

AUTOMAÇÃO E SISTEMAS DE PRODUÇÃO: O KANBAN ELETRÔNICO

José Carlos Dalmas *
Dálvio Ferrari Tubino **
Juan Gabela Molina **
José M. Mascheroni **

Resumo

Quando os novos sistemas de produção são implantados, a necessidade do controle de produção praticamente desaparece, constituindo o sistema Kanban a principal ferramenta que substitui estas tarefas. Neste artigo, pretende-se mostrar aplicações que incorporam tecnologias para a automação do fluxo de informações em chão-de-fábrica, culminando com a descrição da implementação prática de um Sistema Kanban Eletrônico, visando com isto apresentar as vantagens de se incrementar as modernas tecnologias de automação industrial, ao sistema tradicional de cartões.

Abstract

Whenever the new production systems are implemented, the necessity of the production control practically disappears, constituting the Kanban System the main tool that substitutes these tasks. In this article, it intends to show applying that incorporate technologies to the information flux automation in "factory-ground", culminating with the description of the practical implementation of an Electronic Kanban System, aiming with this to show the advantages of developing the modern

technologies of industrial automation, to the traditional cards system.

Introdução

Em uma sociedade onde os consumidores estão cada vez mais exigindo qualidade nos produtos e nos serviços e adequação às suas necessidades e desejos, há uma crescente preocupação nas empresas não só em manter, mas em incrementar seu desempenho no que diz respeito à qualidade e produtividade. Isto faz com que os empresários busquem com maior intensidade atender a essas exigências, flexibilizando sua oferta e procurando eliminar atividades que não agregam valor aos produtos e serviços que prestam à sociedade.

No sentido de administrar a produção e materiais, podem ser aplicadas atualmente duas filosofias de administração de produção: a filosofia convencional e a filosofia Just-In-Time (JIT), sendo esta última criada justamente na empresa Toyota Motor Corporation e posteriormente aplicada em empresas japonesas e ocidentais, onde vem substituindo com sucesso a filosofia convencional [MOND84].

A filosofia JIT tem como objetivo estruturar a produção de modo que qualquer atividade que

* Doutorando em Engenharia de Produção. Docente da UNIPAR.

** Pesquisadores

não agregue valor ao produto seja eliminada, evitando todos os desperdícios provocados por movimentações desnecessárias de materiais, excessos de produção, tempos ocioso, fabricações indevidas, atividades improdutivas e produção defeituosa [CORR93]. O estoque, sendo uma consequência de tudo isto, é visto nesta filosofia como perdas, pois é capital imobilizado e ainda precisa de investimentos para sua manutenção.

A filosofia JIT tem como um dos princípios a eliminação dos estoques, visando chegar ao estoque zero, ainda que se considere isto como uma situação ideal, fazendo com que a empresa seja mais flexível na produção e procure atender à variação da demanda do mercado, quase que instantaneamente, produzindo normalmente em lotes pequenos, e com qualidade garantida.

Para atender às mudanças do mercado a partir da venda do produto, é necessário no JIT que as empresas desenvolvam formas para puxar a produção, ou seja, produzir do final para o início da produção. Para tanto, utiliza-se um sistema de gerenciamento das informações, conhecido como Sistema Kanban, permitindo que as unidades necessárias sejam repostas na quantidade apropriada e no momento próprio nos diferentes centros produtivos. O Kanban é um sistema simples, de fácil compreensão e de controle visual dos estoques, o que garante a eficiência do sistema de puxar a produção.

1. O Sistema Kanban

Existem vários conceitos de "Kanban", mas de uma maneira geral significa: sistema de controle de fluxo de materiais, usando cartões que têm como meta a produtividade e qualidade, interligando em um fluxo uniforme e ininterrupto todas as operações. O "Kanban" tem como característica puxar a produção, e tem como funções acionar o processo de fabricação apenas quando necessário;

minimizar a formação de estoques; parar a linha para solucionar problemas; permitir controle visual do processo; entregar peças de acordo com o consumo e descobrir as fraquezas do processo [MOUR89].

Para que o "Kanban" funcione adequadamente, é necessário eliminar desperdícios de espaço, mão-de-obra e material. Os lotes devem ter tamanho mínimo de modo a garantir apenas as necessidades imediatas, permitindo corrigir e prevenir imediatamente as possíveis causas de problemas. Peças defeituosas não devem prosseguir no processo subsequente, os operários quando desocupados devem ser deslocados para outros setores conforme a necessidade, os "containers" devem ter tamanho padrão e a produção deve ser flexível para atender as demandas de qualquer produto, em qualquer quantidade, a qualquer momento.

