



## OBJETIVOS

- Trazer os conceitos nas novas filosofias da qualidade relacionadas aos princípios do Lean Manufacturing (produção enxuta) do Sistema Toyota de Produção com o intuito de despertar o interesse na melhoria contínua e na redução de desperdícios.

INTRODUÇÃO .....	2
Filosofia Just in Time .....	4
Características do Just in Time.....	5
Vantagens do Just in Time .....	7
Limitações do Just in Time .....	9
Sistema Kanban de 2 cartões .....	10
Sistema Kanban de 1 cartão .....	11
Sistema Kanban com fornecedores .....	12
REFERÊNCIAS .....	13



## INTRODUÇÃO

Os princípios do Lean Manufacturing ou Produção Enxuta, desenvolvidos no Sistema Toyota de Produção, abrangem conceitos como a redução máxima dos estoques de produtos e componentes e a melhoria contínua dos processos através da eliminação de desperdícios. Esta filosofia de produção foi ganhando espaço nas empresas por todo o mundo ao longo dos últimos anos e hoje é utilizada por muitas indústrias manufatureiras que percebem grandes oportunidades de melhorias.

A criação da Produção Enxuta foi baseada em um modelo de manufatura em massa, ou seja, uma produção repetitiva, seriada e padronizada. Contudo, o conceito de melhoria contínua e eliminação de desperdícios é buscado por qualquer tipo de empresa, independente da tipologia de sua produção. Portanto, as técnicas e os métodos a serem utilizados na implementação da cultura Lean devem ser selecionados de acordo com o ambiente no qual a empresa está inserida para se alcançar os objetivos desejados.

O *Just in Time* surgiu no Japão, no princípio dos anos 50, sendo o seu desenvolvimento creditado à Toyota Motor Company, a qual procurava um sistema de gestão que pudesse coordenar a produção com a procura específica de diferentes modelos de veículos com o mínimo atraso.



Quando a Toyota decidiu entrar em plena fabricação de carros, depois da Segunda Guerra Mundial, com pouca variedade de modelos de veículos, era necessário bastante flexibilidade para fabricar pequenos lotes com níveis de qualidade comparáveis aos conseguidos pelos fabricantes norte-americanos.

### Filosofia JIT

- Satisfazer as necessidades do cliente
  - Eliminar desperdícios
  - Melhorar continuamente
- Envolver totalmente as pessoas
  - Organização e visibilidade

### JIT

Produção focalizada; Produção puxada; Nivelamento da produção; Redução de *leadtimes*; Fabricação de pequenos lotes; Redução de setups; Manutenção preventiva; Polivalência; Integração interna e externa; etc.  
Esta filosofia de produzir apenas o que o mercado solicitava passou a ser adotada pelos demais fabricantes japoneses e, a partir dos anos 70, o veículo por eles produzido assumiram uma posição bastante competitiva.

Desta forma, o *Just in Time* tornou-se muito mais que uma técnica de gestão da produção, sendo considerado como uma completa filosofia a qual inclui aspectos de gestão de materiais, gestão da qualidade, organização física dos meios produtivos, engenharia de produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos. O sistema característico do *Just in Time* de "puxar" a produção a partir da procura, produzindo em cada momento somente os produtos necessários, nas quantidades necessárias e no momento necessário, ficou conhecido como o método *Kanban*. Este nome é dado aos "cartões" utilizados para autorizar a produção e a movimentação de materiais, ao longo do processo



produtivo.

Embora se pense que o sucesso do sistema de gestão *Just in Time* seja intrínseco às características culturais do povo japonês, cada vez mais empresas americanas e europeias se têm convencido que esta filosofia é composta de práticas que podem ser aplicadas em qualquer parte do mundo.

