wordpress.com/>. Acesso em: 05/07/2015.

MUSEU de imagens - *Caixas não padronizadas utilizadas na linha de montagem.* 2015. Disponível em <http://www.museudeimagens.com.br/henry-ford-t/>. Acesso em: 04/07/2015.

NOVAES, Antônio G. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação.* Rio de Janeiro: Campus, 2001.

ORIGEM das coisas – *A origem do Carrinho de Mão.* 2015. Disponível em <http://origemdascoisas.com/a-origem-do-carrinho-de-mao/>. Acesso em: 03/11/2015.

PINTO, Geraldo Augusto. *A organização do trabalho no século XX: Taylorismo, fordismo e toyotismo.* 2^a ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

PORTAL administração – *Sistema Toyota de Produção.* 2013. Disponível em <http://www.portal-administracao.com/2013/12/sistema-toyota-de-producao.html>. Acesso em: 05/07/2015.

PORTR, M. *Estratégia competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência.* Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PORTOPÉDIA – *Paleta (conceito histórico)*. s/d. Disponível em <https://portogente.com.br/portopedia/paleta-conceito-historico-72925>. Acesso em: 05/07/2015.

PRIMEIRA guerra mundial - *Embalagens padronizadas na linha de montagem de munições*. 2014. Disponível em <http://www.claseshistoria.com/1guerramundial/retaguardia.htm>. Acesso em: 06/05/2015.

RAYMOND - *Invenção da empilhadeira*. 2014. Disponível em <http://www.raymondcorp.com/Campaigns/75-anniversary/index.html>. Acesso em: 18/04/2015.

ROSA Cleverson Tadeu - *Operador Logístico: Vantagem ou Desvantagem para Contratar seus Serviços*. 2014. Disponível em <http://www.fateclins.edu.br/site/trabalhoGraduacao/fnJ0gP0YhyZdtIqfyD658W3vQZ8x5q0bdBNzVy.pdf>. Acesso em: 08/11/2015.

SCHONBERGER, R.J. *Técnicas industriais japonesas: nove lições ocultas sobre simplicidade*. São Paulo: Pioneira, 1984.

SGQ consultoria e treinamento – *ISO 9000*. 2015. Disponível em <http://www.iso9000.com.br/index.html>. Acesso em: 12/08/2015.

STILO Plast - *Berços plásticos utilizados para transporte e armazenamento de peças automotivas*. s/d. Disponível em <http://www.stiloplast.com.br/vacuum-forming.php>. Acesso em: 28/09/2015.

TAYLOR, Frederick W. *Princípios da administração científica*. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1995. Disponível em <http://www.gutenberg.org/ebooks/6435>. Acesso em: 29/03/2015.

TRANS Lovato – *Implementação do Leitor Ótico*. 2012. Disponível em http://www.translovato.com.br/site_padrao/implementacao_do_leitor_otico. Acesso em: 14/11/2015.

UOL notícias internacional - *Mulheres trabalham em fábrica de munição em Londres*. 2015. Disponível em <http://noticias.uol.com.br/internacional/ultimas-noticias/2015/05/08/guerra-destruiu-figura-do-homem-heroi-e-consagrou-mulher-no-trabalho.htm>. Acesso em: 04/07/2015.

WIKIPÉDIA. *Taylorismo*. 2015. Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Taylorismo>. Acesso em: 29/03/2015.

YALE - *Evolução das empiladeiras*. 2015. Disponível em <http://www.yale.com/brasil/pt-br/about/our-history/>. Acesso em: 18/04/2015.