Para entender o funcionamento da produção através do sistema de puxar, pode-se usar dois tipos de "Kanbans": o "Kanban" de requisição, que autoriza o envio de materiais para um processo subsequente à produção de um processo precedente; e o "Kanban" de produção, que autoriza a produção no processo precedente do produto que fora requisitado pelo processo subsequente. Assim, o sistema de puxar é acionado pela linha de montagem final do produto, fazendo com que o "Kanban" funcione no interior da empresa, comunicando um centro de trabalho com outro.

Mas, para que todo o sistema funcione a contento, é necessário que os fornecedores também se organizem de acordo com esta filosofia, empregando assim um "Kanban" externo, que é a comunicação entre as duas empresas, cliente e fornecedor. Visto que todo o processo produtivo é acionado pelas vendas, seria interessante que o sistema produtivo fosse informado das demandas de produtos em tempo real (isto é, praticamente no mesmo momento que acontecem). Para isso pode ser vantajoso adotar um sistema que automatize o fluxo de informações e que forneça

“dados certos, no tempo certo e no lugar certo”.

2. Automação

Nas últimas décadas, observa-se, nas indústrias, uma tendência crescente de automação com tecnologias de computadores, sejam elas de processos contínuos ou de manufatura, incluindo-se também os setores de serviços. Sistemas digitais microprocessados estão disponíveis desde os anos 70, provando serem confiáveis, flexíveis e com custos atrativos [SANT93]. Funções de projetos de produto, planejamento de processos de fabricação, programação e controle de produção podem ser integrados aos sistemas de controle/comando/visualização digital para aumentar a produtividade, a eficiência, diminuindo perdas, estoques e custos de produção, objetivos estes comuns aos sistemas modernos de produção "Just-In-Time".

As atividades relacionadas com o planejamento e controle da produção requerem a interação de diversas funções, entre elas a programação da produção, planejamento de processos, planejamento dos materiais, controle de estoques, planejamento de ocupação das máquinas, compras, etc. Convencionalmente todas essas funções trabalham com um grande número de dados e a complexidade do processo produtivo limita procedimentos analíticos para a otimização do planejamento. Com o objetivo de ajudar na execução destas tarefas, a automação pode ser entendida como a aplicação de tecnologia de informação e computadores às atividades de engenharia e fabricação, para maximizar o desempenho das pessoas e equipamentos

[HARM91]. Assim, por exemplo, sistemas de aquisição e visualização automática de dados podem orientar o planejamento e o processo de produção para um melhor atendimento da demanda entre os diferentes centros produtivos.

A automação pode-se justificar economicamente, considerando um ou mais dos seguintes critérios: qualidade, flexibilidade, produtividade e viabilidade técnica [SCHN87].

Entre as vantagens da automação pode-se mencionar que a transmissão eletrônica de dados garante rapidez na transmissão da informação, ajuda a minimizar os erros cometidos por interpretação dos dados, permite o acesso à informação adequada a todas as pessoas envolvidas no processo produtivo, ajuda a visualizar os problemas em equipamentos e processos e, fundamentalmente, a disponibilidade em tempo real de informação sobre a situação da produção, estoques e vendas da fábrica.

Considerando que, na maioria dos projetos de automação, os aspectos que realmente interessam a uma empresa são a redução de custos, trabalho, incremento da produtividade e qualidade dos produtos, é interessante analisar por que muitos dos sistemas informatizados foram mal sucedidos, quando aplicados nos sistemas de produção convencional. As razões são várias e complexas, mas pode-se mencionar, entre elas, que rotinas de trabalho, complexas, não foram simplificadas antes da informatização. Assim, os sistemas de informações foram instalados sem uma adequada orientação, dando-se um crédito exagerado aos benefícios da informática [HARM91].

3. Kanban Eletrônico

Muitos destes problemas são virtualmente eliminados, quando se trabalha sobre a base firme da filosofia JIT, dado que a quantidade de informações envolvidas no processo de produção é alterada drasticamente. As rotinas de trabalho em uma produção celular de manufatura permitem eliminar o controle da produção de máquinas individuais. A diminuição dos estoques reduz o tamanho e complexidade das listas de materiais, dos pedidos de produção intermediários e do número de registros de controle de entradas/saídas dos materiais, que podem ser substituídos por um único "Kanban" dando baixa na matéria prima para a quantidade produzida e incluindo o item terminado na posição de estoque disponível.

