UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE AS FERRAMENTAS UTILIZADAS PELO SISTEMA JUST IN TIME

Luis Carlos GOMIERO JUNIOR*
Euclides REAME JUNIOR**

RESUMO

O *Just in Time* (JIT) ajuda as organizações a manterem-se competitivas. Desta forma elas poderão servir melhor os clientes, com variedade de produtos e em pequenas quantidades, sem que para isso tenham que pagar mais, possibilitando também redução de custos, aumento da qualidade e da produtividade. Para tanto é necessário a aplicabilidade de ferramentas de uma forma racional. Assim o objetivo do presente trabalho constituiu na caracterização das ferramentas utilizadas pelo sistema *Just-in-Time*, a implantação e seus resultados. Metodologicamente foi utilizada uma pesquisa bibliográfica. A contribuição do trabalho é reforçar a visão de que se bem empregadas podem proporcionar vantagem competitiva, permitindo respostas rápidas aos desvios do mercado, com elevado padrão de qualidade e baixo custo de produção.

PALAVRAS-CHAVE: Just in Time. Manutenção produtiva total. Kanban.

INTRODUÇÃO

A superioridade das indústrias orientais, frente aos seus concorrentes do ocidente foi amplamente reconhecida dos anos 80, e promete acentuar-se ainda mais na atualidade. Atualmente, uma organização que queira prosperar ou mesmo sobreviver, deve procurar ter conhecimento sempre atualizado da indústria e das forças competitivas que a dirigem e, como consequência, elaborar uma estratégia competitiva que necessariamente tenha foco na produção. O avanço dos orientais é reflexo da aplicabilidade de um sistema de administração da produção chamado de *Just-In-Time* (JIT), que se adapta muito bem as exigências do mercado consumidor atual, respondendo rapidamente as variações da demanda. Segundo Shingo (1996, p.703) o sistema JIT consiste na "produção com estoque zero, ou sem estoque, o que equivale a dizer que cada processo deve ser abastecido com os itens necessários, na quantidade necessária, no momento necessário". É um sistema caracterizado pela manutenção de matérias-primas e componentes em estoque apenas em quantidade suficiente para manter o processo produtivo no momento. Chiavenato (2004, p.535) reforça que o sistema JIT "envolve uma tentativa de reduzir custos e melhorar o fluxo de trabalho através da programação de materiais que devem chegar a uma estação de trabalho no momento certo de seu uso". Várias técnicas e ferramentas usadas pelo sistema JIT contribuem para reduzir custos, porém a que mais favorece está redução é a eliminação de desperdícios, onde serão eliminadas todas as atividades realizadas na fábrica que não agregam valor a produção. Com este sistema é estimulado o envolvimento humano, flexibilidade no atendimento às demandas e simplicidade nos processos produtivos. São diversas as vantagens que

* Técnologo em Produção – Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – lcgomiero@hotmail.com
** Docente da Faculdade de Tecnologia de Lins e Taquaritinga – euclides.reame@fatectq.edu.br

este sistema proporciona, as principais são reduções de estoques, aumento da qualidade, redução de custos e aumento da produtividade. Neste sentido, o objetivo do presente trabalho constituiu na caracterização do sistema de administração da produção JIT, bem como as ferramentas utilizadas, a implantação e seus resultados.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Programa 5S

A idéia do programa 5S partiu pela busca da reconstrução do Japão após a Segunda Guerra Mundial, basicamente para combater a sujeira das fábricas e para melhorar o ambiente geral de trabalho. Segundo Rech (2004) o programa 5S surgiu no Japão em 1950, no Centro de Educação para a Qualidade, com a equipe do Dr. Kaoru Ishikawa, a fim de combater às causas de perdas e desperdícios. Para Trainotti (2007, p.57) o programa é uma ferramenta, que visa à manutenção da limpeza e organização de todas as áreas e recursos da organização, através da participação efetiva de seus integrantes desde o presidente até os níveis hierárquicos menores no âmbito da organização. No Japão e no Brasil o programa é conhecido como 5S, nos países de língua inglesa de housekeeping e em países de língua espanhola de teoria da escova ou da vassoura. Segundo Costa (2007, p.357) o programa 5S tem por objetivo promover um conjunto de ações constantes em nível operacional que visam a promover a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores, diminuir desperdícios, reduzir custos, aumentar a produtividade, além de criar e manter um ambiente de trabalho saudável. Depois de ser implantado no Japão, o programa ganhou o mundo como ferramenta da Qualidade Total. A implantação do programa começa pelo chão de fábrica, e é repercutido por toda a organização. Esta ferramenta faz parte do princípio da visibilidade, ou seja, tornar visíveis os problemas onde quer que possam existir. O programa é dividido em cinco momentos ou etapas, batizados no Brasil de sensos. Estas etapas são definidas por cinco palavras, que em japonês começam com a letra S, por isso, a ferramenta ganhou o nome de 5S. Rech (2004) apresenta a classificação e a definição de cada senso do programa abaixo:

