

Paulo Garcia Contrucci

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA KANBAN NA
ÁREA DE RECEBIMENTO E DEPÓSITO DE MATÉRIA-
PRIMA EM CHAPAS DE AÇO NA ÁREA DA
ESTAMPARIA.**

TAUBATÉ

2004

Paulo Garcia Contrucci

**ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA KANBAN NA
ÁREA DE RECEBIMENTO E DEPÓSITO DE MATÉRIA-
PRIMA EM CHAPAS DE AÇO NA ÁREA DA
ESTAMPARIA.**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para obtenção do
Certificado de Especialização em
Gestão Industrial do
Departamento de Economia,
Contabilidade e Administração da
Universidade de Taubaté.**

**Orientador: Prof. Dr. José Luís
Gomes da Silva**

Taubaté – SP

2004

PAULO GARCIA CONTRUCCI

ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA KANBAN NA
ÁREA DE RECEBIMENTO E DEPÓSITO DE MATÉRIA-
PRIMA EM CHAPAS DE AÇO NA ÁREA DA
ESTAMPARIA.

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ, TAUBATÉ, SP

Data: _____

Resultado: _____

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Doutor Edson Aparecida de Araujo Querido Oliveira _____

Assinatura _____

Prof. Mestre Augustinho Ribeiro da Silva _____

Assinatura _____

Profa. Mestre Miroslava Hamzagic _____

Assinatura _____

Dedico aos meus pais, Oswaldo e Thereza, que apesar de não estarem presentes, tiveram participação fundamental na minha vida e onde estiverem estão torcendo pelo meu sucesso.

Em especial a minha esposa e companheira Lilian, que acompanhou este trabalho e sempre me incentivou nos momentos mais difíceis desta jornada.

Aos meus filhos Paulo e Victor que, apesar de ainda não entenderem o motivo de meu esforço, deixaram de compartilhar nossos melhores momentos.

Aos familiares e amigos que compreenderam nossas ausências em momentos de festas e lazer.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me proporcionar condições para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Luís Gomes da Silva, pelo apoio, permitindo o desenvolvimento deste trabalho.

À Volkswagen do Brasil pela oportunidade, e à UNITAU, pela sua participação neste evento.

Aos professores do curso que proporcionaram um aprendizado atualizado e demonstraram competência profissional e amizade.

Aos colegas do curso, pela oportunidade das trocas de experiências e pela união do grupo.

A todas as pessoas que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a composição da monografia.

CONTRUCCI, Paulo Garcia. **Análise da utilização do sistema Kanban na área de recebimento e depósito de matéria-prima em chapas de aço, área da Estamparia.** 2004. 45p. Monografia de Especialização (Pós-Graduação em Gestão Industrial)- Departamento de Economia, Contabilidade e Administração - ECA - da Universidade de Taubaté, Taubaté.

RESUMO

Nas empresas, os estoques são fatores geradores de despesas devido a vários custos com sua manutenção, representando, assim uma grande parcela dos custos logísticos, que se tornam gastos desnecessários e não agregam valor ao produto. O Kanban é uma ferramenta utilizada no sistema de administração de produção, que oferece informações para controlar a produção e regular o fluxo de materiais e manter o inventário sob controle. Este trabalho visa analisar os resultados obtidos de um estudo de caso quando da implementação do sistema Kanban no depósito e recebimento de chapas de aço planas para a estampagem de peças para montagem de veículo. Os resultados demonstram um ganho significativo, ao redor de 43%, em redução no estoque, após a implantação da ferramenta Kanban.

Palavras-chave: **Kanban, inventário, estoque, matéria-prima.**

CONTRUCCI, Paulo Garcia.(**Analysing the Kanban system in the stock control and receiving gate**).2004. 45p. Monograph (Specialization-Industrial Management) - Economy, Accounting and Administration Department – ECA -University of Taubaté, Taubaté-BRAZIL.

ABSTRACT

In the corporation, stocks in fact generates costs. This happens because of the maintenance and the logistic process, bringing unnecessary expenses that do not apply values to the products. The Kanban is a system utilized in the stock administration (production control), that offer informations to control the production and schedule the material flow, keeping the inventory under control. This work will analyse the results of one case in the implementation phase to the stock and receiving gate. This stock is used to stamp parts of the vehicle, to the final assembly. The result is converted to savings (financials and physicals ones) decreasing the stock in about 43%.

Key-words: **Kanban, stocks, inventory administration, raw material.**

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE GRÁFICOS.....	9
GLOSSÁRIO.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 OBJETIVO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 FUNÇÃO.....	13
2.2 ESTOQUE.....	14
2.2.1 Motivos para a existência dos estoques.....	16
2.2.2 Tipos de estoque.....	16
2.2.3 Decisão de estoque.....	17
2.2.4 Custo de estoque.....	17
2.2.5 Manutenção do estoque.....	18
2.2.6 Curva ABC, prioridade de estoque.....	19
2.3 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAIS PARA A ESTOCAGEM.....	19

2.4 LOTES ECONÔMICOS DE COMPRA(LEC).....	21
2.5 ARMAZENAGEM.....	22
2.5.1 Redução do custo de transporte e produção.....	24
2.5.2 Coordenação de suprimentos e demanda.....	24
2.5.3 Necessidade da produção.....	25
2.5.4 Considerações de marketing.....	25
2.6 EMBALAGEM.....	25
2.6.1 Embalagem para promoção.....	25
2.6.2 Embalagem para proteção.....	26
2.6.3 Embalagem para distribuição.....	26
2.7 RESSUPRIMENTO DE MATERIAL.....	26
2.8 MANUSEIO.....	28
2.8.1 Equipamentos de movimentação.....	29
2.9 TRANSPORTE.....	30
2.9.1 Sistemas de Transportes.....	31
3 ESTUDO DE CASO.....	33
3.1 DESCRIÇÃO.....	33
3.2 MATERIAL.....	37
3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	41
4. CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Planejamento Kanban X Convencional.....	12
Figura 2 - Cartão Kanban.....	14
Figura 3 - Efeitos do alto inventário.....	15
Figura 4 - Curva ABC.....	20
Figura 5 - Área de armazenamento de material.....	23
Figura 6 - Ressuprimento de Material.....	27
Figura 7 - Empilhadeira com garfo.....	29
Figura 8 - Ponte rolante.....	30
Figura 9 - Kanban de matéria-prima.....	33
Figura 10 - Sistema de informação cliente/fornecedor.....	34
Figura 11 - Lay out Área Estamparia.....	35
Figura 12 - Esquema de uma das linhas de prensas roboti- zadas.....	36
Figura 13 - Ítens estampados.....	37
Figura 14 - Kanban de chapas planas em aço.....	37
Figura 15 - Quadro Porta-Cartões Kanban.....	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Análise de resultados.....	42
--	----

GLOSSARIO:

Kanban- Sistema de controle de piso de fábrica, que transmite informações da produção aos postos de trabalho interligados. A tradução literal é “registro visível” de controle de produção e inventário no piso de fábrica. O Kanban geralmente é visto na forma de um cartão, contudo, pode ser qualquer sinal.

Lead Time- Significa tempo de reabastecimento ou ressuprimento, desde a geração de uma necessidade até a sua efetiva entrega e disposição ao uso.

Lote econômico(LE)- É o número de peças que deverá ser produzido em um lote para minimizar o custo de set-up e os custos de estocagem para controlar as peças após estas serem produzidas.

Set-up- Troca e ajustes de ferramentas(moldes, estampos, etc...). É o intervalo de tempo decorrido entre duas corridas de produção.

FIFO(“First-in, First-out”)- Indica a prioridade de atendimento de um serviço, consumo de um material, etc...Primeiro a chegar, primeiro a sair.

Paletes- São plataformas nas quais mercadorias são empilhadas servindo para unitizar, ou seja, transformar a carga numa única unidade de movimentação.

Logística empresarial- estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através do planejamento, organização e controle efetivos para sua atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos.

1.INTRODUÇÃO

Devido à globalização e a conseqüente necessidade das empresas se tornarem competitivas, ágeis e voltadas ao cliente, é de vital importância que os custos sejam minimizados e que também os índices de qualidade e produtividade sejam maximizados.

Há a necessidade de compreender o sistema de produção e suas etapas, sendo que uma das formas é aperfeiçoando o processo logístico.

A logística empresarial estuda como administrar através do planejamento, organização e controle efetivo para as atividades de movimentação e armazenagem, que visam facilitar o fluxo dos produtos.

As atividades, como o transporte, a manutenção do estoque e o processamento dos pedidos, são consideradas primárias, pois elas contribuem com a maior parcela do custo total da logística.

