

Implantação de sistema *kanban* em empresa prestadora de serviços de assistência técnica

Giuliano Marodin (UFRGS) zmarodin@terra.com.br

Fernando Dal Zot (UFRGS) ferdz@via-rs.net

Resumo

*As técnicas japonesas de gestão de operações, nascidas na indústria automobilística, são amplamente utilizadas em empresas de diversos setores da economia. O escopo de estudo deste artigo refere-se à implantação de uma ferramenta proveniente do Sistema Toyota de Produção aplicada em ramo com peculiaridades significativamente diferentes. Em linhas gerais, este artigo tem como objetivo analisar o processo de implantação e o funcionamento de um sistema *kanban* para controle de estoque e logística em uma empresa que presta serviços de manutenção de equipamentos. São apresentadas as etapas deste processo de implantação junto com as mudanças que foram necessárias. Os principais resultados obtidos nos primeiros meses do projeto referem-se à redução dos índices de atrasos em atendimentos, diminuição do tempo de reposição de peças, flexibilidade no atendimento e por fim, redução no volume de estoque.*

*Palavras-chave: Sistema *kanban*; Assistência técnica; Sistema Toyota de Produção.*

1. Introdução

Após os anos 90, com a queda dos índices de inflação, reduziram-se as vantagens das práticas empresariais de manter estoques especulativos contando com o repasse dos índices inflacionários aos preços. Assim, a estabilidade dos preços possibilitou ao consumidor construir um referencial de preço e qualidade fazendo com que as empresas procurassem melhores práticas de atendimento ao cliente que ao mesmo tempo possibilitassem a redução de custos para competir num mercado cada vez mais acirrado e globalizado.

Neste cenário, o desafio é ter o produto no momento certo, no local certo e na quantidade certa, buscando a minimização de custos e, ao mesmo tempo, maximização da satisfação do cliente. As políticas referentes à gestão dos estoques tornaram-se fundamentais para a rentabilidade e competitividade das empresas, na medida em que em alguns setores a pronta entrega é imprescindível para satisfação do cliente.

No ramo de operações envolvendo assistência técnica, estas características tornam-se mais presentes, pois o prazo de realização dos serviços são acordados previamente. Descumprimentos podem denegrir a imagem das empresas, sendo que, muitas vezes são necessárias ações e despesas que não seriam feitas pela logística convencional em nome da prestação de serviços (LOPEZ;NAKANO, 2003).

Neste contexto encontra-se a empresa objeto do estudo, na qual chamaremos de ABC, que atua no ramo de comercialização e assistência técnica de máquinas para mistura de tintas para lojas de materiais de construção. No ano de 2004, um importante contrato de manutenção de

máquinas triplicou a quantidade de serviços. Entretanto, a empresa não estava preparada para o aumento da demanda de peças resultante deste contrato. A falta de determinadas peças e, concomitantemente, o excesso de outras, levaram a empresa a repensar a política de reposição de peças. O processo de reposição de material, por ser não ser eficiente, não acompanhava a nova demanda, provocando problemas nos prazos de atendimento ao cliente. Os principais entraves do fluxo de reposição referiam-se: a imprecisão dos dados relativos aos estoques no sistema de informação; a demora da geração da ordem de comprar; equívoco nas previsões de demanda; e a ambigüidade relativa às responsabilidades das atividades.

Na busca de solucionar essas questões, a empresa implantou um novo sistema de gestão de fluxos de materiais: o sistema *kanban*. Devido à praticidade operacional e a lógica de “puxar” o fluxo de mercadorias conforme o à demanda, o sistema *kanban* se mostrou uma alternativa capaz de resolver os problemas do fluxo de materiais da empresa. O objetivo deste trabalho é descrever e analisar o processo de implantação do sistema *kanban* em uma empresa prestadora de serviços de assistência técnica.

Para melhor compreensão do assunto em questão a seção 2 traz uma breve revisão teórica do sistema *kanban*. Na seção 3 são apresentados a empresa e o problema. A seção 4 descreve o caso da implantação do sistema e, finalmente, na seção 5, são apresentadas as considerações finais.

2. Sistema Toyota de Produção

O Sistema de Toyota de produção (STP) começou a chamar atenção nos meados dos anos 70, num período de recessão econômica, quando muitas empresas americanas viram seus lucros caindo. A Toyota (empresa de automóveis japonesa), porém, continuou apresentando bons lucros e boas vendas.

Esse bom desempenho se deve ao sistema de produção enxuto (ou *just-in-time*) desenvolvido pela Toyota a partir dos anos 50. O *just-in-time* (JIT) é um princípio chave do STP, e pode ser definido como ter a “peça certa no momento certo e na quantidade certa, e podemos acrescentar no lugar certo” (ROTHER e SHOOK, 1998, p.51). Um pensamento focado no JIT busca produzir ou comprar apenas quando for necessário e apenas nas quantidades necessárias, tendo com objetivo diminuir custos relativos à obtenção de estoques, reduzindo o espaço físico ocupado no chão-de-fábrica, e assim desmascarar problemas causados pelo excesso de produção. Em linhas gerais, a redução dos estoques intermediários faz aflorar os problemas no fluxo produtivo, como por exemplo, o desbalanceamento da linha de produção, *setups* longos, quebra de máquinas, desperdícios com transporte, entre outros, facilitando a busca por soluções e motivando a redução de custos freqüentemente construída pelos próprios operadores (SUZAKI, 1987). O Sistema Toyota de Produção desenvolveu uma ferramenta chamada *kanban* para coordenar o fluxo de produtos visando o controle e nivelamento da produção e à minimização dos estoques intermediários e finais (OHNO, 1997).