- **Senso de utilização:** consiste em separar os itens necessários dos desnecessários no local de trabalho. Tudo o que não for necessário para a atividade de produção no futuro próximo deve ser removido do local de trabalho. Depois de separar os objetos, cada posto de trabalho expõe o que foi descartado, para possível aproveitamento em outro posto. Finalmente o que sobrar é descartado da empresa, através de doação ou lixo.
- **Senso de ordem:** arrumação ou ordenação: consiste em armazenar os objetos no lugar certo. Cada objeto deve ter o seu lugar estipulado para que, sendo necessário, seja encontrado facilmente. Os objetos devem ser armazenados de acordo com sua freqüência de uso.
- **Senso de limpeza:** consiste em manter máquinas e ambiente de trabalho limpo. Além da manutenção da limpeza e higiene no ambiente, este senso tem o objetivo de verificar as condições de uso e manutenção de suas instalações e equipamentos. No ato da limpeza é possível observar se existem defeitos no piso, peças soltas que podem provocar acidente e fios no meio da passagem. A limpeza dos equipamentos também permite a verificação de correias frouxas, peças soltas e desgastadas.
- **Senso de padronização:** manutenção dos três primeiros S e bem-estar: consiste na ampliação

do conceito de limpeza às pessoas e praticar continuamente os três sensos anteriores, através dos padrões estabelecidos. A definição de padrões é fundamental para a manutenção dos progressos alcançados pelo grupo.

- **Senso de autodisciplina:** consiste em desenvolver autodisciplina e criar o hábito de seguir o programa. Os empregados têm que estar habituados a cumprir os procedimentos operacionais, éticas e padrões estabelecidos pela empresa. Devem perceber a importância e os resultados do programa, para que cumpram o solicitado de forma voluntária.

1.2. Manutenção produtiva total

Antigamente as organizações trabalhavam com sistema de manutenção corretiva, assim ocorriam desperdícios, retrabalhos, perda de tempo e de esforços humanos, gerando prejuízos financeiros. A partir disso, foram analisados estes problemas dando início à manutenção preventiva nos Estados Unidos, e introduzida posteriormente no Japão em 1950. Na busca de maior eficiência da manutenção produtiva, baseada na total participação dos empregados, segundo Rodrigues (2006) surge no Japão em 1971 a manutenção produtiva total (MPT ou TPM, do inglês *Total Productive Maintenance*). Slack et al. (2002, p.647) define a MPT como "a manutenção produtiva realizada por todos os empregados através de atividades de pequenos grupos".

É um programa de manutenção pelo quais os operadores participam ativamente no cuidado das máquinas e equipamentos, a fim de garantir um fluxo de produção contínuo e suave.

O sistema JIT entende a manutenção como um processo que deve preservar as máquinas, equipamentos e ferramentas, aumentando a qualidade dos produtos e a participação dos operários, conseqüentemente, reduzindo custos do processo produtivo.

Para Fernandes (2005, p.8) "o objetivo do TPM pode ser descrito como a obtenção de uma manutenção produtiva rentável, ou seja, que não somente previna as quebras e defeitos, mas que o faça de forma efetiva e econômica". O mesmo autor aponta quatro técnicas para atingir o objetivo do programa:

- manutenção preventiva;
- manutenção corretiva;
- prevenção da manutenção;
- manutenção após quebra.

A manutenção preventiva visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas por manutenção das instalações em intervalos pré-planejados, através de limpeza, lubrificação, substituição e verificação. A manutenção corretiva busca o melhoramento ou modificação dos equipamentos evitando quebras ou tornando a manutenção mais fácil. Prevenção da manutenção consiste na instalação de equipamentos que necessitam pouca ou nenhuma intervenção. A manutenção após a quebra tem a função de reparar equipamentos após a quebra. Slack *et al.* (2002, p.648) apresenta cinco metas da manutenção produtiva total:

- melhora a eficácia dos equipamentos (examina como as instalações estão contribuindo para

eficácia da produção por meio da análise de todas as perdas que ocorrem como perdas por tempo parado, perdas de velocidade e perdas por defeitos);

- realizar manutenção autônoma (permitir que o pessoal que opera ou usa os equipamentos da produção assuma a responsabilidade por pelo menos algumas das tarefas de manutenção);
- planejar a manutenção (ter uma abordagem elaborada para todas as atividades de manutenção);
- treinar todo o pessoal em habilidades relevantes de manutenção (treinamento adequado e contínuo);
- conseguir gerir os equipamentos logo no inicio (essa meta é direcionada para uma forma de evitar totalmente a manutenção por meio de prevenção de manutenção).

