

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

**Dificuldades e Benefícios da Implantação do Sistema
Kanban**

Miguel Ricardo Pereira

TCC-EP-48-2007

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção

Dificuldades e Benefícios da Implantação do Sistema Kanban

Miguel Ricardo Pereira

TCC-EP-48-2007

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador: Prof.^(a): Waldomiro Mitsuo Yoshida

**Maringá - Paraná
2007**

Miguel Ricardo Pereira

Dificuldades e Benefícios da Implantação de Sistema Kanban

Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: Prof^(a). Waldomiro Mitsuo Yoshida
Departamento de Informática, CTC

Prof^(a). Jairo Negro
Departamento de Engenharia Civil, CTC

Maringá, outubro de 2007

RESUMO

O mercado está com consumidores que exigem cada vez mais variedades de produtos sem abrir mão de um alto índice de qualidade e preços adequados. Esta situação reflete diretamente nos processos produtivos das indústrias fazendo com que estas procurem métodos mais eficientes de gestão e controle de suas linhas de produção. O *Just-in-Time* é uma filosofia de trabalho que tem como base a melhoria contínua. Uma ferramenta que pode ser usada pelas indústrias para a implantação do *Just-in-time* é o sistema *Kanban*. Para que a implantação do sistema *Kanban* ocorra nas indústrias é necessário que haja uma reformulação dos pensamentos dos funcionários para que eles aceitem as mudanças que ocorreram. Para isso é necessário total apoio da alta direção e um coordenador com alto conhecimento sobre o assunto e com autoridade e didática necessária para ensinar e influenciar os funcionários. O presente trabalho também apresentará uma metodologia que poderá ser utilizada como base para a implantação do sistema *Kanban*.

Palavras-chave: [Kanban. Just-inTime. Metodologia]

SUMÁRIO

SUMÁRIO	v
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 INTRODUÇÃO.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	5
1.2.1 <i>Objetivo geral</i>	5
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	5
2 REVISÃO DA LITERATURA	6
2.1 FILOSOFIA JUST-IN-TIME	6
2.2 KANBAN	12
2.2.1 <i>Sistema de Kanban com um cartão</i>	15
2.2.2 <i>Sistema de Kanban com dois cartões</i>	16
2.2.3 <i>O quadro Kanban</i>	19
2.3 O PAPEL DO KANBAN NA REDUÇÃO DOS INVENTÁRIOS	22
2.4 CÁLCULOS DO KANBAN	23
3 DESENVOLVIMENTO	26
3.1 METODOLOGIA	26
3.2 PATROCÍNIO DA ALTA DIREÇÃO.....	28
3.3 COORDENADOR DO PROJETO.....	28
3.4 CRONOGRAMA	30
3.4.1 <i>Formação do grupo de trabalho</i>	31
3.4.2 <i>Unificação conceitual gerencial</i>	31
3.4.3 <i>Unificação conceitual operacional</i>	32
3.4.4 <i>Implantação do Kanban interno</i>	32
3.4.5 <i>Implantação do Kanban externo</i>	33
3.4.6 <i>Reuniões de acompanhamento</i>	34
3.4.7 <i>Ações para o Just-in-Time</i>	34
4 ESTUDOS DE CASO	35
4.1 PRIMEIRO ESTUDO DE CASO.....	35
4.2 SEGUNDO ESTUDO DE CASO.....	37
4.3 TERCEIRO ESTUDO DE CASO	38
5 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	42

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: EMPURRAR E PUXAR A PRODUÇÃO	9
FIGURA 2: SUBDIVISÕES DO CARTÃO KANBAN	14
FIGURA 3: MODELOS DE CARTÃO KANBAN	15
FIGURA 4: FORMA DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA	16
FIGURA 5: FORMA DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA	18
FIGURA 6: QUADRO KANBAN 1	20
FIGURA 7: QUADRO KANBAN 2	20
FIGURA 8: CORES INDICATIVAS DO QUADRO KANBAN	21
FIGURA 9: FLUXOGRAMA DO PROJETO DE IMPLEMENTAÇÃO	27
FIGURA 10: HABILIDADES GERENCIAIS NECESSÁRIAS NOS VÁRIOS NÍVEIS HIERARQUICOS	29
FIGURA 11: CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DO KANBAN	30
FIGURA 12: CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO POR ITEM	33