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é analisar de que forma foram reduzidos os custos logísticos, considerando a redução dos custos de transporte e estoque de matéria-prima utilizada na fabricação de peças estampadas para a produção de veículos. Nesse caso, trata-se de um item do processo de produção, fornecido em chapas de aço planas singelas, *blanks* (peças ferramentadas, já preparadas para ser estampadas) ou através de bobinas de aço.

O estudo está embasado na implementação de um sistema de administração de produção, chamado Kanban, que será a ferramenta utilizada como estudo.

A área estudada é a área de recebimento e depósito de matéria-prima que fornece material necessário para a fabricação de peças, na área da estamparia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O KANBAN, como cita Moura (1989) é uma técnica de gestão de materiais e de produção, que controla no momento exato a necessidade de material, através do movimento de cartão (Kanban) .

É um sistema de controle de processo de reabastecimento em nível de piso de fábrica que transmite informações da produção aos postos de trabalhos interligados, reduzindo o tempo de espera, diminuindo o estoque, melhorando a produtividade e tornando o fluxo do processo contínuo e ininterrupto.

A tradução literal é “registro visível” de controle de produção e inventário no piso de fábrica.

Este método de controle de produção e do inventário no piso de fábrica oferece as informações para controlar a produção de uma maneira harmoniosa, regulando o fluxo de materiais.

O sistema Kanban é um método que “puxa” a produção e, portanto, é diferente do sistema convencional (empurrar), Figura 1, sendo um sistema de autocontrole em nível de fábrica.

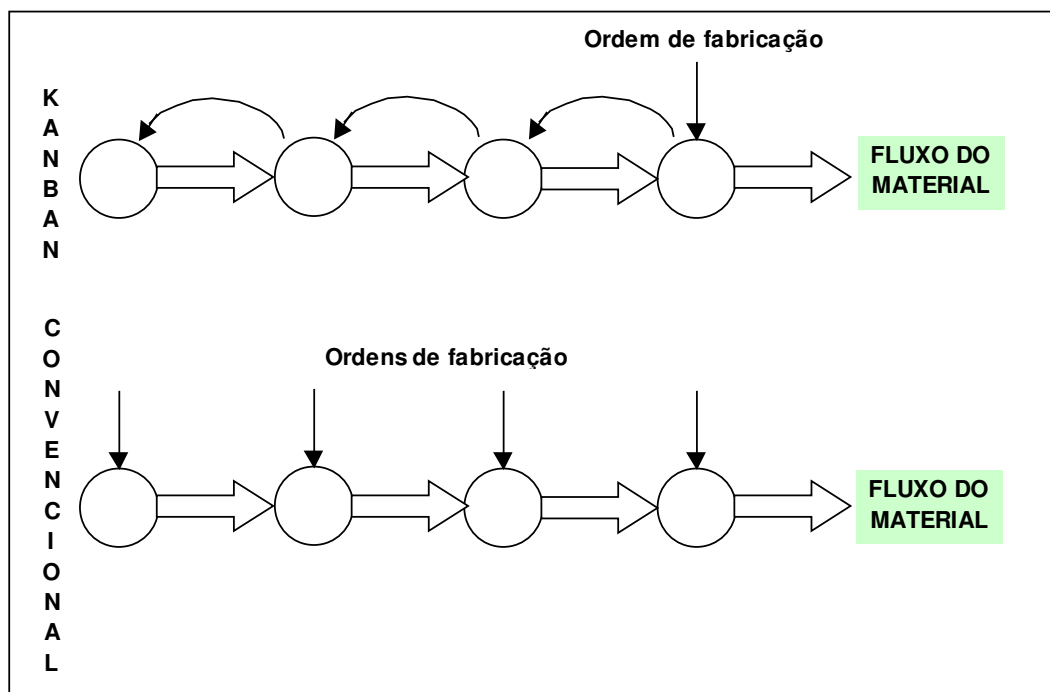


Figura 1: Planejamento Kanban X Convencional

Fonte: Moura(1985)

O Kanban surgiu no Japão, em meados da década de 70, sendo sua idéia básica e o seu desenvolvimento creditados à Toyota Motor Company, a qual buscava um sistema de administração que pudesse coordenar a produção de veículos com a demanda específica de diferentes modelos e cores com o mínimo de atraso.

Como observou Taiichi Ohno, ex. vice-presidente da Toyota, o sistema de produção em massa era eficiente na redução de custo unitário de produtos manufaturados, porém, ao seu ver, o sistema de produção em massa criou um desperdício baseado no próprio sistema, pelo seu excesso de produção. Ele achava que o sistema estava mal equipado para os períodos de baixo crescimento, como na crise do petróleo, na década de 70. Sua teoria diz que tudo que existir além da quantidade mínima necessária de materiais, peças, equipamentos e operários, para se fazer um determinado produto, é considerado “perda”.

O Kanban é considerado um dos instrumentos básicos e essenciais para a implantação do sistema de produção “Just-in-time”.

Just-in-time, segundo Corrêa/Gianesi (1993), é mais do que uma técnica ou um conjunto de técnicas de administração de produção, sendo considerado como uma completa “filosofia”, a qual inclui aspectos de administração de materiais, gestão de qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos.

2.1 FUNÇÃO

Pela sua característica de puxar a produção, o Kanban apresenta algumas funções especiais:

- O processo de fabricação é acionado apenas quando necessário, não permitindo a produção com estoque para previsão futura;
- Permite o controle visual e o andamento do processo, podendo ser acionado pelo operador;

- Garante a distribuição programada das ordens de produção, evitando o excesso ou falta de material para a produção, controlando, dessa forma, o inventário;
- Possibilita a entrega de material de acordo com o consumo.

O cartão Kanban (Figura 2) contém, em geral, informações como: número da peça, descrição da peça, tamanho do lote de movimentação.

SISTEMA KANBAN

NÚMERO DA PEÇA:

PEÇA:

QUANTIDADE:

Figura 2 - Cartão Kanban

Fonte: Elaborado pelo autor

2.2 ESTOQUE

Segundo Moura (1997), duas palavras são confundidas ou usadas de maneira errônea ou até mesmo trocadas, isto é, os termos estocagem e armazenagem são freqüentemente usados para identificar coisas semelhantes, porém, alguns preferem distinguir os dois, referindo-se aos produtos acabados como “armazenagem” e aos suprimentos e matéria-prima e materiais em processo como “estocagem”.

Neste trabalho, o foco está direcionado à administração de material, pois através de uma boa administração de materiais, as empresas podem maximizar os lucros mais significativos. Os estoques, segundo Giansesi e Corrêa (1993), são considerados nocivos, por ocuparem espaços e representarem altos investimentos de capital, mas, principalmente, por esconderem a ineficiência do processo produtivo, pois muitas vezes escondem problemas existentes, tais como não-confiabilidade nas máquinas, refugos, setups elevados, retrabalhos, etc..., como mostra a Figura 3.

A melhor forma de estocar materiais é aquela que maximiza o espaço disponível na empresa, nas três dimensões do prédio: comprimento, largura e altura.

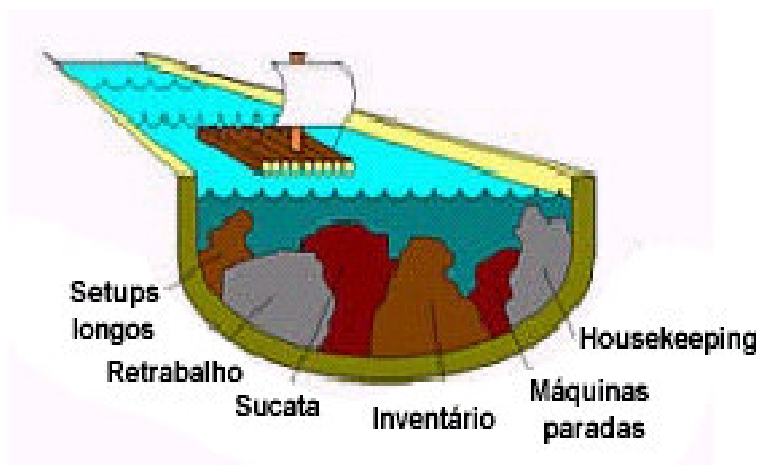


Figura 3 - Efeitos do alto inventário

Fonte: Alonso (2002)

A concepção de estoque é entendida melhor como sendo quaisquer quantidades armazenadas de recursos materiais em um sistema de transformação ou bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum intervalo de tempo. Conforme Kranjewski e Ritzman (Moreira,1998), perto de um trilhão de dóla-

res foram investidos na economia norte-americana em 1987, sendo que, deste total, 37% pertenciam à indústria de transformação.