2.1 *Kanban*

O objetivo do *kanban* é “puxar” o fluxo de materiais de acordo com a demanda, ou seja, produzir somente quando o nível seguinte da operação solicitar. *Kanban* é a palavra japonesa para cartão ou sinal. *Kanban* pode ser definido como um sistema de controle fluxo de materiais, usando cartões (MOURA, 1989).

A lógica do *kanban* foi adaptada do funcionamento dos supermercados americanos conforme as observações do fundador do STP (OHNO,1997, p.45): “Um supermercado é onde um cliente pode obter (1) o que é necessário, (2) no momento em que é necessário, (3) na quantidade necessária ... os operadores do supermercado, portanto, devem garantir que os clientes possam comprar o que precisam em qualquer momento.”

Do supermercado foi trazido à concepção de visualizar o processo inicial numa linha de produção como um tipo de loja. O processo final (cliente) vai até processo inicial (supermercado) para adquirir as peças necessárias (gêneros) no momento e na quantidade que precisa. O processo inicial imediatamente produz a quantidade recém retirada (reabastecimento das prateleiras).

O sistema *kanban*, portanto, é o link que liga a demanda dos consumidores com todas as operações internas da empresa, e esta com sua rede de fornecedores. Pode ser comparado com o sistema nervoso da linha de produção, responsável pelo envio de informações sobre o que produzir, quando e em quantas unidades. Informa também quem irá produzir, onde o produto será estocado, e quando será iniciada a produção (HENDERSON e LARCO, 1999).

2.1.1 Componentes do Sistema *Kanban*

Para que o sistema de produção de “puxar” funcione é importante organizar o posto de trabalho com controles visuais, de maneira com que os funcionários possam de imediato constatar eventuais problemas (MOURA, 1989).

O sistema *Kanban* consiste em :

1. *Kanban*, os cartões de autorização: 1) *Kanban* de movimentação informa o tipo e a quantidade da peças (depositadas em um contenedor ou recipiente padrão) que o processo subsequente deverá retirar do processo anterior. Ele autoriza a transferência de um lote mínimo de peças do mini-estoque de uma estação para a estação solicitante de trabalho. Também é chamado como cartão de requisição. 2) *Kanban* de produção, autoriza o centro de trabalho a produzir um contenedor de peças, para repor o que foi retirado. Também chamado de *kanban* de ordem de produção
2. Contenedores padronizados: pode ser qualquer recipiente que possa conter o número autorizado de peças.
3. Quadro *kanban* de produção: é um painel coletor, que autoriza o processamento do *kanban* de produção.
4. Área de entrada: é o local de estocagem que fornece ao centro de trabalho o material necessário para produzir a peça seguinte. O contenedor padrão e o cartão anexado são mantidos aqui até que todo o conteúdo tenha sido esgotado pelo centro de trabalho.
5. Área de saída é o local de estocagem dos produtos completados (supermercado). Os produtos acabados do centro de trabalho são colocados em um contenedor, que é mantido nesta área até ser requisitado pelo processo que necessita.

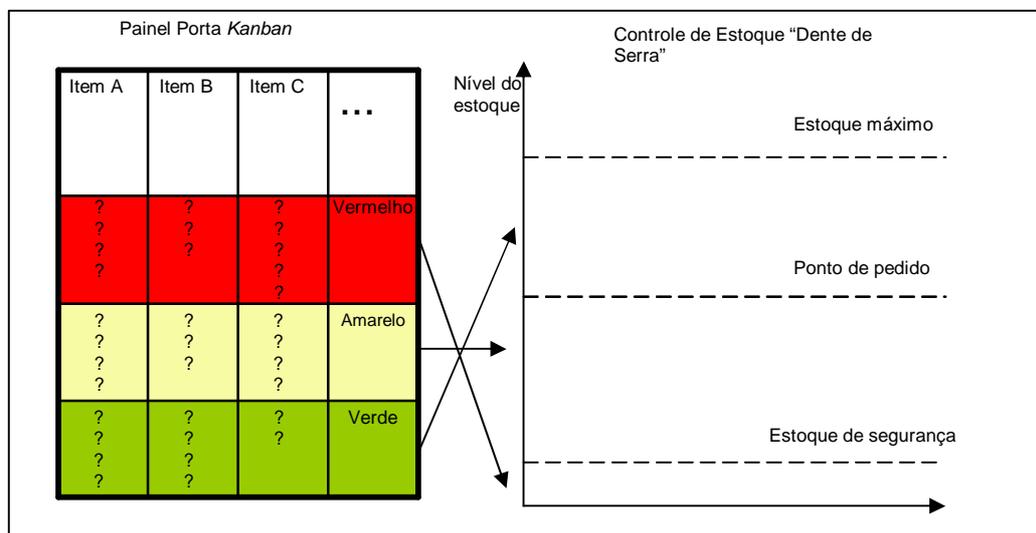
O *kanban* não precisa necessariamente ser um cartão, pode ser uma bandeira, uma luz, ou um sinal com a mão podem ser um *kanban*. A forma mais moderna é o *kanban* eletrônico, no qual o processo precedente é informado dos produtos utilizados pelo processo subsequente através da leitura do código de barras de cada peça ou lote produzido, sem nenhuma preocupação com cartões ou quadros *kanban* informativos (MONDEN, 1984).