### Filosofia *Just in Time*

Para a filosofia *Just in Time*, em cada etapa do processo produzem-se somente os produtos necessários para a fase posterior, na quantidade e no momento exato. Isto não significa transferir os estoques do consumidor para o fornecedor ou do posto de trabalho a jusante para o posto de trabalho a montante. A sua meta final é a eliminação total dos estoques, ao mesmo tempo em que se atinge um nível de qualidade superior.

Tradicionalmente os estoques são considerados úteis por protegerem o sistema produtivo de perturbações que podem ocasionar a interrupção dos fluxos de produção (roturas de produtos). Se o conceito *Just in Time* for aplicado em todas as etapas do processo produtivo, não deverão existir estoques nem espaços de armazenagem, eliminando-se os custos de armazenamento e inventário. Serão de esperar, também, ganhos de produtividade, aumento da qualidade e maior capacidade de adaptação a novas condições.

Podemos desta forma, dizer que o sistema *Just in Time* tem como principal objetivo a melhoria contínua do processo produtivo, através de um mecanismo



de redução de estoques, os quais tendem, muitas vezes, a camuflar problemas. Desta forma, as metas colocadas pelo *Just in Time* em relação aos vários problemas da produção são:

- zero estoque
- zero erros de estoques
- zero defeitos
- zero tempo de preparação (setup) e movimentação
- zero papéis

### Características do *Just in Time*

Um sistema de produção que adota a filosofia *Just in Time* deve ter determinadas características, as quais formam aspectos coerentes com os princípios do *Just in Time*. Entre várias características realçamos as seguintes:

O sistema *Just in Time* não se adapta perfeitamente à produção de muitos produtos diferentes, pois, em geral, isto requer extrema flexibilidade do sistema produtivo, em dimensões que não são possíveis de obter com a filosofia *Just in Time*,

O layout do processo de produção deve ser celular, dividindo-se os componentes produzidos em famílias com determinada gama de operações de produção, montando-se, desta forma, pequenas linhas de produção (células) de modo a tornar o processo mais eficiente, reduzindo-se a movimentação e o tempo consumido com a preparação das máquinas e equipamentos.

A gestão da linha de produção coloca ênfase na autonomia dos encarregados e no balanceamento da linha, na não aceitação de erros, paralisando-se a linha, se for necessário, até que os erros sejam eliminados.



A produção deve basear-se em grupos de trabalho, onde trabalhadores multifuncionais iniciam e terminam um ou mais tipos de produtos, que serão utilizados pelo grupo seguinte; para que o sistema funcione é indispensável que todos os produtos que fluem de um grupo para o outro sejam perfeitos e os erros sejam imediatamente segregados (os erros são facilmente detectados quando se trabalha com pequenas quantidades).

A responsabilidade pela qualidade é transferida para a produção e é dada ênfase ao controle da qualidade na fonte, adotando os princípios de controle da qualidade total (a redução de estoque e a resolução de problemas de qualidade formam um ciclo positivo de melhoria contínua); assim, a responsabilidade pela qualidade está na fonte de produção.

É dada muito ênfase na redução dos tempos do processo, como forma de conseguir flexibilidade, visto que os tempos consumidos com atividades que não acrescentam valor ao produto devem ser eliminados, enquanto os tempos consumidos com atividades que geram valor ao produto devem ser utilizados de forma a maximizar a qualidade dos produtos produzidos.

O fornecimento de materiais no sistema *Just in Time* deve ser uma extensão dos princípios aplicados dentro da fábrica, tendo por objetivos o fornecimento de lotes de pequenas dimensões, recebimentos frequentes e confiáveis, *lead times* curtos e altos níveis de qualidade.



O planejamento da produção do sistema *Just in Time* deve garantir uma carga de trabalho diária estável, que possibilite o estabelecimento de um fluxo contínuo dos materiais. O sistema de programação e controle de produção está baseado no uso de "cartões" (denominado método *Kanban*) para a transmissão de informações entre os diversos centros produtivos.