2.2.1 MOTIVOS PARA A EXISTÊNCIA DOS ESTOQUES

O estoque de suprimento ou matéria-prima para a fabricação ou transformação de um determinado produto exige, por parte da empresa ou organização, um determinado investimento. Como é bastante complexo determinar a demanda futura e também saber que nem sempre a matéria-prima ou suprimento estejam disponíveis a qualquer momento, fica quase impossível a não existência de estoque dentro das empresas, pois, dessa forma, a empresa pode assegurar a disponibilidade de matéria-prima ou suprimento, a fim de minimizar custos de produção.

2.2.2 TIPOS DE ESTOQUES

Os estoques são divididos em quatro tipos:

Estoque isolador, estoque de ciclo, estoque de antecipação e estoque de canal.

- ESTOQUE ISOLADOR

O estoque isolador, também chamado de estoque de segurança, tem como propósito compensar incertezas inerentes ao fornecimento e demanda.

- ESTOQUE DE CICLO

O estoque de ciclo ocorre porque um ou mais estágios da operação não podem fornecer todos os itens simultaneamente.

- ESTOQUE DE ANTECIPAÇÃO

Estoque utilizado para compensar as diferenças de ritmo de fornecimento e demanda, comumente usado quando flutuações de demandas são significativas, mas

relativamente previsíveis.

- ESTOQUES DE CANAL

Os estoques de canal existem porque o material não pode ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda.

2.2.3 DECISÃO DE ESTOQUE

Para gerenciar melhor a demanda, devido às solicitações de pedidos dos consumidores internos e externos, três decisões são necessárias:

- Quanto pedir. Cada vez que um pedido é colocado, deve-se saber qual tamanho ele deve ter. Isso é chamado de decisão de volume de ressuprimento.

- Quando pedir. Em que momento, ou em que nível de estoque o pedido de reabastecimento deve ser feito. Chamado também de decisão de momento de reposição.

- Como controlar. Que procedimentos e rotinas devem ser implantados para auxiliar na tomada de decisões

2.2.4 CUSTOS DE ESTOQUE

Para a tomada de decisão de quanto comprar, primeiramente, é preciso identificar os custos que são relevantes.

-CUSTO DE COLOCAÇÃO DE PEDIDO. Cada vez que um pedido é colocado para repor o estoque, são necessárias algumas transações que geram custos para a empresa.

-CUSTO DE DESCONTO DE PREÇO. Desconto oferecido pelos fornecedores sobre o preço normal de compras para grandes quantidades. Para pequenos pedidos, isso pode não ocorrer, pois

agrega custos extras.

-CUSTO DE FALTA DE ESTOQUE. Se a quantidade estabelecida para o pedido for insuficiente para atender à demanda e o estoque zerar, existe um custo pela falha de fornecimento, e isso pode levar a um tempo ocioso no processo.

-CUSTO DE CAPITAL DE GIRO. É o custo existente para a manutenção do estoque. Existe uma demanda de tempo até que os fornecedores recebam o pagamento pelo bem fornecido.

Os custos associados a esse capital de giro são os juros pagos aos bancos por empréstimos ou custos de oportunidades de não investirmos em outros lugares.

-CUSTO DE ARMAZENAGEM. Custo associado à armazenagem física dos bens. Locação, climatização e iluminação do depósito podem ser caros.

-CUSTOS DE OBSOLESCÊNCIA. A escolha de uma política que envolva pedidos de muito grandes quantidades significa que os itens ficarão estocados por longos tempos, existindo o risco de esses itens tornarem-se obsoletos (no caso de uma mudança na moda, por exemplo) ou deteriorados pelo tempo.

-CUSTO DE INEFICIÊNCIA DE PRODUÇÃO. De acordo com a filosofia Kanban, altos níveis de estoque impedem a verificação de problemas existentes na produção.

2.2.5 MANUTENÇÃO DO ESTOQUE

Conforme Moura (1998) comenta, algumas ações podem ser tomadas para maximizar a utilização dos itens do estoque:

- Empilhar os materiais sobre paletes ou em contenedores;
- Utilizar paletes ou contenedores de tamanho padronizado;
- Manter os itens de pequeno porte em espaços pequenos;

- Trabalhar em conjunto com fornecedores para estabelecer cargas unitizadas;
- Reduzir ao máximo as necessidades de reembalagem e/ou reetiquetamento;
- Organizar e/ou estocar os itens em kits;
- Estocar os itens com maior frequência de uso em alturas convenientes ou de fácil acesso;
- Manter os corredores de acesso limpos e desimpedidos;
- Prever um sistema simples e eficiente de controle;
- Treinar todos os funcionários envolvidos no sistema;
- Manter todos os registros atualizados;
- Prever um sistema de rotação no estoque;
- Estocar pequenas quantidades em estanterias ou no fim dos corredores;
- Estocar materiais não-perecíveis em áreas externas;
- Examinar e eliminar itens obsoletos, periodicamente;
- Estocar materiais leves sobre as áreas de serviço;
- Classificar os materiais em itens A, B e C, em termos de frequência de entrada;
- Estabelecer critérios para a reposição no estoque;
- Estabelecer um inventário cíclico e rotativo;
- Eliminar as perdas de estocagem ineficiente.

2.2.6 CURVA ABC, PRIORIDADE DE ESTOQUE

Diversos itens podem compor o estoque de uma empresa, sendo que alguns itens são mais importantes que outros, ou por terem uma taxa de utilização muito alta, de modo que a falta traga perdas para o consumidor, ou pelo fato de possuírem em particular, valores muito elevados, gerando um custo excessivo para a manutenção em estoque.

Deve ser feita uma lista dos itens que compõem todo o estoque com suas movimentações de valor, com sua taxa de uso multiplicada por seu valor individual. Aqueles itens que possuem movimentação de valor relativamente alto, devem ter um controle mais cauteloso; já aqueles com baixa movimentação de valor não requerem tanto controle.

Normalmente, 80% do valor do estoque é responsável por apenas 20% de todos os tipos de itens estocados, também conhecida como regra 80/20.

Os itens de estoque podem ser melhor controlados, de forma que seja concentrado o maior esforço naqueles itens que são mais significativos, de acordo com sua classe, conforme mostra a Figura 4.

- Classe "A": 20% dos itens de maior valor e que representam 80% do valor do estoque;
- Classe "B": 30% dos itens de estoque com valores médios e que representam cerca de 10% do valor do estoque;
- Classe "C": 50% dos itens de estoque com baixo valor e que representam 10% do valor dos itens estocados.

O método também utilizado para diminuir os custos com a movimentação é o de estocagem no ponto de uso na produção, pois é movimentado somente uma vez.

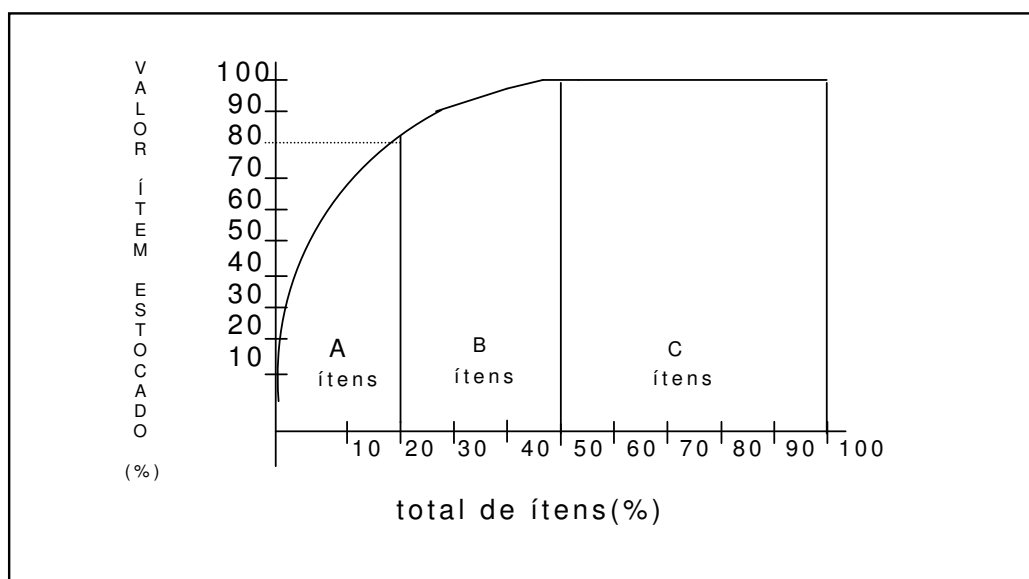


Figura 4 – Curva ABC

Fonte: Ballou (1993), adaptado pelo autor

2.3 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAIS PARA A ESTOCAGEM

A função de identificar e classificar os materiais tem como propósito determinar o que é recebido e decidir como e onde será estocado. Seqüência que deve ser obedecida:

- Documentação de entrada no recebimento do material;
- Controle de entrada através de registros;
- Conferência quantitativa e qualitativa dos itens constantes nas notas fiscais;
- Separação dos itens, quando existir alguma divergência do pedido;
- Identificação com etiquetas visíveis os itens que estiverem aguardando liberação;
- Identificação dos itens utilizando números ou códigos;
- Embalagem dos itens, se necessário;
- Paletização dos materiais para estocagem.