2.1.2 Método painel porta *kanbans*

Entre vários métodos existentes para organizar o sistema *kanban*, mostraremos a seguir o método painel porta *kanban* por se adequar para empresas de varejo. Esse método utiliza um quadro colorido (ver fig.1) na célula de trabalho ou estação de produção para indicar o fluxo de consumo de cada item. O quadro é pintado de verde, amarelo e vermelho, de baixo para cima.

Quando os cartões *kanbans* são retirados dos recipientes devido ao consumo de certo itens eles são colocados no quadro de baixo para cima. Os itens são produzidos com base na

proximidade dos cartões da zona vermelha. Quando o *kanban* de um item está no vermelho, aquele item está a zero no “supermercado” (estoque). A faixa verde é baseada no tempo de espera que a peça que terminou de ser fabricada/comprada irá esperar para ser usada novamente. O dimensionamento da faixa amarela é baseado no tempo de fabricação/compra da peça (MOURA, 1989).



Fonte: Adaptado de Moura (1989).

Figura 1 – Analogia do Painel Porta *Kanbans* e o Controle de Estoques “Dente de Serra”

Esse método pode ser utilizado em empresas comerciais orientando a necessidade de reposição de seus itens. Na medida que um cartão atinge a zona amarela se faz necessário à colocação de ordens de compra junto aos fornecedores. Quando os cartões estão na zona vermelha é sinal que está ocorrendo algum problema necessitando de verificações e ações corretivas (ex. recalculer o ponto de pedido ou reduzir o *lead time* de reposição).

2.1.2 Regras e funções do *Kanban*

Ohno (1997), idealizador do sistema *Kanban*, alerta que o *Kanban* é uma ferramenta que se utilizada inadequadamente, pode causar uma serie de problemas. É importante compreender o seu propósito e seu papel para então estabelecer as regras para seu uso. O *Kanban* é uma forma de atingir o JIT, portanto seu propósito é o JIT. O *Kanban* enfatiza o objetivo de eliminar desperdício, reduzir mão-de-obra e estoques, eliminar produtos defeituosos, e impedir ocorrências de panes.

Para a efetividade do sistema *Kanban* é importante à observação das seguintes regras:

Funções do <i>Kanban</i>	Regras para utilização
1. Fornecer informações sobre apanhar ou transportar	O processo subsequente apanha o número de itens indicados pelo <i>Kanban</i> no processo precedente
2. Fornecer informações sobre a produção	O processo produz itens na quantidade e seqüência indicadas pelo <i>Kanban</i> .
3. Impedir a superprodução e o transporte excessivo	Nenhum item é produzido ou transportado sem um <i>Kanban</i>

4. Servir como uma ordem de fabricação afixada às mercadorias.	Serve para afixar um <i>Kanban</i> às mercadorias
5. Impedir produtos defeituosos pela identificação do processo que os produz.	Produtos defeituosos não são enviados para o processo seguinte.
6. Revelar problemas existentes e manter o controle de estoques	Reduzir o número de <i>kanbans</i> aumenta sua sensibilidade aos problemas.

Fonte: Adaptado de Ohno (1997, p. 48)

Tabela 1 – Funções e Regras do *Kanban*

O sistema *Kanban*, muitas vezes, desperta o interesse de organizações em função do controle visual e objetivo que sua implementação proporciona ao controle do fluxo de mercadorias e da produção. Em geral, é destacado o aspecto dos cartões, as informações neles contidas, a forma de utilização dos quadros *kanban* e como o mesmo circula pela fábrica puxando o fluxo de mercadorias e a produção. Porém esses aspectos não são suficientes para garantir o êxito do sistema, ou seja, de puxar a produção melhorando a qualidade dos processos e reduzindo custos. É necessário o envolvimento de toda a empresa para atender aos requisitos e regras do *kanban*, do contrário, o novo sistema poderá ocasionar atrasos de entrega e outros desperdícios (SPÓSITO, 2003).

Apesar da lógica do *Kanban* ter sido desenvolvida para as operações da linha de montagem, de acordo com Christopher (1997), os princípios desta ferramenta podem ser estendidos por toda cadeia de suprimentos e para todos os tipos de operações.

3. Empresa

A empresa, foco de estudo deste trabalho, é uma filial no Brasil de uma multinacional americana e atua no ramo de comercialização e assistência técnica de máquinas para mistura de tintas. Estas máquinas são vendidas principalmente para lojas de materiais de construção em todo o território nacional. As máquinas são importadas dos EUA, da Itália ou Holanda.