Ao contrário do tradicional, a manutenção produtiva total propõe a interação das atividades do departamento de manutenção e produção. O quadro 1 apresenta as funções de cada departamento proposto pelo programa de MPT.

	Pessoal de manutenção	**Pessoal de operação**
	Pessoal de manutenção	**Pessoal de operação**
Papéis	Para desenvolver: - ações preventivas - manutenção corretiva	Para assumir: - domínio das instalações - cuidado com as instalações
Responsabilidade	Treinar os operadores Planejar a prática de manutenção Solução de problemas Avaliar a prática operacional	Operação correta Manutenção preventiva de rotina Manutenção preditiva de rotina Detecção dos problemas
Papéis	Para desenvolver: - ações preventivas - manutenção corretiva	Para assumir: - domínio das instalações - cuidado com as instalações
Responsabilidade	Treinar os operadores Planejar a prática de manutenção Solução de problemas Avaliar a prática operacional	Operação correta Manutenção preventiva de rotina Manutenção preditiva de rotina Detecção dos problemas

Quadro 1 - Os papéis e responsabilidades do pessoal de operação e de manutenção na MPT

FONTE: SLACK *et al.*(2002)

Fernandes (2005) apresenta uma estrutura de oito pilares que dão sustentação para a implantação e manutenção do programa de MPT:

- manutenção autônoma;
- manutenção planejada;
- manutenção da qualidade;
- educação e treinamento;
- saúde, segurança e meio ambiente;
- controle inicial;
- TPM em áreas administrativas;
- melhorias específicas.

Saltorato e Cintra (1999) descrevem o objetivo de cada um destes pilares abaixo:

- **a manutenção autônoma** é uma estratégia para quebrar as barreiras entre as áreas de produção e manutenção, são atribuídas ao operador de máquinas e equipamentos algumas

ações e medidas de manutenção;

- **a manutenção planejada** permite a máxima disponibilidade, confiabilidade e desempenho dos equipamentos e sistemas por ele abrangidos, através da otimização de recursos disponíveis para a manutenção;
- **a manutenção da qualidade** consiste no aperfeiçoamento de forma constante e permanente de todo o processo de planejamento, produção e atendimento;
- **a educação e treinamento** consistem na introdução de conceitos básicos e fixação de papel de cada um no processo de fabricação, através de palestras, reuniões e atividades no local de trabalho;
- **a MPT é suficiente** para garantir melhorias nos aspectos de saúde, segurança e no meio ambiente, a metodologia prevê estratégias para eliminar acidentes e poluição;
- **o controle inicial** tem o objetivo de identificar e reduzir as perdas existentes nos processos de investimentos em novos equipamentos e no desenvolvimento de novos produtos;
- **as áreas administrativas** transmitem muitas informações, perdas neste ambiente se manifestam a todo instante e refletem no setor produtivo, com isso, são desenvolvidas atividades para eliminar estas perdas;
- **as melhorias específicas** consistem em melhorias obtidas com as oportunidades de ganho através da eliminação de perdas por quebra ou falha do equipamento, perdas devido a setup, perdas por paradas temporárias, perdas por queda de velocidade de produção, perdas por retrabalhos e perdas por queda de rendimento do equipamento.

O programa de manutenção produtiva total envolve toda a empresa, habilitando-a para encontrar metas, tais como defeito zero, falha zero, aumento da disponibilidade de equipamentos e da lucratividade.

1.3. Redução de *setup*

De acordo com Slack *et al.* (2002, p.491) "o tempo de *setup* é definido como o tempo decorrido na troca do processo final da produção de um lote até a produção da primeira peça boa do próximo lote". A redução deste tempo de preparação (*setup*) é um fator de fundamental importância no sucesso do sistema JIT, possibilitando atingir as exigências do mercado com a produção de pequenos lotes. Existem vários métodos para reduzir o tempo de setup, como eliminar o tempo necessário para a busca de ferramentas e equipamentos, troca rápida de ferramentas, alterações nos sistemas de fixação de máquinas e equipamentos. O *setup* é dividido em interno (trabalho executado enquanto a máquina está parada) e externo (trabalho executado durante a máquina está operando).