A conjugação do conceito de automação do fluxo de informações com o "Sistema Kanban" tradicional pode ser realizada, empregando painéis de visualização e/ou terminais (como dispositivos de entrada/saída de dados) interligados em um sistema integrado de processamento de informações. Para a visualização da informação, então, podem ser utilizados painéis eletrônicos mostrando os diferentes produtos elaborados nas células ou mini fábricas, os quais são alimentados com dados provenientes do sistema de controle de vendas e estoque, indicando as necessidades, quantidades e tipos de produtos, assim como a prioridade com a qual eles têm que ser fabricados. Por sua vez, os diferentes centros de trabalho fazem ingressar no sistema os dados referentes à produção através de terminais, teclados ou dispositivos de

códigos de barras, informando ao sistema a produção realizada e indicando aos demais centros produtivos sua disponibilidade. O computador permite uma rápida realimentação da informação, agilizando o processo de tomada de decisões.

Já no contexto do "Kanban" interno, mensagens de "Kanbans" eletrônicos podem ser empregadas para reposição dos estoques na medida em que os "containers" de peças vão-se fisicamente esvaziando. Dependendo da distância entre os centros de trabalho, pode o "Kanban" eletrônico ser empregado para diminuir o tempo de resposta no reabastecimento de peças.

Com respeito ao "Kanban" do fornecedor, o conceito da transferência eletrônica de dados agiliza os pedidos de peças e materiais, além de simplificar procedimentos e processamentos de pedidos dos clientes.

A implementação prática depende da distância física que separa cliente-fornecedor, podendo ser através de linha privada, linha telefônica ou enlace de rádio, dependendo de cada caso particular.

O "Kanban" eletrônico pode ser útil também na gestão financeira da empresa, pois "Kanbans" com códigos de barras no ponto de recebimento de materiais provenientes de fornecedores externos simplificariam o processo de faturamento, alimentando o sistema de contabilidade da empresa e agilizando a emissão oportuna de faturas.

Uma arquitetura geral do "Kanban" eletrônico de produção pode ser vista na figura 1.

4. Implementações Práticas

No Brasil iniciaram-se projetos de automação do "Kanban" mostrando as potencialidades e os benefícios da ferramenta, quando aplicada em empresas que trabalham no contexto da filosofia JIT. Um exemplo da aplicação do "Kanban" eletrônico é a empresa Augusto Klimmek Ltda, localizada em São Bento do Sul (SC). Mais conhecida pela marca de seus produtos, a fábrica produz uma ampla variedade de artigos para limpeza como vassouras e escovas, além de pentes, pincéis e escovas de dentes. A empresa trabalha dentro da filosofia JIT e desenvolveu seu sistema manual de "Kanban" há mais de dez anos, obtendo ótimos resultados.

Através de uma empresa de consultoria em automação, e procurando acrescentar as vantagens da automação ao seu sistema de controle "Kanban", a Condor instalou um "Kanban" eletrônico com painéis luminosos, alimentados por um "mainframe" RISC 6000, que administra a informação proveniente das áreas de apoio à produção, como vendas, programação da produção e almoxarifado.

Em cada painel, ao lado do nome do produto, existem três luzes que indicam o estado dos estoques dos produtos terminados em relação aos pedidos de vendas. O funcionamento pode ser percebido na figura 2.

O sistema compara a cada dez minutos a seguinte relação:

- estoque - carteira de pedidos (1)

Dependendo do resultado, envia para o painel eletrônico as informações de produção. Os diferentes resultados da equação (1) são mostrados a seguir:

- estoques - carteira de pedidos, estoque mínimo: a luz vermelha acende;

- estoque mínimo, estoque - carteira, estoque de segurança: a luz amarela acende;

- estoque - carteira, estoque de segurança: a luz verde acende.

A luz vermelha indica ao operador que precisa produzir.

A luz amarela indica que está dentro do estoque de segurança e, se não existe algum produto em "vermelho" que sua máquina fabrique, ele deverá produzir, mesmo estando dentro do estoque de segurança até atingir o estado "verde".

A arquitetura do sistema implementado na indústria Augusto Klimmek Ltda., pela ISA Engenharia Ltda, é similar à mostrada na figura 1.