O *Just in Time* possui também algumas características de caráter social relacionadas com a valorização do fator humano. Os grandes responsáveis pelo êxito ou pelo fracasso da implementação de um sistema *Just in Time* são, em última análise, os responsáveis departamentais e setoriais. A eles cabe a missão de reduzir distâncias hierárquicas e criar um clima de participação efetiva de todos, assegurando o cumprimento dos objetivos em causa. Sem o interesse das pessoas, nenhum sistema, seja ele qual for, funciona.

### Vantagens do *Just in Time*

As vantagens do sistema de gestão *Just in Time* podem ser mostradas através da análise da sua contribuição nos principais critérios competitivos.

- A. **Custos:** dados os custos dos equipamentos, materiais e mão-de-obra, o *Just in Time* procura que eles sejam reduzidos ao essencialmente necessário. As características do sistema *Just in Time*, o planejamento e a responsabilidade dos encarregados da produção pela melhoria do processo produtivo favorecem a redução dos desperdícios. Existe também uma redução significativa dos tempos de preparação (*setup*), além da redução dos tempos de movimentação.



- B. Qualidade:** o *Just in Time* evita que os defeitos fluam ao longo do processo produtivo. O único nível aceitável de defeitos é zero, motivando a procura das causas dos problemas e das soluções que eliminem essas mesmas causas. Os colaboradores são treinados em todas as tarefas que executem, incluindo a verificação da qualidade (sabem, portanto, o que é um produto com qualidade e como produzi-lo). Também, se um lote inteiro for produzido com peças defeituosas, o tamanho reduzido dos lotes minimizará os produtos afetados.
- C. Flexibilidade:** o sistema *Just in Time* aumenta a flexibilidade de resposta do sistema pela redução dos tempos envolvidos no processo e a flexibilidade dos trabalhadores contribui para que o sistema produtivo seja mais flexível em relação às variações dos produtos. Através da manutenção de níveis de estoques muito baixos (ou nulos), um modelo de produto pode ser mudado sem que se origine muitos componentes obsoletos.
- D. Fiabilidade:** a fiabilidade das entregas é aumentada através da ênfase na manutenção preventiva e da flexibilidade dos trabalhadores, o que torna o processo produtivo mais robusto. As regras do Kanban e o princípio da visibilidade permitem identificar rapidamente os problemas que poderiam comprometer a fiabilidade, permitindo a sua imediata resolução. Também, o baixo nível de estoques e a redução dos tempos permitem que o ciclo de produção seja curto e o fluxo veloz.



### Limitações do *Just in Time*

As principais limitações do *Just in Time* estão ligadas à flexibilidade do sistema produtivo, no que se refere à variedade dos produtos oferecidos ao mercado e à variação da procura a curto prazo. O sistema *Just in Time* requer que a procura seja estável a curto prazo para que se consiga um balanceamento adequado dos recursos, possibilitando um fluxo de materiais contínuo e suave. Caso a procura seja muito instável, há a necessidade de manutenção de estoques de produtos acabados a um nível tal que permita que a procura efetivamente sentida pelo sistema produtivo tenha certa estabilidade.