Corrêa (1993) apresenta oito práticas para reduzir o tempo de preparação de máquina. As oito práticas são:

- Envolver a redução de setup com as técnicas de engenharia industrial e métodos de melhoria que são aplicados ao projeto do trabalho. Para isso, é necessário registrar como o setup é feito atualmente e buscar eliminar passos e reduzir os tempos dos passos remanescentes;
- Diferenciar criteriosamente o set interno do setup externo;
- Alterar, na medida do possível, o setup interno em setup externo. Para isso, devem-se ter todos os materiais e equipamentos necessários prontos e próximos à máquina antes que o processo

de preparação se inicie;
- Antecipar a preparação do próximo processo de setup com cuidado e antes que este será necessário;
- Fazer modificação no equipamento para permitir uma preparação fácil e uma pequena necessidade de ajustes. Projetar fixações do tipo macho-fêmea com engate rápido, com múltiplos pinos ou grampos especiais, usar código de cores para identificação de peças e posições, entre outras medidas, como a redução ao máximo dos ajustes;
- Possibilitar a uma só pessoa executar a maior parte do setup. Para isso, deve-se projetar dispositivos especiais para armazenagem de ferramentas e dispositivos de fixação na mesma altura do ponto em que serão utilizados na máquina, além de usar mesas com roletes para partes pesadas, permitindo um mínimo de esforço de movimentação.
- Conhecer o processo que a máquina irá realizar e não dar a ela usos mais variados do que o necessário, ou seja, programar a máquina para que produtos e componentes que utilizem a mesma preparação ou exijam preparação simples na troca de um produto para outro;
- Praticar o processo de preparação de máquinas, a fim de atingir o melhor rendimento.

A seguir são apresentadas as vantagens alcançadas com a redução do *setup*, segundo Rodrigues (2006):

- produção de pequenos lotes;
- redução do lead time;
- redução de estoques;
- aumento da qualidade;
- redução de desperdício e retrabalho;
- aumento da flexibilidade;
- aumento da produtividade;
- conscientização das causas que geram erros e espera;
- aumento da disponibilidade dos equipamentos.

1.4. Multifuncionalidade

Shingo (1996) apresenta o surgimento da multifuncionalidade em 1947, onde inicia a separação do trabalho do homem e da máquina, com o sistema de um operador em duas máquinas, e layout em paralelo ou em forma de "L". Em 1949, a operação é aumentada para um operador em quatro máquinas, com layout retangular ou em forma de "U". Já em 1963, com a evolução técnica e tecnológica, surge a operação multifuncional com múltiplas máquinas. "As operações multimáquinas designam um único trabalhador para operar mais de uma máquina". (SHINGO, 1996, p.191). O funcionário multifuncional pode exercer diversas funções dentro da empresa, pois tem conhecimento delas e, por isso, pode ser remanejado para outros processos de trabalho. A multifuncionalidade é um pré-requisito indispensável para a implantação do sistema JIT, e uma ferramenta para obter a máxima sincronização do processo produtivo. Para a implantação da multifuncionalidade, são necessários ações como treinamento intensivo, sistema diferenciado de remuneração e promoção, layout apropriado e procedimentos operacionais que garantam que as rotinas são executadas conforme os padrões definidos. O processo de implantação é iniciado com a rotação do trabalho, onde cada

operário executa todos os tipos de trabalho em sua área, com o auxilio de treinamentos. A partir disso o operador torna-se multifuncional, sendo competente em cada trabalho. Otton (2000) apresenta três etapas para implantar a multifuncionalidade. Na primeira etapa cada gerente e cada supervisor fazem a rotação por todo o trabalho. Na segunda etapa cada operário da área deve ser treinado para fazer todos os trabalhos. Por fim, a terceira etapa consiste em programar os operadores para a rotação do trabalho numa freqüência de diversas vezes ao dia. Com a habilidade do operador para trabalhar em diversas e diferentes máquinas no processo produtivo, é desconsiderado a existência de uma habilidade própria. Através da multifuncionalidade é possível reduzir da monotonia e combater à fadiga, melhorar a comunicação entre as pessoas, e obter a maior identificação do operador com objetivo de trabalho, dando mais atenção à qualidade, custos e produtividade. É atingida maior integração interna e uma visão mais abrangente do todo organizacional. Com tudo, o funcionário é motivado pelo enriquecimento e alargamento do trabalho, sentindo-se mais valorizado dentro da empresa.

1.5. Produção celular

A produção celular é baseada na tecnologia de grupo, onde peças similares são agrupadas em famílias, podendo ser fabricadas por processos parecidos. Com a adoção da tecnologia de grupo, o layout é reestruturado em células, sendo cada célula especializada numa família de peças específicas. Um *layout* celular é uma unidade de produção na qual um grupo de equipamentos de funcionalidade não similar é disposto de maneira próxima e dedicados a executarem a manufatura de uma família de peças ou produtos de características similares. (BARROSO, 2003, p.31). Nestes agrupamentos as máquinas são dispostas normalmente em forma de U, numa seqüência segundo o roteiro de fabricação de cada família. Um elemento fundamental da manufatura celular é a multifuncionalidade, onde os operadores conhecem todas as atividades da célula, possibilitando operarem várias máquinas próximas e substituírem operadores ausentes. Corrêa (1993, p.74) apresenta algumas vantagens do layout celular, como:

- menos estoque de produtos em processo;
- menores custos de movimentação de materiais;
- menores *lead times* de produção;
- planejamento da produção mais simplificado;
- controle visual das operações;
- menos trocas de ferramentas (menores tempos de preparação).