Os materiais devem ser classificados quanto ao tamanho, peso ou densidade, forma, risco de danos e condições.

2.4 LOTES ECONÔMICOS DE COMPRA (LEC)

Significa a decisão da quantidade mínima a se pedir de um determinado item ou material para o reabastecimento de um estoque. Esta abordagem de lote econômico tenta encontrar o melhor equilíbrio entre vantagens e desvantagens de manter o estoque. Conforme equação 1.

$$LEC = \sqrt{\frac{2C_p \cdot D}{C_e}} \quad \text{Equação 1}$$

Para determinação dos custos de estocagem(C_t), alguns outros custos devem ser levados em consideração:

- Custo total de manutenção de uma unidade estocada em um período de tempo (C_e), para o qual, normalmente leva-se em consideração os custos de capital empregado, o custo de armazenagem e o custo de obsolescência.

- Custo total de colocação de pedido (C_p) que é calculado em função do custo de colocação do pedido e do custo de desconto no preço.

- O custo total de estocagem (C_t) é calculado pelo custo de manutenção somado ao custo de pedido, que fica representado pela expressão mostrada na equação 2.

$$C_t = \frac{C_e \cdot Q}{2} + \frac{C_p \cdot D}{Q} \quad \text{Equação 2.}$$

, onde:

C_p → Custo total de colocação de pedido.

C_e → Custo total de manutenção de uma unidade estocada em um período de tempo.

$Q/2$ → Estoque médio.

Q/D → Intervalo de tempo entre as entregas.

D/Q → Frequência de entregas.

2.5 ARMAZENAGEM

A armazenagem e o manuseio de materiais são essenciais para as atividades logísticas, mas seus custos podem implicar de 15 a 40% das despesas de logística da empresa.

Como, na maioria das vezes, a armazenagem ocorre em lugares fixados, os custos logísticos de armazenagem estão ligados aos locais determinados. A Figura 5 mostra um exemplo de área de armazenagem.



Figura 5 – Área de armazenagem de material
Fonte: Volkswagen do Brasil

Se as demandas de materiais fossem consumidas instantaneamente, teoricamente não haveria a necessidade da existência do espaço físico para manter o estoque, porém, na realidade, isso não ocorre, pelo motivo de não ser economicamente viável se trabalhar desta forma, pois a demanda não pode ser prevista com precisão.

Como as empresas utilizam os estoques para coordenar a demanda e a oferta, a manutenção desse inventário gera a necessidade de espaço para a armazenagem e movimentação dos materiais internamente.

Os custos com armazenagem e manuseio de materiais são justificados porque podem ser compensados em contrapartida com a redução dos custos de transporte e de produção, isto é, as empresas podem reduzir seus custos de produção devido a seus estoques armazenados absorverem as flutuações dos níveis de

Produção, devido às incertezas do processo de manufatura ou pelas variações da demanda e oferta. Outra redução possível é referente ao custo de transporte, mediante envios de quantidades maiores e econômicas nos lotes de carregamento.

O fato mais importante é determinar a quantidade de inventário que seja suficiente para o correto balanço entre custos de estocagem, produção e transporte.

Segundo Ballou (1993), existem quatro razões básicas para as empresas utilizarem os espaços físicos para a armazenagem de materiais, quais sejam:

2.5.1 REDUÇÃO DO CUSTO DE TRANSPORTE E PRODUÇÃO

A redução do custo de transporte pela compensação nos custos de produção e estocagem podem gerar uma diminuição nos custos totais de fornecimento e distribuição de produtos.

2.5.2 COORDENAÇÃO DE SUPRIMENTOS E DEMANDA

As empresas que possuem produção sazonal com demanda por produtos razoavelmente constantes enfrentam problemas em coordenar seus suprimentos com a necessidade de produtos. Por exemplo, indústrias alimentícias que produzem frutas enlatadas são forçadas a armazenar sua produção de modo a atender seus consumidores durante a entressafra. Já as empresas que fornecem produtos ou serviços com demanda sazonal, em geral, produzem com nível constante ao longo do ano para minimizar os custos de produção, mantendo estoques para atender a curta temporada de vendas. Quando fica muito caro coordenar suprimento e demanda de forma precisa, são necessários estoques. Materiais que sofrem oscilações de preços, como os commodities, também podem gerar necessidade de armazenagem, a fim de se proteger contra as alterações de preços, exemplo, aço, cobre e petróleo. Entretanto,

é necessário ter espaço físico para manter o inventário, mas seu custo é contrabalanceado pelos melhores preços conseguidos com a compra das commodities.

2.5.3 NECESSIDADE DA PRODUÇÃO

A armazenagem pode fazer parte do processo de produção, e a manufatura de certos produtos, como vinhos e bebidas alcoólicas, requer um período de tempo para sua maturação ou envelhecimento, mas, no caso de produtos taxados, a armazenagem pode ser usada para segurar a mercadoria até a venda. Neste caso, as empresas evitam o pagamento de impostos até o momento da venda.

2.5.4 CONSIDERAÇÕES DE MARKETING

É interessante, para a área de marketing, a disponibilidade do produto no mercado, e a armazenagem é utilizada para agregar esse tipo de valor, ou seja, estocagem de produtos próxima dos consumidores. Pode-se, assim, conseguir entregas mais rápidas, com efeito positivo sobre as vendas.

2.6 EMBALAGEM

Utilizada para a promoção e uso do produto, tem também a finalidade de proteger, além de servir como instrumento para aumentar a eficiência da distribuição.

O projeto de uma embalagem exige as considerações desses aspectos. Como cita Walter Friedman (BALLOU, 1993), a embalagem possui várias considerações vistas por determinadas áreas:

2.6.1 EMBALAGEM PARA PROMOÇÃO

Para a administração de marketing, a embalagem é enca-

rada como sendo estritamente comercial. Engenheiros de embalagens, que são freqüentemente subordinados à área de compras ou manufatura, consideram as embalagens apenas como dispositivo de proteção; entretanto, somente o administrador de distribuição física pode observar a embalagem de forma mais ampla e, portanto, conceber alterações no projeto, dimensões, modo de transporte, etc...

2.6.2 EMBALAGEM PARA PROTEÇÃO

Uma das principais razões para incorrer nas despesas extras com as embalagens é a diminuição da ocorrência de danos e perdas em razão de roubo, armazenagem em locais errados ou deterioração, pois a principal preocupação da logística é evitar danos durante o manuseio do produto.

2.6.3 EMBALAGEM PARA DISTRIBUIÇÃO

A preocupação final é verificar como a embalagem afeta a eficiência do manuseio, armazenagem e movimentação do produto, sendo que estes são os principais fatores levados em consideração pelos profissionais de logística.

A embalagem pode ser considerada como o invólucro do produto e suas características de resistência, tamanho e configuração basicamente determinam quais serão os tipos de equipamentos adequados para a movimentação e armazenagem, e altura de empilhamento.

2.7 RESSUPRIMENTO DE MATERIAL

A decisão de quando comprar um material é muito importante para evitar que o estoque chegue a zero e a produção paralise por falta de material. Uma demanda constante e previsível com colocação do pedido imediata logicamente não

ocorre, pois sabemos que existe um atraso de tempo entre a colocação de um pedido (Pp) e o tempo de recebimento do material

rial, também chamado de “lead time (tempo de ressurgimento), figura 6 ”. Nessa situação, observa-se que é necessário emitir pedidos para reabastecimento com um pouco de antecedência, gerando os estoques que chamamos de isolador ou estoque de segurança e quanto antes for feito esse pedido maior será esse estoque.

Entretanto, como existe uma variação, tanto no tempo de ressurgimento, ou lead time, como também na taxa de demanda, haverá sempre uma flutuação para mais ou para menos da média do estoque. Porém, não levamos isto em consideração, pois a idéia é não faltar material.