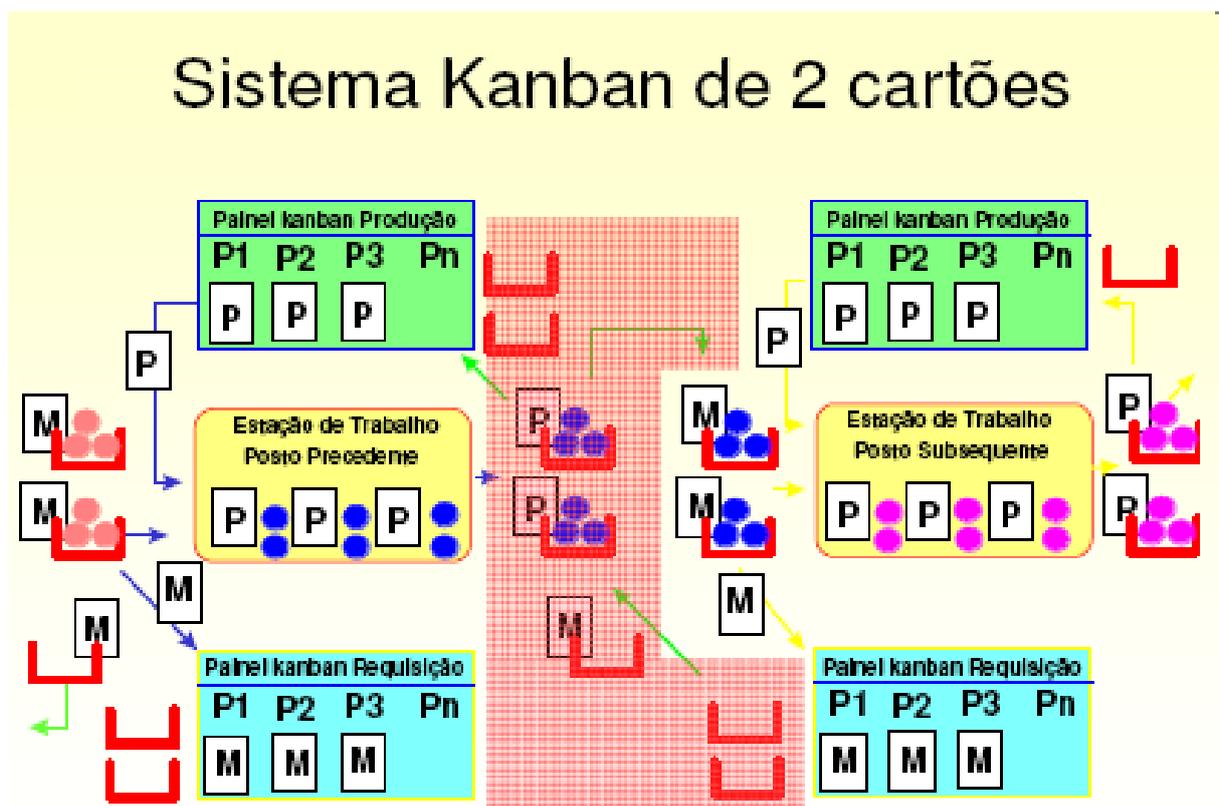
Como o método Kanban prevê a manutenção de certo estoques de componentes entre os centros de produção, se houver uma variedade muito grande de produtos e componentes o fluxo de cada um não será contínuo, mas sim intermitente, gerando estoques elevados no processo produtivo para cada item. Isto contraria uma série de princípios do *Just in Time*, comprometendo a sua aplicação.

Outro problema resultante da grande variedade de produtos seria a consequente complexidade da gama de produção. O princípio geral de transformação do processo produtivo numa linha contínua de fabricação e montagem de produtos fica prejudicado se um conjunto de gamas de produção não poder ser estabelecido.



Também a redução do estoque pode aumentar o risco de interrupção da produção em função de problemas de gestão de mão-de-obra, como, por exemplo, greves tanto na fábrica como nos fornecedores.