Além de maior conhecimento do trabalho por parte dos operadores da célula com conseqüente redução dos custos operacionais e melhoria da qualidade.

1.6. Sistema kanban

Para entender o funcionamento do sistema kanban, deve-se, primeiramente, diferenciar a produção empurrada da produção puxada. A produção empurrada diz respeito ao sistema tradicional de programação da produção. “Cada centro de trabalho empurra o trabalho, sem levar em consideração se o centro de trabalho seguinte pode utilizá-lo”. (SLACK *et al.*, 2002, p.335).

Neste tipo de produção a empresa trabalha conforme o programa gerado pela previsão de vendas. A produção puxada é um sistema em que cada etapa do processo só deve produzir um bem ou serviço quando um processo posterior, ou cliente final, o solicite. "O passo e as especificações de o que é feito são estabelecidos pela estação de trabalho do consumidor, que puxa o trabalho da estação de trabalho antecedente (fornecedor)". (SLACK *et al.*, 2002, p.335).

Neste tipo de produção o fornecedor é autorizado a produzir ou mover o material, somente quando o consumidor o solicita. Esta solicitação pode se dar através do consumo de um estoque controlado de materiais, chamado supermercado, localizado entre os processos.

A figura 1 mostra os dois tipos de produção. O método tradicional "empurra" um conjunto de ordem de compra (OC), ordens de fabricação (OF) e ordem de montagem (OM) para serem feitas no período. Já o sistema de produção puxada, "puxa" os lotes do processo produtivo, através de uma ordem de montagem (OM). Só será produzido quando o cliente (interno ou externo) de seu processo solicite a produção de determinado item.

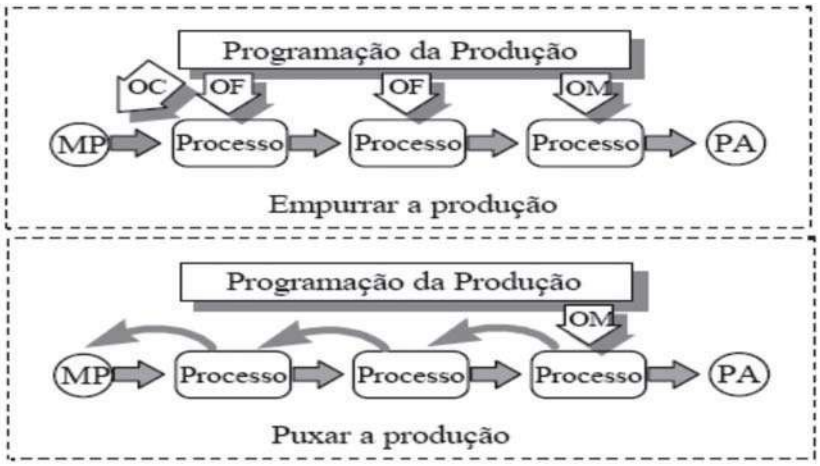


Figura 1 - Empurrar e puxar a produção
FONTE: TUBINO e LEMOS (1999)

Agora sabendo a diferença entre a produção puxada e a produção empurrada, fica mais fácil entender o funcionamento do sistema kanban. A tradução da palavra kanban para o idioma português é cartão ou sinal. O sistema kanban é uma forma de controle através de cartão, sinal, registro visível, enfim, controle de informação por meio da gestão à vista, no próprio chão de fábrica. Algumas empresas substituem os cartões por bolas coloridas, marcas no chão, dispositivos eletrônicos e outros objetos. De acordo com Tubino e Lemos (1999) o kanban foi desenvolvido a fim de balancear o fluxo de produtos através do processo produtivo, com o objetivo de melhorar o sistema produtivo envolvendo os operadores no processo para alcançar uma alta produtividade. Além de ser um sistema de emissão de ordens, é também, um sistema de seqüenciamento de ordens no chão de fábrica, utilizando para isto a participação dos trabalhadores. Segundo Corrêa (1993, p.91) o sistema kanban "age como disparador da produção de centros produtivos em estágios anteriores do processo produtivo, coordenando a produção de todos os itens de acordo com a demanda de produtos finais". O sistema kanban é um método de puxar as necessidades dos produtos acabados e, portanto, é o oposto aos sistemas de

produção tradicionais, ele vem viabilizar a produção puxada e eliminar os desperdícios associados às previsões errôneas do que o cliente necessita. No sistema kanban a produção é comandada pela linha de montagem final. A linha de montagem recebe o programa de produção e, à medida que ela vai consumindo as peças necessárias, vai autorizando aos centros de produção antecedentes a fabricação de um novo lote de peças. Esta autorização para a fabricação de novas peças é realizada através do cartão kanban.