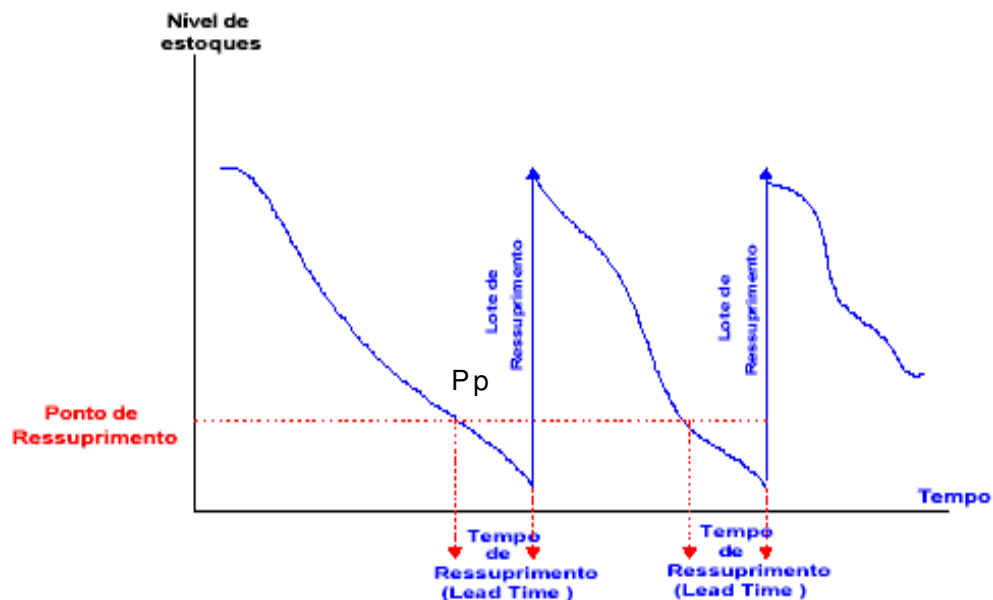


Figura 6 – Resurgimento de Material

Fonte: Corrêa (1993)

2.8 MANUSEIO

Os materiais geralmente não são produzidos no mesmo local onde serão consumidos, portanto, estes materiais são transportados e estocados em um depósito até o momento de seu uso. O manuseio desses materiais implicam riscos de dano ou perda do produto.

O correto gerenciamento do manuseio e armazenagem é essencial para a boa satisfação do cliente. Os custos dessas atividades é muito elevado, e apenas o acondicionamento pode absorver cerca de 12% das despesas logísticas. Projetar um sistema eficiente de manuseio e métodos úteis para manter uma operação eficaz e de baixo custo é de fundamental importância para se obter uma eficiência logística.

O manuseio ou movimentação interna de produtos e materiais significa transportar pequenas quantidades de bens entre pequenas distâncias, e o seu interesse concentra-se na movimentação rápida e de baixo custo.

Este caso trata de um sistema de transporte para atender o Kanban externo, sendo que todo o fluxo de materiais e a movimentação serão considerados desde o beneficiador do material até o ponto de consumo, neste caso a área de corte ou linha de conformação de materiais.

2.8.1 EQUIPAMENTOS DE MOVIMENTAÇÃO

Existe uma grande quantidade de equipamentos mecânicos para o manuseio de diversos tamanhos, formas, volumes e pesos de produtos e materiais, podendo ser os tipos mais comuns: empilhadeiras, tratores, transportadores e esteiras e guinchos.

- Empilhadeiras e pequenos veículos são meios mecânicos para movimentar materiais cuja operação manual seria muito lenta ou cansativa devido ao peso, e variam desde pequenas plataformas manuais até pequenos tratores.

A forma mais usual nas indústrias é a empilhadeira com

garfo, conforme mostra Figura 7, que é utilizada em conjunto com estrados ou paletes. Este método é tão eficiente quanto flexível, o que talvez justifique sua grande utilização e popularidade nas indústrias.



Figura 7 – Empilhadeira com garfo

Fonte: Volkswagen do Brasil

- Transportadores, tais como transportadeiras, carretas motorizadas, etc..., são também um outro meio para auxiliar o manuseio de pequenos e pesados materiais, porém em particular, torna-se interessante quando se deseja movimentar grandes quantidades ao longo de um mesmo trecho.

- Pontes rolantes (figura 8), pórticos e guinchos são também equipamentos importantes de manuseio. A característica peculiar deste tipo de equipamento é a de não ficar limitado a operar na superfície, como os casos de empilhadeiras e transportadores.

Estes equipamentos normalmente operam sobre a área de armazenagem e, portanto, não precisam de corredores ou espaços livres para a movimentação e também são capazes de movimentar cargas extremamente pesadas com agilidade e segurança.

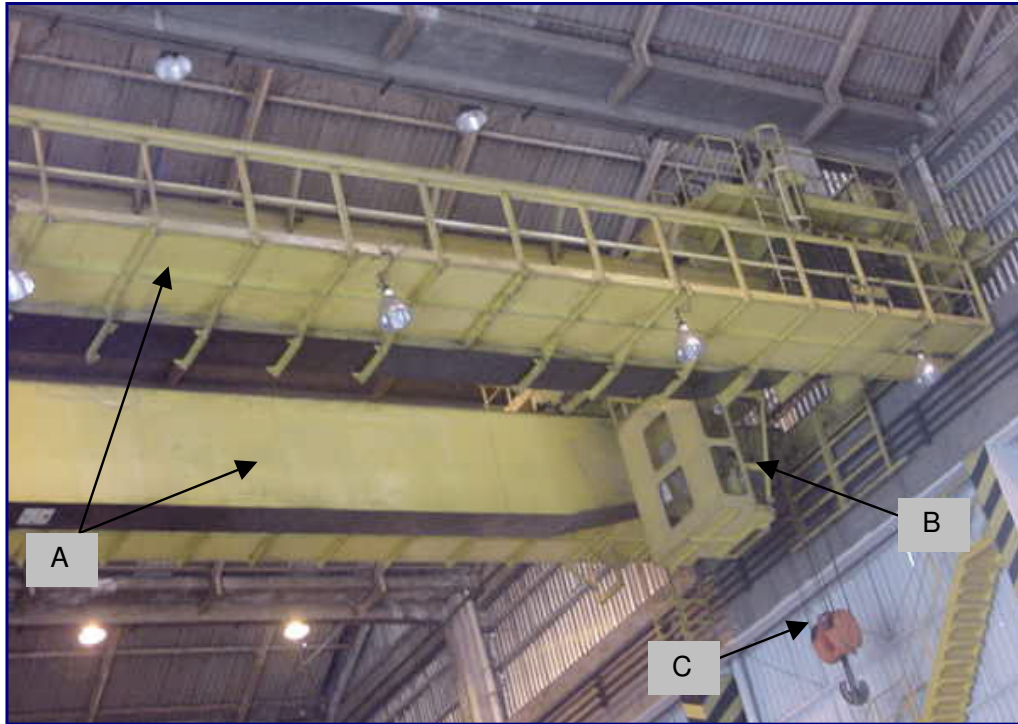


Figura 8 – Ponte rolante

Fonte: Volkswagen do Brasil

Onde:

- A) Estrutura de translação da ponte rolante (sentido esquerdo e direito em relação ao operador);
- B) Cabine de operação/carro da ponte rolante (sentido para frente e para trás em relação ao operador da ponte rolante);
- C) Guincho de elevação de carga.

2.9 TRANSPORTE

O transporte representa um dos elementos mais importantes do custo logístico, na maior parte das empresas. Os custos dispendidos com o frete pode absorver cerca de dois terços do

gasto logístico e de 9 a 10% do produto nacional bruto da economia americana (BALLOU,1993).

Para melhor entender a importância dos sistemas de transportes na economia, basta comparar uma nação desenvolvida e outra em desenvolvimento para enxergar o papel do transporte na criação do alto nível de atividade da economia.

Quando não existe um sistema de transporte eficiente e de boa qualidade, a extensão do mercado fica limitada à proximidade do local da produção. Por outro lado, com melhores sistemas de transporte, os custos dos produtos colocados em mercados mais distantes podem se tornar competitivo.

2.9.1 SISTEMAS DE TRANSPORTE

O sistema de transporte doméstico refere-se a todo conjunto de trabalho, facilidade e recursos que compõem a capacidade de movimentação na economia.

A importância relativa a cada modo de transporte (ou modais) está parcialmente relacionada ao tipo de carga a ser transportada e à vantagem do modo a ser transportado.

A maior parte da movimentação de carga é feita por cinco modos básicos de transporte, sendo eles: ferrovia, rodovia, hidrovias, aerovias e dutos.