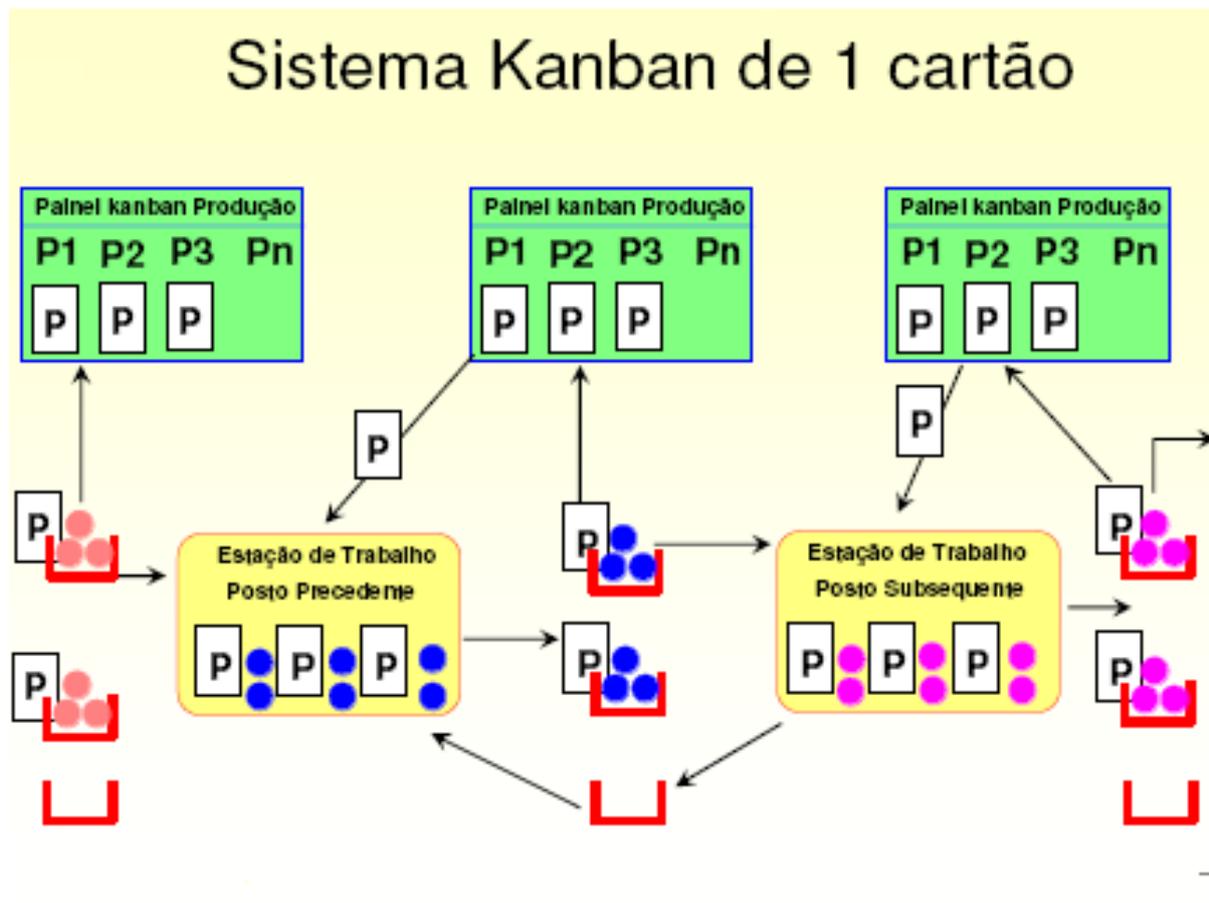
Sistema Kanban de 2 cartões



Fonte: Tubino (2007).