O kanban é um sistema de produção em lotes pequenos, cada lote é armazenado em recipientes padronizados, contendo um número definido de peças. Para cada lote contido no recipiente existe um cartão kanban correspondente. O recipiente carregado de peças, acompanhado do seu cartão, são movimentados através dos centros produtivos, sofrendo as diversas operações do processo, até chegarem à linha de montagem final. A quantidade de cartão kanban entre dois centros produtivos determina o estoque de material entre eles, pois a cada kanban corresponde um container padronizado de peças. Slack et al. (2002) apresenta três tipos de kanbans, tais como:

- **kanban de movimentação ou transporte**, ele autoriza a movimentação do material pela fábrica, do centro de produção que produz determinado componente para o centro de produção que consome este componente. Neste cartão contém o número da peça, a descrição da peça, o tamanho do lote de movimentação, o centro de produção de origem e o centro de produção destinado. A figura 2 mostra um cartão kanban de movimentação.

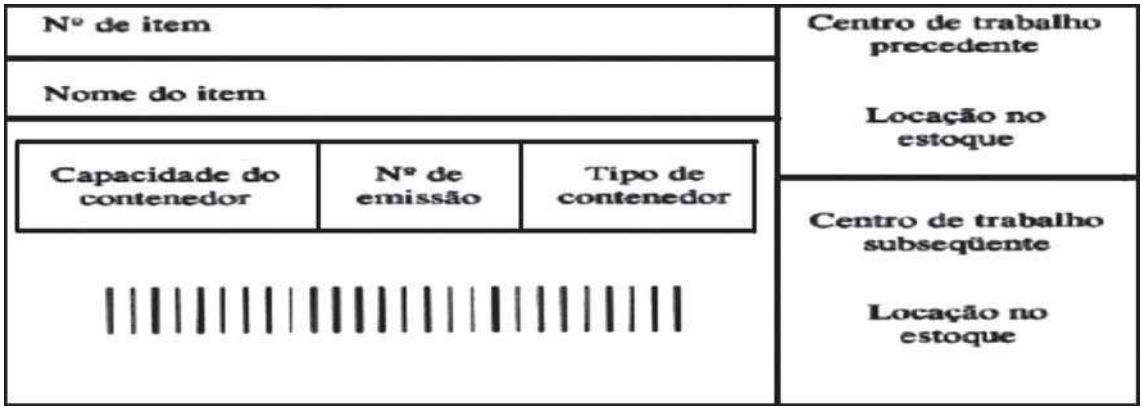


Figura 2 - Cartão kanban de movimentação
FONTE: TUBINO *apud* PEDROSO (2007).

- **kanban de produção**, ele dispara a produção ou a montagem de um pequeno lote de peças, em um determinado centro de produção da fábrica. Este cartão contém o número da peça, a descrição da peça, o tamanho do lote a ser produzido, centro de produção responsável e local de armazenagem. A figura 3 mostra um cartão kanban de produção.

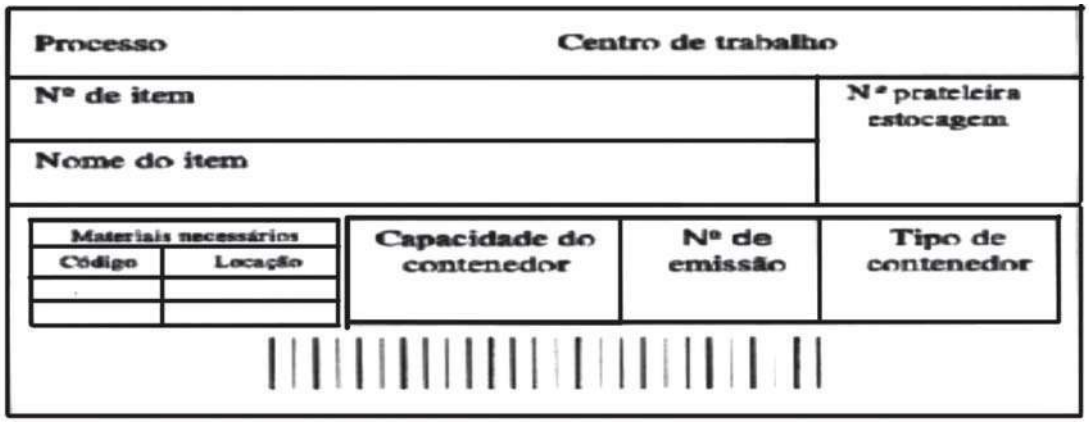


Figura 3 - Cartão kanban de produção
FONTE: TUBINO *apud* PEDROSO (2007).