Os modais ferroviário e rodoviário são utilizados, na sua maioria das vezes, para movimentar produtos manufaturados. Os produtos transportados por cada um destes modais estão divididos principalmente em função das compensações existentes entre os custos e o nível de serviço.

O transporte ferroviário possui geralmente fretes de custos menores e desempenho global ligeiramente inferior e é normalmente destinado a cargas de relação valor-peso ou valor-volume (valor específico), custos menores. Exemplos de cargas são: produtos químicos, siderúrgicos e plásticos.

O transporte hidroviário é utilizado principalmente para transportar cargas como granéis, minérios, areia, petróleo,

cimento, ferro e aço semi-processados. Estes produtos são de baixo valor específico e normalmente não-perecíveis e, portanto, utilizam serviço lento e sazonal em troca de fretes baixos.

O transporte aeroviário possui taxas de frete relativamente altas, quando comparado com outros modais. Entretanto, compensam seus custos elevados com melhor nível de serviço. Os produtos normalmente transportados são peças e equipamentos eletrônicos, instrumentos óticos, peças e máquinas, produtos estes que, na maioria das vezes, têm valor elevado se comparados com seu peso ou volume, ou, então, necessitam de rapidez na entrega.

O modal dutoviário é um método altamente eficiente para transportar produtos líquidos ou gasosos por grandes distâncias, limitando-se quase inteiramente a gases, petróleo e seus derivados. Portanto, a indústria de dutos restringe-se principalmente à movimentação de petróleo, derivados e gases, pois o custo de movimentação é baixo.

3. ESTUDO DE CASO

3.1 DESCRIÇÃO

O fluxo de processo, desde o recebimento da matéria-prima até a chegada na área produtiva da estamparia, é da seguinte forma:

A matéria-prima é recebida por de caminhões, na forma de chapas singelas em aço ou chapas ferramentadas, chamadas *blanks*. Estes materiais são recebidos do fornecedor e armazenados em um depósito na área do recebimento, conforme mostra figura 9 e, de acordo com a demanda de produção, são enviados à área de corte, ou diretamente para as máquinas se forem *blanks*, para, posteriormente serem fornecidos à estamparia, onde as chapas são conformadas, tornando-se produtos acabados.



Figura 9 – Kanban de matéria prima

Fonte: Volkswagen do Brasil

A quantidade estocada desta matéria-prima deve ser suficiente para atender à demanda da produção; porém, quando isso não ocorre, o custo de armazenamento torna-se alto. Nesse ponto deve-se avaliar que, se existisse um ponto de equilíbrio entre a quantidade mínima estocada necessária para a produção e a quantidade máxima a ser utilizada, ter-se-ia uma considerável redução no custo de armazenamento.

A necessidade de minimizar o custo do estoque para melhor aproveitamento da área física para a estocagem de matéria-prima e, também, para facilitar o controle visual, foi implementado o sistema Kanban.

De acordo com a programação de produção de veículos, semanal, é verificada a necessidade de matéria-prima para a confecção das partes que irão compor o veículo.

No primeiro período, é feita a contagem diária de chapas (matéria prima) e, em uma planilha devidamente formatada, são anotados os seguintes dados: matéria-prima, fornecedor, peça, uso diário, etc. O operador logístico confere o quadro Kanban e, de acordo com a informação visual, pode rapidamente avaliar a real situação e, se for necessário, disparar o pedido para o fornecedor, via de fax, Figura 10.

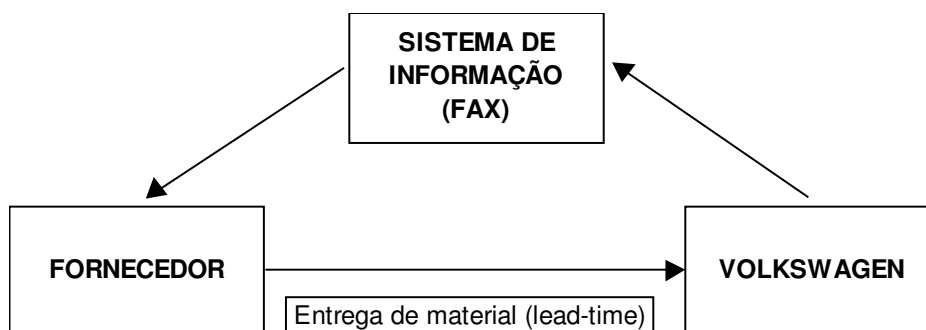


Figura 10 - Sistema de informação cliente/fornecedor

Fonte: Elaborado pelo autor

A matéria-prima é enviada para as máquinas, denominadas prensas pesadas, para ser processada, transformando-se em peças, tais como: para-lama, teto, laterais, tampas dianteira e traseira, etc....

O setor de estamparia tem uma área aproximada de 9600 m², contando com um parque de 28 máquinas, Figura 11.



ESTAMPARIA VOLKSWAGEN DO BRASIL

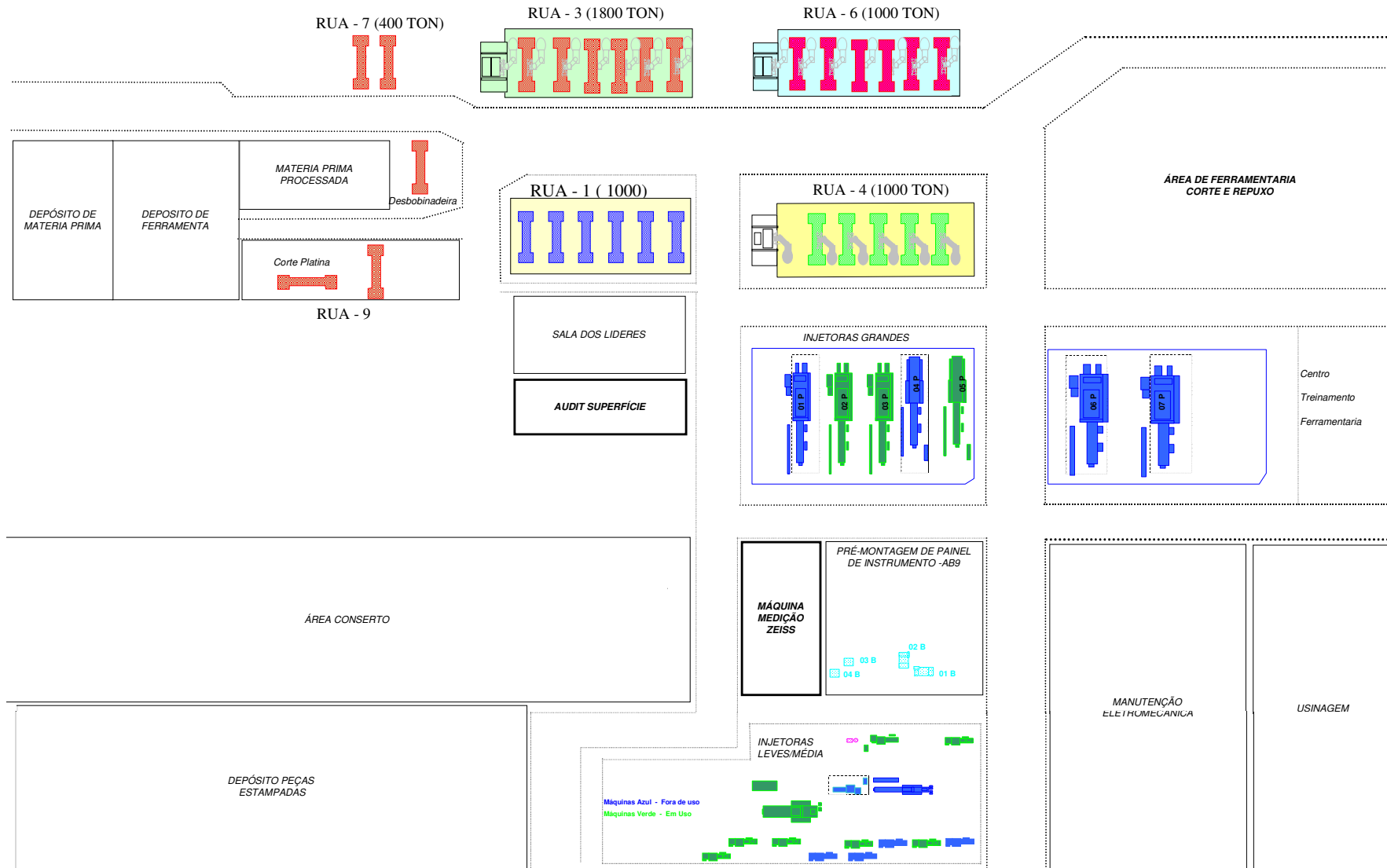


Figura 11: Lay-out Área da Estamparia

O processo produtivo é composto por quatro linhas de prensas pesadas, sendo três destas robotizadas (Figura 12) e uma manual, e mais outras máquinas destinadas à área de corte de platinas.