Atualmente a empresa possui 20 empregados diretos, em sua sede em Porto Alegre. O serviço de manutenção das máquinas é feito por técnicos terceirizados, sendo que a maioria destes trabalha exclusivamente para a empresa. O atendimento de mais de 5.000 máquinas é feito por cerca de 30 técnicos, cada um deles possui um estoque reduzido de peças em seus locais de trabalho.

Além da venda de máquinas e os serviços de assistência técnica, a ABC também vende peças diretamente para clientes. Neste caso, quando os próprios clientes fazem a manutenção das suas máquinas.

O processo de assistência técnica, inicia-se a partir do chamado do cliente, quando é aberta uma ordem de serviço. O chamado centro técnico, núcleo de atendimento ao cliente, então, programa a visita do técnico e verifica a necessidade de envio de peças, de acordo com o problema informado e com o estoque “em mãos” do técnico. Na maioria dos contratos, o tempo de resposta da empresa deve ser de no máximo 48 horas. Caso o técnico constate a necessidade de outras peças para o serviço, estas são enviadas em urgência por correio aéreo.

Como podemos observar, para a realização de um serviço de assistência técnica é necessária a presença, no cliente, de um técnico e das peças a serem trocadas. Conforme dados da empresa, cerca de 95 % dos atendimentos necessitam de peças, ou seja, a logística envolvida em disponibilizar as peças em campo refletem diretamente em índices de atendimento ao cliente. Nesse sentido, a empresa pode ser vista, como um centro de distribuição, na medida que faz a compra e armazenagem de peças, para então, realizar a logística de distribuição.

3.1 Histórico

Inicialmente a empresa realizava a venda e a manutenção apenas das máquinas de sua própria marca, entretanto, no início do ano de 2004 foi assinado um contrato com um cliente importante a manutenção das máquinas de outra marca. Este contrato inverteu a distribuição da receita da empresa, pois triplicou a quantidade de máquinas sob responsabilidade da assistência técnica. Sendo que, segundo dados da empresa, a assistência técnica passou de 40% (abril de 2004) para cerca de 70 % (julho de 2005) da receita total.

O contrato impactou fortemente no aumento do volume de trabalho do centro técnico, cobranças, estoques, logística entre outros. Em relação aos serviços, o quadro de técnicos também triplicou junto com o volume de peças utilizadas.

A manutenção destas as máquinas demandou o desenvolvimento de novos fornecedores, pois a empresa que fabricava grande parte das peças referentes as suas máquinas objetivava a suspensão do fornecimento destas peças. Nos primeiros meses do contrato, a empresa fornecedora ainda continuara a fabricar estas peças, entretanto, gradativamente, reduzia a quantidade fabricada. Como consequência, a ABC teve de desenvolver novos fornecedores para uma grande quantidade de peças em um curto espaço de tempo. Os problemas gerados por todas estas mudanças são descritos a seguir.

3.2 Problemas

O aumento do volume de peças causou divergências internas fortes dentro da empresa, principalmente por causa dos funcionários não terem o conhecimento necessário para lidar com esta situação. O sistema de funcionamento da gestão de materiais era feito de maneira desorganizada e burocrática, como podemos ver na figura a seguir.