1 INTRODUÇÃO

1.1 Introdução

O novo ambiente de competitividade, ocasionado pela globalização, crescimento e evolução da economia, impõe agora, que as empresas em nosso país tenham um compromisso ainda maior com o contínuo aperfeiçoamento de seus produtos, processos e eliminação dos desperdícios. As ineficiências não podem mais ser repassada aos clientes. Assim a implantação de sistemas de gestão da qualidade, tanto no segmento industrial como no de serviços, quer para pequenas, médias ou grandes organizações, é uma necessidade imposta pelo mercado, PEINADO (2000).

Na busca de redução dos desperdícios, programas da qualidade, tais como o *Total Quality Management* (TQM), tornaram-se bastante conhecidos, inclusive com a criação de programas de financiamento governamental aplicáveis no desenvolvimento de sistemas da qualidade, PEINADO (2000).

Quando se trata de eliminação de desperdícios pode-se lançar mão de uma filosofia bastante específica para este caso que é o *Just-in-Time* (JIT). Em seu livro Sistema Toyota de produção, Taiichi Ohno explica:

“Just in time significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça este fluxo pode chegar ao estoque zero. [...] para produzir usando o just in time de forma que cada processo receba o item exato necessário, quando ele for necessário, e na quantidade necessária, os métodos convencionais de gestão não funcionam bem”. (OHNO, 1997, p.26)

O conceito de *Just-in-Time* está relacionado com a identificação e eliminação dos desperdícios.

Considerando-se que qualquer tipo de estoque trata-se de desperdício, o aspecto de maior realce na empresa, consiste na redução destes à níveis próximos do inexistente. Por este motivo o *Just-in-Time* em muitos casos passou a ser sinônimo de “estoque zero” mas, um conceito que precisa ficar claro é que o *Just-in-Time* não tem como causa o estoque zero, ele tem como causa a eliminação dos desperdícios, que só será possível com a implantação de um ambiente de qualidade total, PALADINI (1995).

“Alguns autores costumam apresentar separadamente os conceitos de JIT e TQC. O JIT seria uma filosofia voltada para a otimização da produção, enquanto o TQC seria uma filosofia voltada para a identificação, análise e solução de problemas (considerando que qualquer problema é perda de qualidade). Não parece, porém, conveniente separar as questões de forma tão imediata, pois o JIT e o TQC possuem uma interface comum muito grande, e sua aplicação conjunta, proveniente de sua origem japonesa, parece ser a melhor alternativa.” (TUBINO, 1997, p.44).

Um programa deste porte em qualquer empresa é tarefa longa e exaustiva cujo êxito depende de uma série de fatores. Estas causas estão maior ou menor relacionadas com mudanças de cultura, sendo este um dos fatores mais difíceis de se transpor, isto depende do envolvimento de todos os componentes da organização, TOLOVI (1994).

Segundo LEMOS (1999) atualmente a manufatura deve ser considerada como uma arma de competitividade no mercado, e recomendam que cada companhia inclua em seus planos estratégicos objetivos específicos para esta área. Manufatura é agora um parceiro em igualdade na tomada de decisões da corporação. O foco na manufatura é a competitividade, a ênfase é na integração e a fábrica do futuro como o significado da realização disto.

Manufatura é, portanto, vista como uma nova arma de competitividade, e como conseqüência disso, empresas industriais encontram-se num ambiente totalmente alterado. Esta mudança não está restrita a uma empresa e a evidência disso pode ser vista em uma variedade de empresas, tal como a indústria automotiva, produtos para consumidores, eletrônicos, eletrodomésticos, etc. A gerência confrontada com rápidas mudanças deve planejar novas estratégias para tratar com a competitividade natural desses novos ambientes, LEMOS (1999).