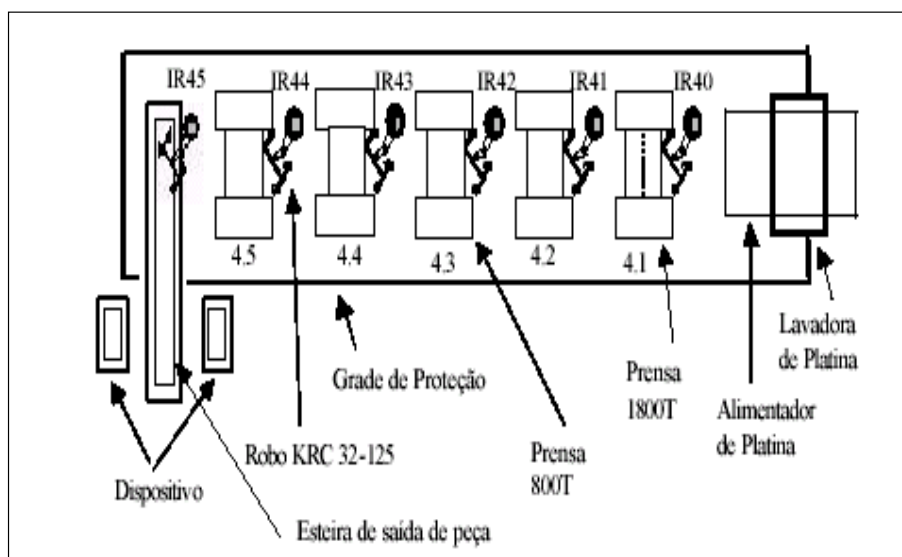


Figura 12 – Esquema de uma das linhas de prensas robotizadas
Fonte: Moreira(2002)

No esquema demonstrado acima, o fluxo do processo começa com a colocação da chapa metálica na lavadora de platinas que, na seqüência, é retirada do alimentador pelo robô IR 4.0 e colocada na prensa 4.1 de 1800t, onde é realizada a primeira conformação da chapa, denominado repuxo. Após feita a estampagem, a peça é retirada pelo robô IR 4.1, que a coloca na prensa seguinte. Assim, o processo se repete, até que o último robô (IR4.5) retire a peça, que passou por várias operações, deposite-a na esteira transportadora de saída de peças e, finalmente, coloque-a nos dispositivos de acondicionamento de peças estampadas.

No total, são estampados 28 ítems diferentes, sendo 19 ítems peças de superfície e 9 ítems peças internas estruturais, conforme mostra Figura 13.

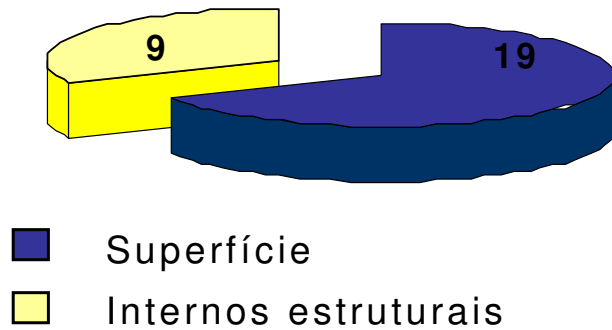


Figura 13 – Ítens estampados

Fonte: Adaptado pelo autor

3.2 MATERIAL

Uma reestruturação logística deve ser feita por meio da implementação de um sistema de gerenciamento dessa matéria-prima, com o objetivo de minimizar o custo do produto acabado mediante a redução do custo dos estoques, que geram elevados valores.

Com a implementação do sistema de gerenciamento, KANBAN, na área de recebimento e depósito de matéria-prima, objetiva-se reduzir os custos por meio de um baixo estoque e um pequeno circulante, onde as entregas devem ser constantes e em pequenas quantidades. A Figura 14, mostra um Kanban de peças.



Figura 14 - Kanban de chapas planas em aço

Fonte: Volkswagen do Brasil

Os elementos que devem ser considerados para o fornecimento de matéria-prima através do KANBAN, são:

- Lotes de materiais são fornecidos de acordo com a chamada através de cartões, sendo os recebimentos freqüentes e confiáveis, lead time (tempo de ressuprimento) reduzido e alto nível de qualidade com estoque mínimo, inventário, redução da área física com melhoria no fluxo logístico.

KANBAN (GIANESI; CORRÊA, 1993), que, em japonês, significa cartão, age como um disparador de produção. Este sistema consiste de dois cartões, um denominado kanban de produção e outro, kanban de transporte. O kanban de produção dispara a produção de um pequeno lote de peças de determinado tipo. O kanban de transporte autoriza a movimentação do material pela fábrica; este sistema de “puxar” ainda não é um sistema ideal para redução no custo, comparado ao sistema gerencial just-in-time.

Para o estudo de caso apresentado, o painel porta kanbans (Figura 15) é dividido em áreas com códigos de cores azul, vermelho, amarelo e verde, em ordem decrescente de cima para baixo.

Por meio desse quadro é controlado o fluxo do material, Isso significa que, ao olhar o painel, é possível saber :

- O estoque disponível de cada peça pelo número de cartões;
- Quando fazer um novo pedido de material;
- Antecipar situações de falta de peça.

A implantação do sistema Kanban é simples e muito eficiente; ele não necessita de procedimentos caros e complexos e nem investimentos especiais. No entanto, é necessário seguir com bastante critério as poucas regras essenciais, para que o sistema Kanban funcione uniformemente, e que dizem respeito ao controle de cartões, fluxo de material e estocagem.

No estudo em questão, o Kanban utilizado é o externo, e, para tanto dois fornecedores foram selecionados. Para ilustrar, esses fornecedores serão chamados de A e B.

O fornecedor A tem um lead-time de 15 (quinze) horas para fornecer uma carga, e o fornecedor B tem 10 (dez) horas para efetuar essa entrega. Essas diferenças de tempo são relativas à distância entre fornecedor e cliente; neste caso, distância entre o fornecedor A até a Volkswagen e distância entre o fornecedor B até a Volkswagen.

As cargas são diferenciadas quanto à quantidade. Exemplo, a carga 1 é composta por cinco cartões, a carga 2 por seis cartões, etc; conforme mostra o quadro seguinte:

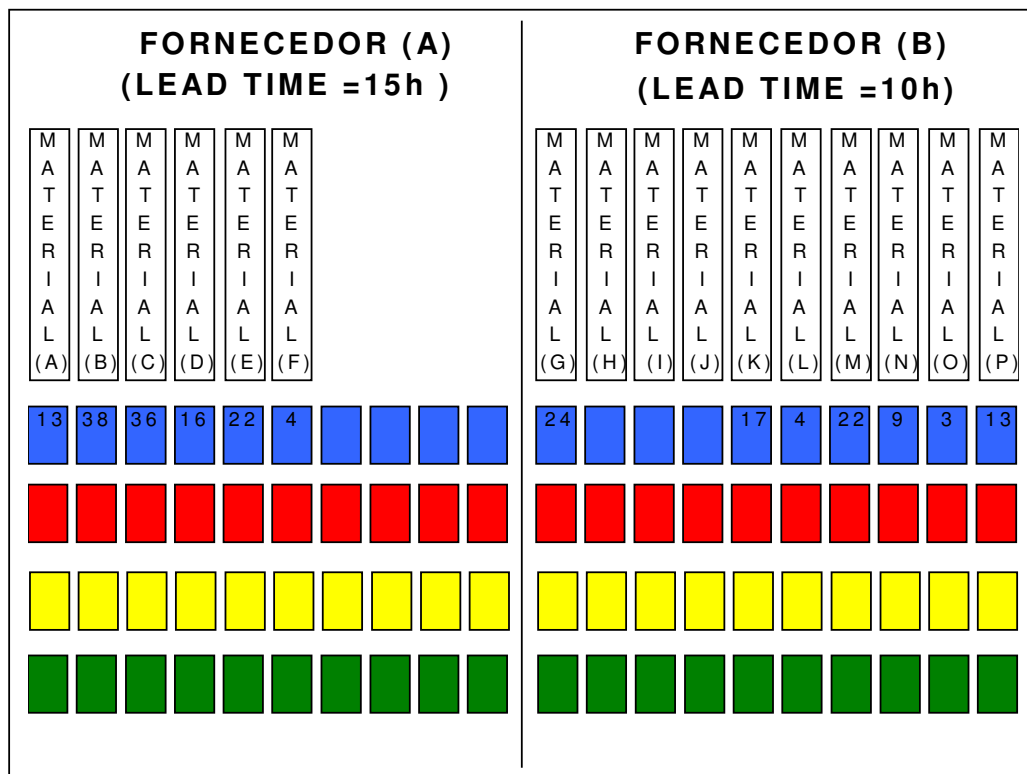


Figura 15 - Quadro Porta Cartões Kanban

Fonte: adaptado pelo autor

SIGNIFICADO DAS CORES

Os números demonstrados no cartão azul representam a quantidade total de cartões para cada material;

O cartão vermelho indica maior atenção, as providências devem ser tomadas imediatamente, para que não ocorram interrupções no processo;

O cartão amarelo indica que o gestor precisa ficar alerta, já com uma ligeira atenção;

O cartão verde significa trabalho de forma normal.