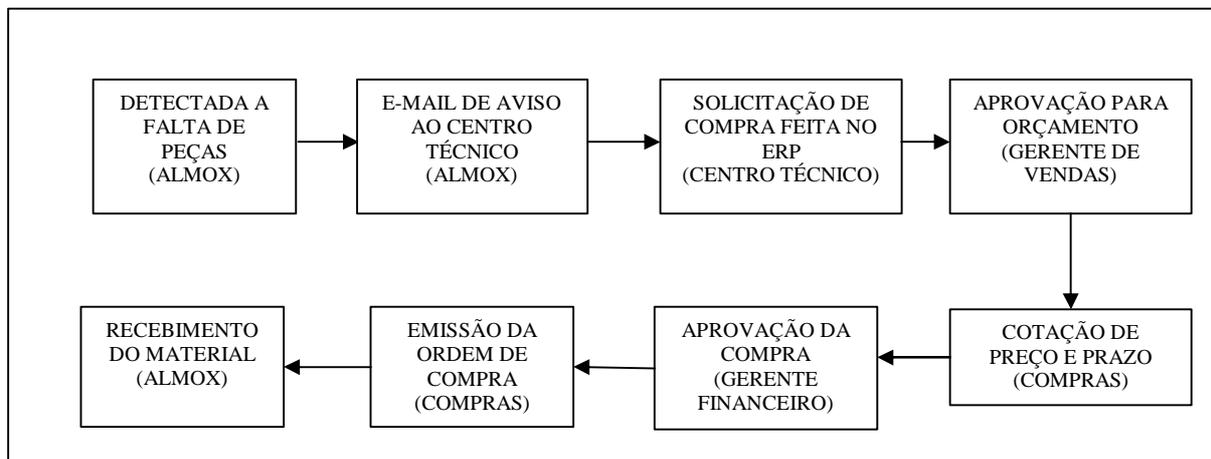


Figura 2 - Fluxograma de compras

As peças eram enviadas de acordo com a necessidade, até a ocorrência de uma falta de matéria, neste caso, o almoxarifado avisava o centro técnico via e-mail ou pessoalmente. Uma solicitação de compra era feita pelo centro técnico, sendo submetida a todos os processos descritos na figura acima. Podemos observar que diversas etapas burocráticas e diferentes pessoas eram envolvidas no processo, o que resultava em uma média de 10 dias para efetuar uma ordem de compra. Ainda assim, a ocorreria a falta da peça até a data de entrega do fornecedor, sendo que os tempos de entrega dos fornecedores eram conhecidos apenas pelo comprador e não estavam registrados no *software* gerencial utilizado.

O sistema utilizado era ineficiente, principalmente devido a dois fatores: o primeiro era a falta de peça entre o tempo de utilização da última peça mais o tempo do processo de compra (fig. 2) e o tempo de entrega do fornecedor; o segundo era estar condicionado ao aviso da necessidade de compra por parte do almoxarifado, que não possuía uma metodologia formal de gestão de estoque, solicitando reposição apenas quando havia falta no estoque.

O resultado deste sistema era: o desgaste das pessoas envolvidas no processo de compras por discussões; decisões tomadas para “apagar incêndios” deixados pela falta de peças; e custos relativos à movimentação de peças entre os técnicos, feitas constantemente quando ocorriam faltas de peças.

Além disto, muitas vezes os próprios técnicos tinham que comprar em lojas as peças que precisariam para efetuar os serviços. Isto aumentava o custo das peças além de atrasar os serviços.

O programa de desenvolvimento de novos fornecedores em ritmo acelerado agravava ainda mais a situação, pois algumas destas ainda estavam sendo testadas e os problemas se acumulavam para decidir quais peças seriam utilizadas. O cadastramento de peças no sistema era feito de forma acelerada para resolver a falta de peça da maneira mais rápida possível, resultando em erros de codificação e informações pouco precisas no sistema.

Os baixos índices de atendimento no tempo estipulado no contrato, o estresse interno e aumento de custos forçaram a empresa a buscar desenvolver um sistema mais eficiente para gestão da logística de peças, levando a contratação de uma consultoria externa para realizar tal projeto. A consultoria apresentou as seguintes opções para os gestores da empresa: o sistema de controle via ERP ou o sistema *kanban*, as vantagens e desvantagens podem ser vistas na tabela a seguir.

KANBAN	SISTEMA ERP
<ol style="list-style-type: none"> 1. Vantagens 2. Controle feito por quantidade física gera uma precisão de informações e melhora o controle do estoque 3. Máximo de estoque definido 4. Defasagem do tempo de inserção de informações no sistema não afeta os pontos de compra 5. Clareza para toda a empresa da situação do estoque e das ordens de compra 6. Visualização clara das responsabilidades de cada setor - funcionário 	<p>Vantagens</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Visualizar estoques on-line pelo sistema 2. Facilidade de transformar dados de solicitações em orçamentos 3. Menor custo de implantação 4. Processo de geração de solicitações já conhecido por usuários 5. Re-cálculo de ponto de pedido pode ser feito automaticamente pelo sistema quanto a sazonalidade. 6. Responsabilidade de verificação de ponto de pedido feito por pessoal de compras
<ol style="list-style-type: none"> 7. Desvantagens 8. Possibilitar o erro humano (perda do cartão e atraso no aviso) 9. Necessidade de treinamento 	<p>Desvantagens</p> <ol style="list-style-type: none"> 7 Ajustar as informações no sistema com a realidade (ordens de compra antigas, pedidos de venda não válidos, códigos errados, diferença de estoque real-sistema, etc.). 8 Conferência do nível de estoques feita somente por uma pessoa – compras

Tabela 2 - Comparação ERP vs *Kanban*

A partir da análise destas informações, os gestores da empresa decidiram que o *kanban* seria um sistema mais eficiente devido, principalmente, ao controle ser feito por quantidade física real, a partir da gestão visual.

4. Caso: Implantação do *kanban*

O processo de implantação foi iniciado em maio de 2005, tendo como coordenador um funcionário da consultoria externa que se dedicou inteiramente ao projeto durante os primeiros dois meses. Podemos dividir este projeto em três fases: a definição das peças, preparação do material e o início das atividades.

4.1 Fase 0 : Busca de informações e definição das peças

O primeiro passo para a implantação do sistema *kanban* foi a definição de quais peças seriam gerenciadas pelo sistema. Como enfatiza Lopes e Nakano (2003), no serviço de assistência técnica, o importante é o conserto do equipamento, ou seja, realizar o serviço objetivando o funcionamento da máquina. Neste caso, todas as peças necessárias para o conserto adquirem igual importância, pois a falta de qualquer uma peça provavelmente irá resultar em serviços incompletos. Este motivo levou a escolha das peças que seriam geridas pelo sistema, inicialmente, pelo volume em quantidade da utilização nos últimos meses. As curvas ABC para as peças, no caso da empresa, não são eficientes na escolha dos produtos, pois, por exemplo, uma correia é tão importante quanto uma placa, mesmo que a diferença de custo possa chegar a ser de dez vezes mais. .