- **kanban do fornecedor,** ele avisa ao fornecedor de matéria-prima que é necessário enviar material para um estágio da produção. Semelhante ao kanban de movimentação, porém é utilizado com fornecedores externos. A figura 4 mostra um cartão kanban de fornecedor.

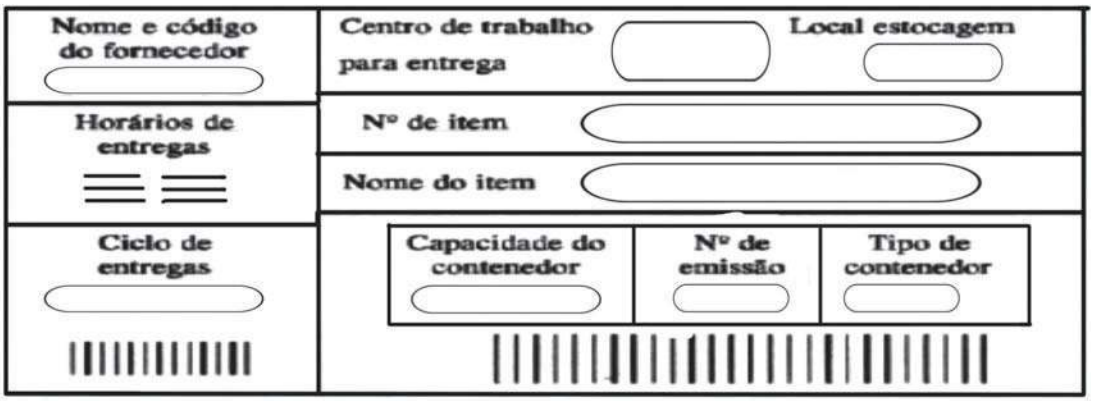


Figura 4 - Cartão kanban de fornecedor
FONTE: TUBINO *apud* PEDROSO (2007).

O princípio é o mesmo para todos os tipos de kanban, ou seja, o recebimento de um kanban dispara a movimentação, a produção ou o fornecimento de uma unidade ou de um recipiente padrão de unidades. As informações contidas no kanban não são padronizadas, nele deverá conter informações necessárias para sua perfeita utilização, e cada empresa poderá acrescentar as características que melhor se adequarem a elas. O número de kanban de movimentação é igual ao de kanban de produção, distribuindo o estoque entre os pontos de armazenagem de dois centros produtivos. Outro aspecto importante do sistema kanban, é o painel porta kanban, onde segundo Tubino apud Moura Junior (2005, p.21) "é empregado para sinalizar o fluxo de movimentação e as necessidades de reposição dos itens por parte dos fornecedores, internos e externos, de uma estação de trabalho". De maneira mais simples, o painel porta kanban tem a finalidade de sinalizar a movimentação e o consumo dos itens controlados pelo kanban.

O modelo japonês do quadro kanban é o mais utilizado, usando as cores (verde, amarelo e vermelho) para sinalizar as prioridades de produção, de acordo com o consumo existente. O quadro é dividido por colunas que separam os itens, e por linhas coloridas que estipulam a priorização e o sequenciamento da produção. Moura Junior (2005) explica que primeiro deve-se preencher a faixa verde, segundo a amarela e por último a faixa vermelha, sempre no sentido da última faixa verde para a vermelha. Quando a faixa vermelha estiver com todos os cartões, significa que o supermercado do referido item está vazio, portanto deve ser priorizada a produção deste item, depois os itens que estiverem na faixa amarela e por último a verde. A figura 5 representa o funcionamento do painel porta kanban. Nela cada círculo preenchido (cor preta) representa um kanban, onde há uma necessidade de reposição de um lote de determinado item. A seta está indicando o sentido do preenchimento do kanban.