O sistema está formado por painéis de visualização do estado dos produtos distribuídos nas mini-fábricas, interligado em rede (interface RS485) e conectado via "modem" (interface RS232) com o computador central da administração (RISC 6000).

A rede de painéis possui uma arquitetura em barramento e protocolo proprietário, implementado com estratégia mestre-escravo (estrela lógica) [MASC94].

Outro exemplo da aplicação do Kamban eletrônico é a filial brasileira da Ericsson, em São José do Campos (SP), que, graças a uma planejada interação da filosofia JIT com o controle estatístico de todo seu processo produtivo, conseguiram reduzir tempos de fabricação, desperdícios e estoques [KANB94]. Todo controle de produção da fábrica é feito através do "Kanban" que, inicialmente, era do tipo convencional. Agora, todo o controle é feito através do "Kanban" eletrônico.

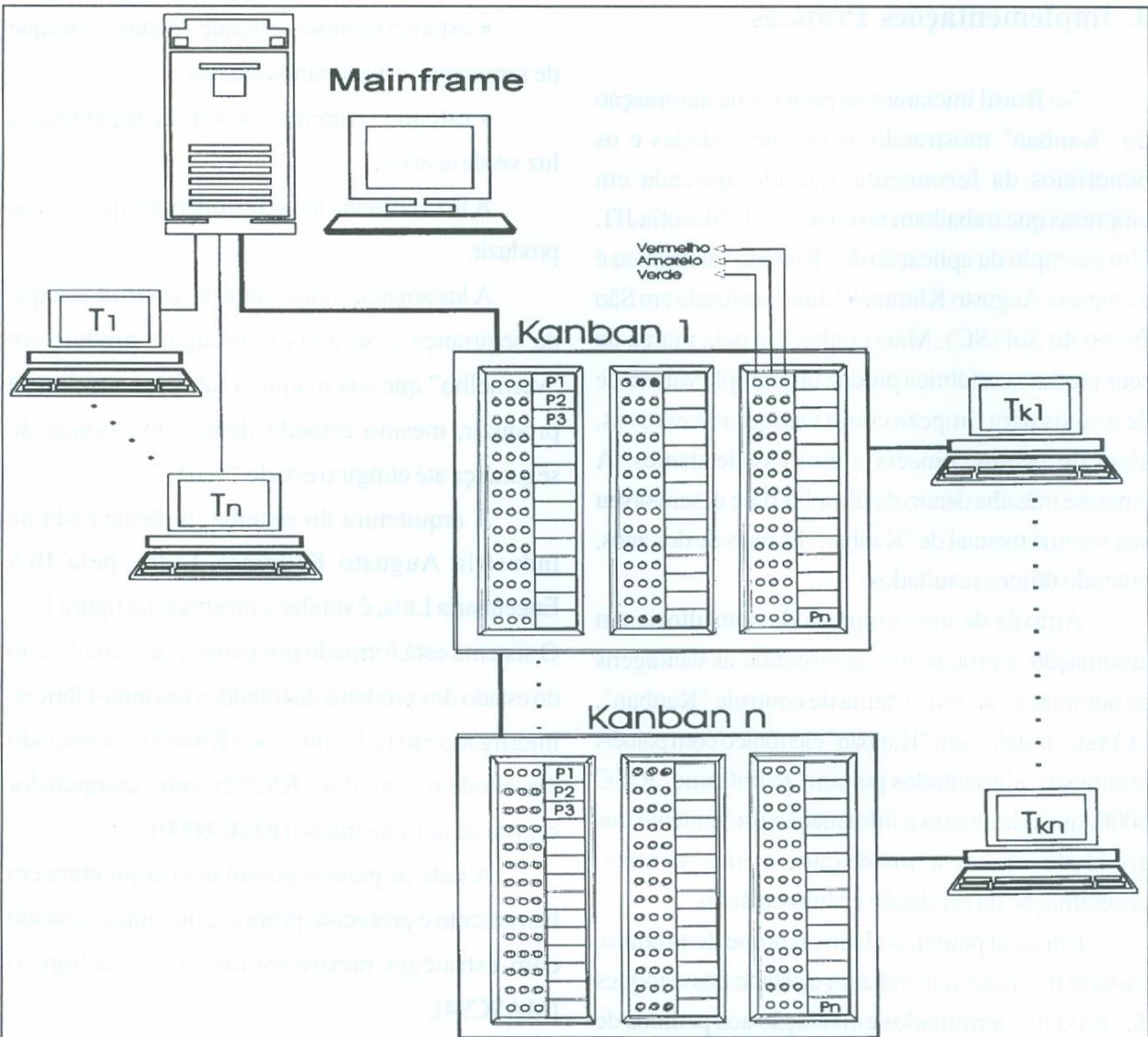


Fig. 1 - Kanban Eletrônico.- Arquitetura Geral.