O próximo passo foi a definição de como funcionaria o sistema *kanban* na empresa. A partir de pesquisa na literatura disponível não foi encontrado exemplo de sistemas *kanban* para assistência técnica e poucos casos abordam o sistema na compra de peças. Assim, o funcionamento foi baseado na experiência do coordenador do projeto, nas peculiaridades da empresa e de acordo com contribuições de funcionários.

O resultado foi o sistema *kanban* da ABC, que funciona com dois cartões para cada tipo peça, um amarelo e outro vermelho. O cartão amarelo deve conter informações de código do produto, código similar ou antecessor, descrição, localização, ponto de pedido, lote de compra e tempo de entrega do fornecedor. Neste caso, o ponto de pedido (PP) é quantidade da peça em estoque a partir da qual deverá ser efetuada a ordem de compra. O lote de compra (LC) é a quantidade de peças a serem compradas nesta ordem de compra. Os cartões amarelos são colocados no recipiente de cada peça, de modo que o cartão esteja no local exato do PP, ou seja, a quantidade de peças após o cartão é aquela referente ao PP, de maneira a impossibilitar a retirada de peças antes de remover o cartão. Na medida em que o consumo de peças atinge o PP, o cartão é levado ao quadro pelo pessoal de almoxarifado. O quadro possui uma parte reservada para peças em ponto de pedido, como podemos ver na esquerda do quadro (fig. 3).

O comprador tem a função de verificar periodicamente o quadro e retirar os cartões das peças em PP. Então, este realiza a ordem de compra, necessitando apenas da assinatura do gerente administrativo para enviar ao fornecedor, sendo que o cartão será recolocado no quadro de acordo com a data da previsão de entrega do fornecedor. No centro, o quadro está dividido por meses do ano, na horizontal, e as semanas, na vertical, por o maior tempo de entrega de peças ser de 60 dias, os meses foram agrupados de quatro em quatro, sendo assim, as 3 linhas representam todo o ano.

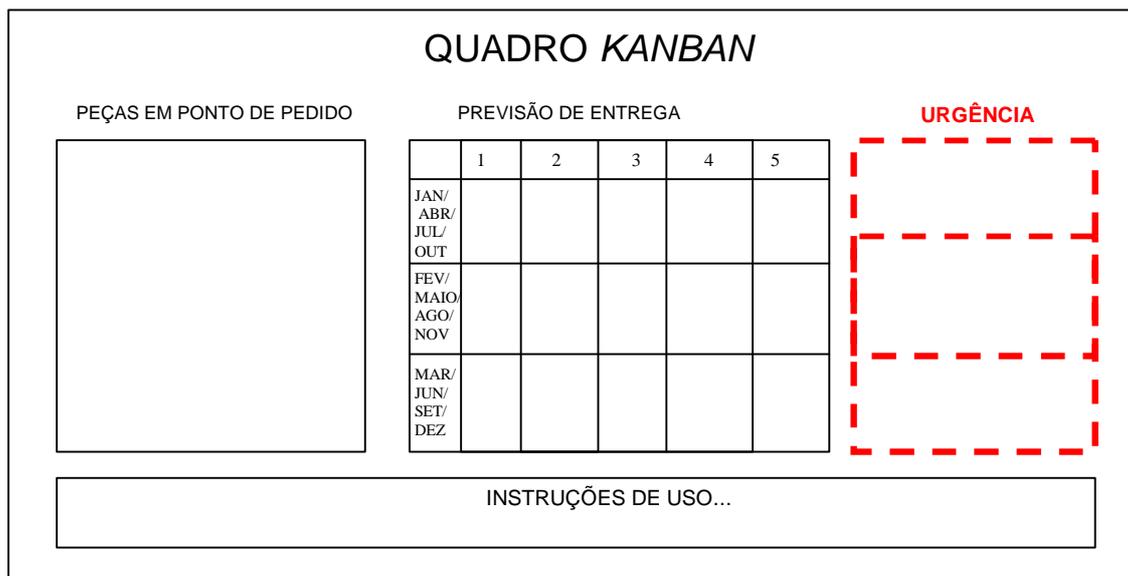


Figura 3 - layout do quadro *kanban*

Os cartões vermelhos são colocados no fundo de cada recipiente das peças, assim, no quadro estes são colocados à direita, informando ao comprador a falta de uma determinada peça. Os motivos das faltas de peças devem ser analisados caso a caso.

Para o funcionamento do sistema, informações relativas às peças do *kanban* tiveram que ser apuradas, então, foi criado um banco de dados contendo o consumo médio diário de cada peça (Cdia), o tempo de entrega (TE) e o lote mínimo exigido pelos fornecedores.