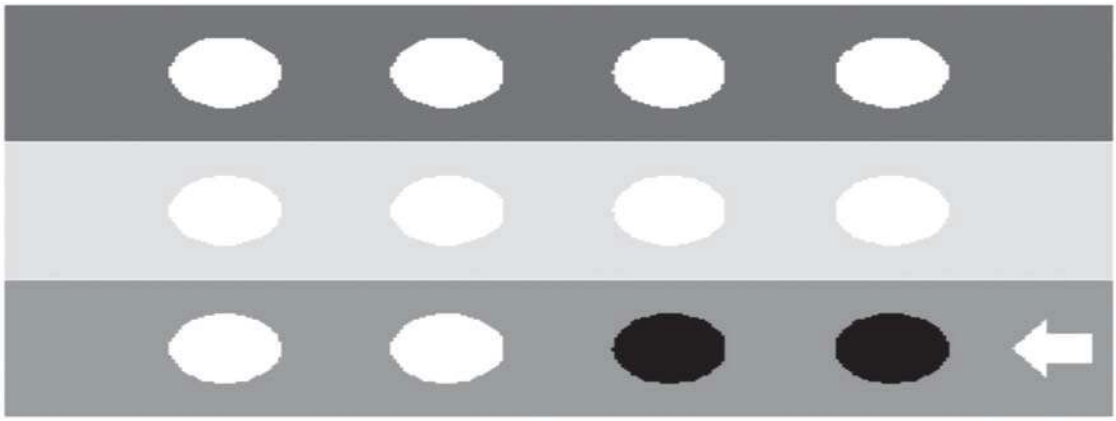


Figura 5 - Painel para kanban
FONTE: desenvolvida pelo autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo descreveu as principais técnicas e ferramentas usadas pelo sistema JIT, começando pelo programa 5S, onde foi visto como praticá-lo e as vantagens fornecidas com sua implantação. Em seguida foram descrito o programa manutenção produtiva total, as práticas para reduzir o setup, as características do método da multifuncionalidade e o funcionamento da produção celular. Por último foi apresentado o sistema kanban, mostrando suas características, os diferentes tipos de cartão e seu funcionamento.

ABSTRACT

This article describes the main techniques and tools used by the JIT system, beginning with the 5S program, which was seen as practicing it and the benefits provided to its implementation. They were then described the program total productive maintenance, practices to reduce the setup, the features of the method of multi-functionality and operation of cellular production. Finally was presented the kanban system, showing its characteristics, the different types of card and its operation.

KEYWORDS: *Just in Time. Total Productive Maintenance. Kanban.*

REFERÊNCIAS

BARROSO, U. I. B. *O layout celular na indústria moveleira: um estudo de caso.* 2003. 98f. Dissertação – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em <http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS3564.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2009.

CHIAVENATO, I. *Administração nos novos tempos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

CORRÊA, H.L.; GIANESI,I.G.N. *Just In Time, MRP II e OPT*. Sao Paulo: Atlas, 1993.

COSTA, E.A. *Gestão estratégica: da empresa que temos para empresa que queremos*. São Paulo: Saraiva, 2007.

FERNANDES, A. R. *Manutenção Produtiva Total: uma ferramenta eficaz na busca da perda-zero*. 2005. 22f. Monografia– Universidade Federal de Itajubá, 2005. Disponível em <http://www.mba.unifei.edu.br/tccs/TCCMBA04AlexandreFernandes.pdef>. Acesso em: 15 fev. 2009.

MOURA JUNIOR, E. J. *Modelo para o dimensionamento da quantidade de kanbans, na relação entre clientes e fornecedores internos*. 2005. 122f. Dissertação – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em <http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4774.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2009.

OTTON, M. L. *Avaliação ergonômica da multifuncionalidade*. 2000. 115f. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000. Disponível em < http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/Marcio_Otton.pdf> Acesso em: 25 fev. 2009.

PEDROSO, T. M. B. *Implantação do sistema kanban para fornecimento de ferramentas de usinagem em indústrias de manufatura*. 2007. 65f. Monografia – Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2007. Disponível em <http://www.joinville.udesc.br/portal/departa
rtamentos/deps/arquivos/tcc/2007_2_tcc04.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2009.

RECH, G. C. *Dispositivos visuais como apoio para a troca rápida de ferramentas: a experiência de uma metalúrgica*. 2004. 105f. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em <http://www.producao.ufrgs.br/ar quivos/publicacoes/gabriela_carpeggiani_rech.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2009.

RODRIGUES, I. *A. Implementação de técnicas da produção enxuta numa empresa de manufatura contratada do setor eletroeletrônico*. 2006. 110f. Dissertação-Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006. Disponível em <http://www.dep.ufmg.br/pos/defesas/diss155.pdf>. Acesso em:19 mar. 2009.

SALTORATO, P.; CINTRA, C. T. Implantação de um programa de manutenção produtiva total em uma indústria calçadista em Franca. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 19. 1999. Rio de Janeiro. *Anais Eletrônicos*. Rio de Janeiro, 1999. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0922.PDF>. Acesso em: 21 mar. 2009.

SHINGO, S. *O Sistema Toyota de produção*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SLACK, N. et al. *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 2002.

TRAINOTTI, M. S. *Aplicação da metodologia 5S, visando a melhoria do processo organizacional em uma fundação de direito privado: um estudo de caso*. 2007. 118f. Dissertação-Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007. Disponível em <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000445740>. Acesso em: 19 mar. 2009.

TUBINO, D. F.; DANNI, L. Aplicação de uma metodologia de ajuste do sistema kanban em um caso real utilizando a simulação computacional. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 19. 1999. Rio de Janeiro. *Anais Eletrônicos*. Rio de Janeiro, 1999. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0922.PDF>. Acesso em: 21 mar. 2009