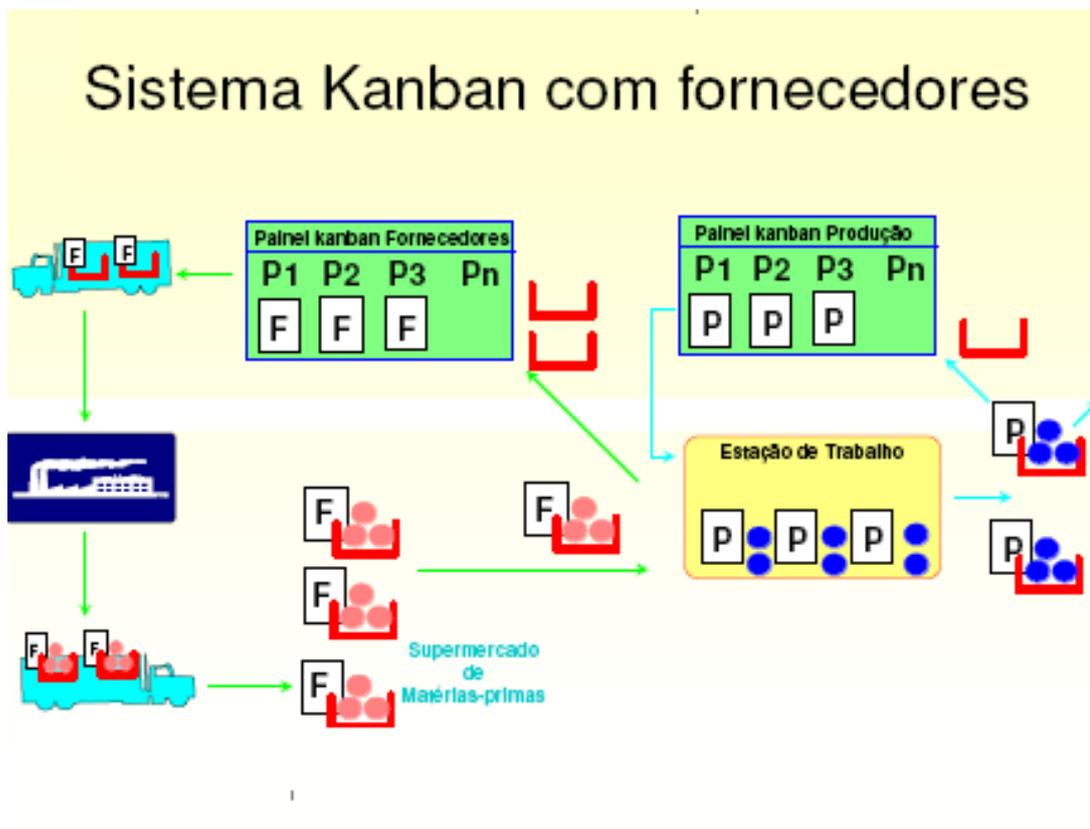
Sistema Kanban de 1 cartão



Fonte: Tubino (2007).



Sistema Kanban com fornecedores



Fonte: Tubino (2007).



## REFERÊNCIAS

BARNES, R.M. **Estudo de movimentos e de Tempos Projeto e Medida de Trabalho**, 6ª Edição, Editora Blucher, 1999.

CHIAVENATO, I. **Planejamento e Controle da Produção**, 2ª Edição, Editora Manole, 2008.

COSTA, A. C. F.; JUNGLES, A. E. **O Mapeamento do Fluxo de Valor Aplicado a uma Fábrica de Montagem de Canetas Simulada**. XXVI ENEGEP, Fortaleza, 2006.

FERREIRA, J. C. E. **Layouts de Sistemas de Manufatura**. UFSC, 2021.

HUTCHINS, D. **Just in Time**. São Paulo: Atlas, 1993.

JURAN, J. M; GRZYNA, F.M. **Controle de Qualidade - Handbook - volume VI** - Makron Books, 1993.

LIKER, J.K. **O Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão**. 1 ed. São Paulo: Bookman, 2005.

LOURENÇO FILHO, R. C. B. **Controle Estatístico de Qualidade**- LTC, 1986.

LUBBEN, R. T. **Just in Time – Uma Estratégia Avançada de Produção**. São Paulo: MacGraw-Hill, 1989.

MASP - **Metodologia de Análise e Solução de Problemas**. Equipe Grifo. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. São Paulo: Editora Bookman, 1997.



SHINGO, S. **Sistema Toyota de Produção: Do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, A.V; COIMBRA, R.R. **Manual de Tempos e Métodos**. São Paulo. Hemus, 1980.

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

TUBINO, D.F. **Planejamento e Controle de Produção**. 1 ed, São Paulo, Atlas, 2007.