Cada cartão contém o volume para a formação da carga, e as cargas são recebidas da seguinte forma:

Fornecedor (A):

Carga 1, composta por 5 cartões referentes ao material (A)

Carga 2, composta por 6 cartões referentes ao material (B)

Carga 3, composta por 6 cartões referentes ao material (C)

Carga 4, composta por 7 cartões referentes ao material (D)

Carga 6, composta por 6 cartões referentes aos materiais (E) e (F).

Fornecedor (B):

Carga 1, composta por 5 cartões referentes ao material (P).

Carga 3, composta por 5 cartões referentes ao material (N).

Carga 4, composta por 5 cartões referentes aos materiais(L) e (M)

Carga 5, composta por 6 cartões referentes ao material(K)

Carga 8, composta por 5 cartões referentes ao material (G)

3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS(Gráfico 1)

ANTES DA IMPLANTAÇÃO:

Com relação à quantidade de matéria-prima estocada para atender à demanda, existia um montante disponível, que girava em torno de sete dias de produção.

Considerando uma demanda de produção de 517,5 toneladas de matéria-prima/dia, multiplicado pelo preço médio/kg do aço estabelecido em R\$ 2,00, chega-se a um montante de R\$ 1,02 milhões por dia, que multiplicado por sete dias de material armazenado em depósito, chegava a R\$ 7,14 milhões.

Além do valor da matéria prima-armazenada, existem outras despesas, tais como: custo de armazenagem, custo de capital empregado e custo de obsolescência.

APÓS A IMPLANTAÇÃO:

Estabelecida a sistemática do Kanban, foi maximizada a utilização de matéria-prima através do melhor controle no piso de fábrica.

Com isso, o montante de matéria-prima estocada para atender a demanda de produção ficou em torno de quatro dias.

Esta redução representa um ganho efetivo de três dias, que significa uma redução de aproximadamente 43% do estoque anterior.

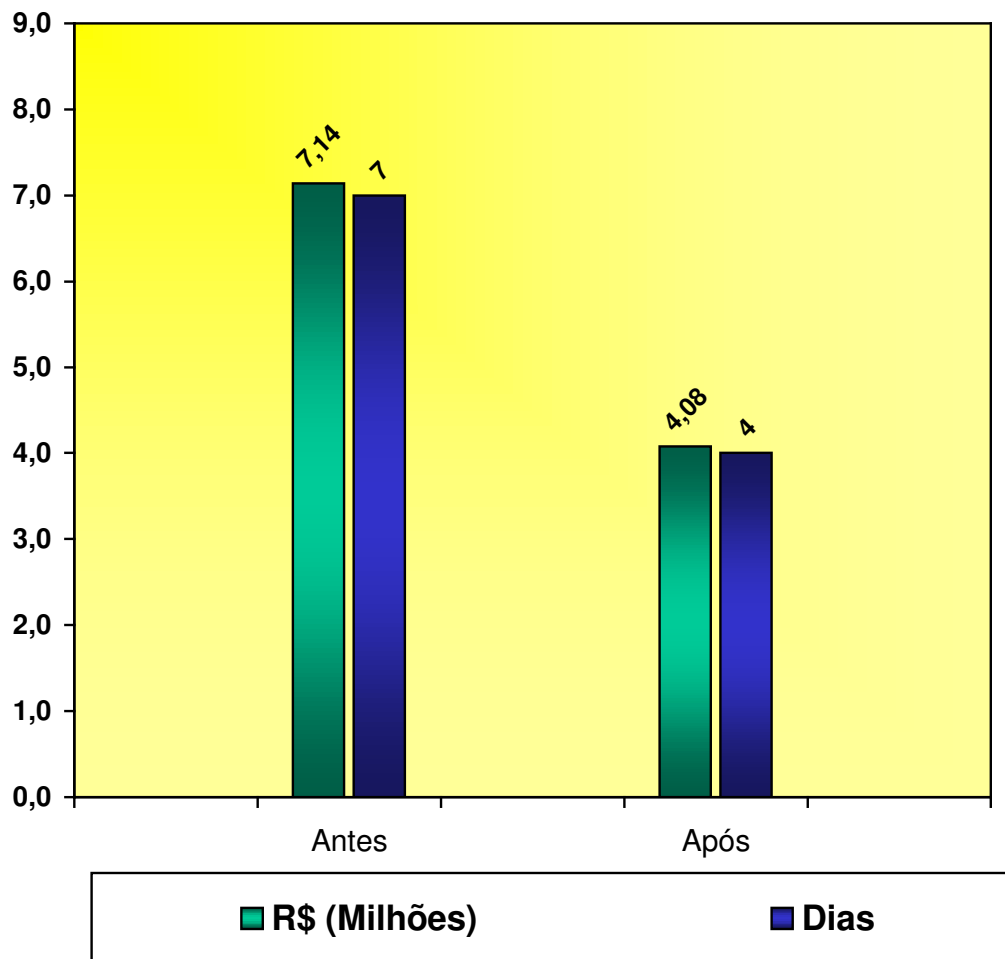
GANHOS:

Os ganhos com a implantação do sistema Kanban foram bastante significativos, pois, além de se reduzir o valor do capital investido, obteve-se outras vantagens referentes à minimização do espaço físico ocupado, bem como melhoria no lay-out, menor quantidade de material armazenado. O sistema possibilitou que o material tivesse um fluxo mais contínuo e, com isso, a possibilidade de oxidação ficou reduzida, houve a facilidade do

controle do “FIFO” (primeiro que chega, primeiro que sai), a poluição visual da área de armazenamento diminuiu, bem como conseguiu-se vantagem no custo de oportunidade.

Gráfico 1: Análise Resultados

Fonte: Adaptado pelo autor



4. CONCLUSÃO

O Kanban é um sistema que pode ser empregado em qualquer setor e empresa, é um sistema de auto-controle no piso de fábrica e bastante flexível, e que proporciona um melhor controle visual.

O Kanban não tem como objetivo o estoque zero, mas, sim, a redução do inventário de estoque em processo.

É um facilitador da melhoria de produtividade, pois procura, por meio de sua flexibilidade, demonstrar os gargalos do sistema produtivo da empresa.

O custo da implantação é relativamente baixo, pois é um controle visual.

O Kanban facilita o sistema de controle “FIFO” e, conseqüentemente, reduz o número de material com baixa rotatividade, possibilitando o aumento do giro de capital.

Dessa forma, conclui-se, também, que o Kanban é uma ferramenta que proporciona a eliminação do estoque improdutivo, pois este não agrega valor ao produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ◆ Administração da Produção/Nigel Slack...| et.al| ;revisão técnica Henrique Corrêa, Irineu Gianesi.- São Paulo: Atlas, 1996.
- ◆ ALONSO, Renato Miguel. Monografia MBA, 2002 ,p.23
- ◆ BALLOU, Ronald H. Logística Empresarial: Transporte, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.
- ◆ CORRÊA,H.L.;GIANESI,I.G.N.JUST IN TIME, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.2 ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- ◆ MOURA, Reinaldo Aparecido. Kanban – A Simplicidade do controle da Produção. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, IMAM , 1989.
- ◆ MOURA, Reinaldo Aparecido. Manual de Logística: Armazenagem e Distribuição física, v.2. São Paulo:IMAN, 1997.
- ◆ MOURA, Reinaldo Aparecido, 1951:Check sua logística interna- São Paulo: IMAN, 1998.
- ◆ MOREIRA, D. A. Administração da Produção e Operações. 3 ed. São Paulo: Pioneira, 1998.