A partir disto, era necessário estipular os principais dados relativos aos cartões *kanban* e a gestão do estoque, são eles: o ponto de pedido, calculado a partir do tempo de entrega do fornecedor mais o tempo do estoque de segurança, no caso, foi estipulado em 15 dias, multiplicado pelo Cdia.; e o lote de compra, levando em consideração os lotes mínimos exigidos, o custo marginal de aquisição e o custo de transporte, relativo a produtos importados. Além disto, o cálculo do lote de compra buscou aumentar o giro de estoque segundo preceitos da sede do grupo, nos EUA. A meta estipulada pela matriz de 8 vezes por ano, entretanto esta acarretaria em aumento excessivo de custos, pois o volume de peças que a empresa trabalha no Brasil é relativamente menor. Neste caso, a meta estipulada para as peças do *kanban* foi de 4 vezes ao ano, maior que o último índice registrado, aproximadamente de 2,3 vezes ao ano.

Os resultados foram colocados em discussão com o pessoal de compras e centro técnico para chegar a valores que seguissem estas três diretrizes: onde o custo unitário não elevasse os custos de estoque; onde aproximasse na medida do possível ao giro meta; e minimizando a probabilidade de falta de peça. Desta forma, os valores foram sujeitos a arredondamentos, aumento de acordo com o fornecedor, características críticas, previsões de aumento de consumo e lote de compra mínimo. Estas informações foram inseridas no banco de dados das peças do *kanban*, faltando, ainda, preparar as pessoas, os materiais e as peças para iniciar o uso do sistema.

4.2 Fase 1: Preparativos para iniciar sistema

O primeiro passo desta etapa foi a impressão do material desenvolvido na etapa anterior. Ou seja, foram impressos o quadro *kanban* e os cartões de acordo com o banco de dados. Após, foi feito o treinamento dos funcionários a nível operacional e gerência, durante uma tarde

foram passados conceitos gerais de Sistema Toyota de Produção e de *kanban*, assim como o funcionamento do processo de reposição de materiais na empresa. O treinamento é uma etapa extremamente importante no processo de implantação, pois a adesão dos funcionários a esta nova filosofia é crucial para seu funcionamento (ZAWISLAK *et al*, 2004).

O passo seguinte foi o re-arranjo físico do estoque. Há uma necessidade de que os recipientes das peças sejam modificados para facilitar o manejo dos cartões no almoxarifado. Neste intuito, tomaram-se três medidas para organização das peças conforme a tabela abaixo.

Peças:	Medidas:
Tamanhos pequenos, quantidades elevadas, Ex: parafusos, arruelas, porcas...	Recipiente de tamanho médio com saco plástico selado contendo a quantidade em peças referente ao PP e o cartão vermelho.
Tamanhos médios e grandes	Recipiente de tamanho médio à grande, subdivisão interna separando a quantidade de peças do PP e o cartão amarelo, cartão vermelho no fundo.
Correias	Suporte de metal preso à parede, cartão amarelo preso a uma correia separa a quantidade do PP.

Tabela 3 - Recipiente do estoque de peças

A almoxarifado pôde, então, posicionar os cartões amarelos e vermelhos no estoque, aguardando o início das atividades para colocar no quadro, os cartões das peças que estavam com estoque abaixo do PP.

A viabilização do sistema só foi possível após a última ação aplicada, sendo esta, a mudança no fluxograma de compras. Em reunião, foi estipulado que o a presença do cartão no quadro autorizaria o setor de compras a realizar a ordem de compra no sistema, necessitando da assinatura de um gerente (administrativo ou vendas) para enviar-la ao fornecedor. Desta maneira, agilizaria o processo de reposição do material.

4.3 Fase 2: Início das atividades

O início da utilização do sistema é marcado pela colocação dos cartões no quadro, ocorrendo, este, conforme a data prevista, na segunda semana de maio de 2005.

A quantidade de cartões vermelhos no quadro, em seu primeiro dia de funcionamento, é reflexo do processo anterior de reposição de materiais. Neste caso, cerca de 30 % das peças do *kanban*, ou seja, as peças mais importantes para a empresa, apresentavam estoque zero, demonstrando os problemas do sistema de reposição antigo. O número de cartões vermelho no quadro diminuiu gradualmente no transcorrer das primeiras semanas, se mantendo estável a partir da nona semana, entretanto, pode-se notar a persistência de estoques zero para algumas peças. Os principais motivos estavam ligados principalmente ao processo de desenvolvimento de novos fornecedores e aos atrasos relativos a importação de peças.

As primeiras dúvidas da empresa foram relativas à colocação ou não das outras peças no sistema. Para visualizar a importância das peças inseridas no sistema *kanban*, estudos foram feitos para que fosse medido o percentual representado por estas peças em relação ao total de peças vendidas. Observou-se que 80% das peças vendidas estavam entre as geridas pelo *kanban*, levando a empresa a decidir não abranger um número maior de peças no sistema, pois isto tende a resultar em um aumento desnecessário do volume de estoques e dificuldades na diferenciação das peças mais importantes para a empresa.

No segundo mês, em julho de 2005, decidiu-se colocar outras peças de acordo com aumento do consumo destas e das previsões de vendas. Então, foram adicionadas 5 novas peças no sistema.