A velha estratégia de produção em massa, derivada de noções de economia de escala, vista não muito longe como válida, começa a ser descartada em favor da estratégia que possibilite a flexibilidade, redução do tempo de desenvolvimento do produto, redução do tempo de mercado para novos produtos e a redução do tempo de compra do cliente para produtos existentes.

Algumas importantes características deste novo ambiente são, LEMOS (1999):

- a) aumento da diversidade de produtos;
- b) ciclo de vida dos produtos extremamente reduzido;

- c) aumento do conhecimento e entendimento do impacto ambiental dos sistemas de manufatura e seus produtos;
- d) alteração da estrutura do custo padrão;
- e) enorme dificuldade na estimação de custos e benefícios da integração tecnológica;
- f) mudança da expectativa social.

No lado da produção, isso é traduzido em uma necessidade para administração encontrar continuamente maneiras para melhorar o desempenho da qualidade da produção, enquanto busca reduzir as perdas excessivas no sistema. Baseado nisso, as organizações procura aperfeiçoar seus sistemas de manufatura, incorporando modernas tecnologias de produção e, também, fazendo uma reengenharia nos sistemas de administração e controle ao nível de chão-de-fábrica.

Por estas razões, o conceito de controle de produção *Just-in-Time*, criado no Japão pela “*Toyota Company*”, tem sido largamente adotado em todo o mundo, principalmente no lado ocidental, a fim de auxiliar a administração a melhorar a produtividade e reduzir os custos de fabricação. A principal idéia do *Just-in-Time* é resumida como a “eliminação sistemática das perdas em todos os estágios da produção ou em todas as estações de trabalho.” Um componente do *Just-in-Time*, em particular, tem merecido maior destaque, o Sistema *Kanban*. Baseado no sistema de puxar, este sistema é usado para gerenciar estoque de produtos em processo e controlar a produção. O objetivo deste sistema é abastecer todos os processos com informações em tempo real. O sistema de puxar olha para o processo de produção da perspectiva do produto acabado. Neste sistema o controle de produção considera que suas ordens representam requisições firmes dos clientes. Diferenciando-se do sistema de empurrar, onde o produto é empurrado através do sistema de produção. O processo inicia-se com a liberação da matéria-prima para o primeiro posto de trabalho e é conduzida em direção a sua conclusão final no último posto de trabalho. O mais clássico exemplo de sistema de empurrar é o MRP II (do inglês “*Manufacturing Resource Planning*”), LEMOS (1999).

O *Kanban*, como toda a ferramenta, apresenta claramente algumas limitações e desvantagens. O *Kanban* é intrinsecamente um sistema para a produção repetitiva, necessita de uma programação nivelada, contenedores padrões, grande cooperação dos fornecedores e uma disciplina muito rígida. Isto poderia ser considerado como inflexível, porque neste caso não

pode responder facilmente as alterações irregulares ou inesperadas mudanças de mercado, LEMOS (1999).

Da perspectiva do processo, o *Kanban* enfatiza a tecnologia de processo, tal como produtos baseados na configuração do fluxo de produção, e pode, portanto, requerer consideráveis investimentos no desenvolvimento de novos métodos, procedimentos, roteiros, novos equipamentos, etc. Se bem implementado, existem muitas vantagens para o sistema *Kanban*. A mais importante destas é o aumento de produtividade, redução de estoques e *lead-time* de produção, e em função do projeto do produto e do fluxo do sistema de produção permite a empresa responder as pequenas e previsíveis variações do mercado. O *Kanban* é um sistema simples de controle de fluxo com visível ênfase no controle de estoque, o mais simples de entender. O *Kanban* envolve pouco trabalho administrativo comparado com os outros sistemas, tal como o módulo de controle de chão-de-fábrica do sistema MRP, LEMOS (1999).