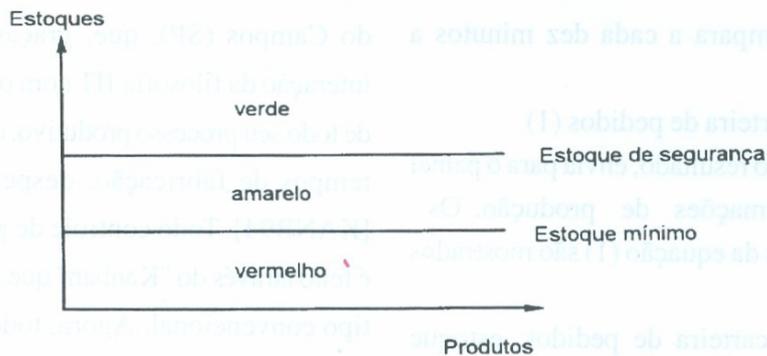


Fig. 2 - Relação Luzes - Estoques no Painel Eletrônico

Os operários projetam os dados relativos à sua produção e automaticamente eles aparecem no painel. A arquitetura do sistema possui duas redes de computadores interligadas, uma rede de computadores tipo PC, com um servidor e quatro clientes (terminais de entrada/saída de dados), distribuídos no chão-de-fábrica, os quais fornecem as ordens de processo e coletam os dados de produção. A segunda rede é composta por cinco painéis, uma para cada mini-fábrica, mais um painel geral, com a função de realimentar os operadores, em tempo real e melhorar o estado da produção.

Diferente do "Kanban" eletrônico instalado na Augusto Klimmek Ltda., este sistema tem entrada de dados desde o chão-de-fábrica. O gerenciamento da informação de produção é feito através de horas trabalhadas e não por produtos, e o sistema tem uma base de dados independente, alimentada com ordens de produção e informações do chão-de-fábrica. Entre os benefícios atingidos através do "Kanban" eletrônico estão a redução de horas-extras por mau planejamento, segurança e confiabilidade dos dados, modernização, controle mais ágil do processo produtivo e, através do painel, indica-se que área está com problemas, o que permite tomar decisões oportunas para manter o fluxo de produção.

Conclusão

Têm-se analisado algumas das características e vantagens que um projeto de automação do "Kanban" pode oferecer às empresas de ensino e realidade cotidiana. Trabalhando no contexto da filosofia JIT, procuram incorporar modernas tecnologias de automação industrial a seu sistema de produção controlado pelo "Kanban" tradicional, visando, com isto, melhorar seu desempenho e aumentar sua produtividade e competitividade.

Os exemplos das aplicações práticas do "Kanban" eletrônico demonstram a viabilidade da

automação do fluxo de informações em chão-de-fábrica, constituindo-se o "Kanban" eletrônico em uma ferramenta útil para o gerenciamento da produção.

Bibliografia

1. CORRÊA, Henrique & GIANESI, Irineu. **Just in Time**. MRP II e OPT. Um enfoque estratégico. São Paulo: Atlas, 1993.
2. HARMON, Roy L. & PETERSON, Leroy D. **Reinventando a fábrica**. Conceitos modernos de produtividade aplicados na prática. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
3. **Kanban eletrônico**. Controle de Qualidade, Nº 23, Abril. São Paulo: Banas, 1994.
4. MASCHERONI, J. M. **Descritivo técnico "kanban eletrônico"**. Florianópolis: ISA Engenharia, 1994.
5. MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção**. São Paulo: IMAM, 1984
6. MOURA, Reinaldo A. **Kanban**. A simplicidade do controle de produção. São Paulo: IMAM, 1984.
7. SANTOS, Ricardo Antônio, et. al. Curso: **Automação Industrial a nível de chão de fábrica**. Florianópolis: CERTI, 1993.
8. SCHNEIDER, Carlos Alberto. Curso: **Automação Industrial**. Florianópolis: CERTI, 1987.