5. Conclusão

O presente artigo abre espaço para a possibilidade da implantação de ferramentas para gerenciamento logístico em serviços de manutenção de equipamentos e assistência técnica utilizando o sistema *kanban*.

Esta experiência trouxe uma série de benefícios para a empresa, apesar de ainda preliminares devido a recente implantação, os principais foram:

- Melhora na comunicação entre setores distintos - onde os conflitos da relação entre compras e centro técnico foram amenizados à medida que o próprio centro técnico não se envolve mais na compra de peças.
- Liberação de tempo – a eliminação de etapas burocráticas resulta em maior disponibilidade de tempo de todos os envolvidos no processo, este tempo pode ser usado em outras melhorias.
- Facilidade de identificação de problemas e níveis de estoque atuais – a partir do quadro *kanban* é possível visualizar os nível de estoque das peças principais além dos problemas relativos a atrasos de fornecedores.
- Redução do tempo de resposta – a eliminação de algumas etapas burocráticas traz flexibilidade e agilidade para a empresa a responder em face de um aumento de consumo inesperado de determinadas peças.
- Disponibilidade de peças – objetivo principal da implantação do sistema, assegurar que os níveis de estoques supram a demanda futura, melhorando o índice de atendimento. Como podemos ver na tabela abaixo, o índice de atrasos que era de 31,76 % em Abril de 2005, teve uma redução de 4,01 % em relação ao mês de Agosto do mesmo ano. Esta variação deve-se ao fato de que no caso dos atrasos por falta de peças, houve uma redução de mais de 5 %, enquanto os atrasos por outros motivos tiveram um aumento de 1 % no mesmo período (ver tab. 4).
- Redução de estoques – relacionado pela empresa como objetivo secundário ao processo de implantação, o sistema *kanban* causou uma redução no valor do estoque. Ao final do quarto mês de utilização do sistema, verificou-se uma redução de cerca de 10 % do valor do estoque.

Atendimento	Abril	Agosto	Varição
Atrasos	31,76%	27,74%	-4,01%
Atrasos p/ peça	14,19%	9,03%	-5,16%
Outros problemas	17,57%	18,71%	1,14%

Fonte: dados da empresa.

Tabela 4 – índice de atrasos em atendimentos

As próximas ações sugeridas por este artigo referem-se a melhorias relativas à manutenção do sistema *kanban* e ao gerenciamento dos itens que não são geridos pelo *kanban*. Para as peças do *kanban*, após 6 meses de implantação do sistema, é benéfica a verificação dos consumos

médios dos itens e o re-cálculo dos Pontos de Pedido e Lotes de Compra com o objetivo de analisar possíveis mudanças nos cartões. Caso ocorra aumento substancial no consumo médio, os valores terão de ser aumentados para que o quadro possa operar eficientemente. Com relação a itens os quais for verificada a diminuição do consumo médio, deverá ser estudada a possibilidade de diminuição dos valores. Além disso é importante que a empresa coloque como rotina, toda vez que aparecer cartões vermelhos no quadro, a busca das causas do problema a fim de melhorar continuamente o processo de reposição de peças focando no atendimento dos clientes.

Em relação aos itens não geridos pelo *kanban*, duas são as medidas principais a serem tomadas. De acordo com o consumo médio destas, identificar as peças que tiveram um aumento significativo e, assim, estudar a possibilidade de inserir-las no *kanban*. As peças que apresentarem um consumo tendendo a zero devem ser classificadas como não importantes para a empresa e como medida, sugere-se a adoção de políticas de venda promocional destas peças. Esta medida visa reduzir custos de armazenagem e diminuir valor total do estoque, possibilitando a empresa investir mais tempo e capital em peças que são realmente importantes para a prestação de serviços aos clientes.

Referências

- CHRISTOPHER, M. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimento*. São Paulo: Pioneira, 1997.
- HENDERSON, B.A. e LARCO, J.L., “*Lean Transformation: How to Change Your Business into a Lean Enterprise*”, Virginia: The Oaklea Press, 1999.
- LOPEZ, C.R; NAKANO, D. *Operações em Assistência técnica – Aspectos logísticos e suas particularidades*. X Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP), São Paulo, 2003.
- MONDEN, Y. “*Produção sem Estoques: Uma abordagem prática ao sistema de produção da Toyota.*”.São Paulo: IMAM, 1984.
- MOURA, R. A. *Kanban: A Simplicidade do Controle da Produção*. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, IMAN, 1989.
- OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção*. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- ROTHER, M. e SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.
- SPÓSITO, T. G. *Sistema Toyota de Produção e Kanban: uma abordagem prática aos resultados esperados e às dificuldades inerentes à sua implantação*. Monografia de Graduação. Universidade Federal de Ouro Preto – Escola de Minas Dep. de engenharia de Produção – DEPRO. Ouro Preto, julho de 2003.
- SUZAKI, K. *The New Manufacturing Challenge: techniques for continuous improvement*. New York: Free Press, 1987.
- ZAWISLAK, P; MARODIN, G; SILVEIRA R. *Primeiros passos da implantação de Mentalidade Enxuta em empresa de autopeças*. In: VII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI), FGV-EAESP, São Paulo, 2004.