Ganhos nas operações são promovidos através da reavaliação do layout, roteiros e ferramentas para um rápido *setup*, e níveis de produção balanceados. Outros benefícios resultam do treinamento da força de trabalho para multitarefa, redução de perdas, alto nível de qualidade, níveis mais baixos de estoque e, conseqüentemente, redução do espaço físico destinado ao armazenamento.

Portanto, como afirma MOURA (1996), os benefícios decorrentes de uma correta implementação da técnica *Kanban* promove os ideais de qualquer empresa, ou seja, minimização de custos, redução de resíduos, sistema logístico eficiente e entrega rápida dos produtos com alta qualidade, fatores estes fundamentais na promoção de uma empresa competitiva em nível de mercado internacional. Tal fato ocorre porque este sistema é um meio de eliminar estoque, isto é, uma forma de eliminar a perda por superprodução.

É sabido que muitos programas e técnicas da qualidade tais como: *housekeeping*, programa 5S, *kaizen*, manutenção produtiva total, FMEA, qualidade assegurada, multifunção, CCQs e demais programas incluindo até a ISO9000 têm significativa taxa de insucesso caso não consigam mudar a cultura da empresa, e engajar todos os envolvidos no assunto. Apesar de todo o treinamento estes programas nem sempre perduram. Uma hipótese pode ser a falta de credibilidade no programa, pois para quebrar antiga prática de produção, é necessário provar que o novo sistema realmente produz resultados, algo do tipo “ver para crer”. O conceito de *Just-in-Time* está relacionado com a identificação e eliminação dos desperdícios.

Considerando-se que qualquer tipo de estoque trata-se de desperdício, e estes estoques são o aspecto de maior realce visual na empresa, sua diminuição é indubitavelmente percebida criando uma situação irrefutável da eficácia do *Just-in-Time*, PEINADO (2000).

Outra hipótese para o insucesso de certas implantações pode estar na falta ou no perfil não adequado do coordenador escolhido para a implantação do processo bem como a relevância da necessidade de tal. Também pode ser que a metodologia de implantação importada de outra empresa não possua a especificidade necessária para o sucesso da implantação, PEINADO (2000).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho possui como objetivo geral: analisar as dificuldades e benefícios da implantação do sistema *Kanban*.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos secundários do trabalho:

- a) identificar e analisar as referências bibliográficas, para determinar o estado atual sobre o assunto;
- b) descrever uma metodologia prática de implantação de um sistema *Kanban*, em empresas industriais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Filosofia Just-in-Time

Existem várias definições para o Filosofia *Just-in-Time*, mas pode-se dizer que o propósito do JIT é produzir a peça de tal maneira que exista somente uma unidade de estoque em processo e uma quantidade mínima de produtos acabados em estoque, LEMOS (1999).

Segundo TAGLIARI (2002) muito comumente, uma intensa competição tem forçado as organizações industriais à busca de novos métodos de produção ou, quando mesmo, à sistematização de uma filosofia de manufatura, em que os sistemas operacionais se ajustem à nova configuração dos mercados.

Movidas pela necessidade de se estão, cada vez mais, enfocando as melhorias do desempenho de seus processos críticos, tais como desenvolvimento do produto, marketing, processamento de pedidos e produção. Essas organizações sabem que tais processos afetam diretamente a capacidade de alcançar as metas de crescimento da receita, redução de custos, aumento da participação no mercado, em decorrência de melhor qualidade na prestação de serviço e no produto, TAGLIARI (2002).

O princípio básico da filosofia JIT, no que diz respeito à produção, é atender de forma rápida e flexível à variada demanda do mercado, produzindo normalmente em lotes de pequena dimensão. A filosofia JIT é formada por duas premissas básicas: a melhoria contínua e a eliminação de perdas. A melhoria contínua implica que o JIT é um processo que não para em seu desenvolvimento. A eliminação das perdas significa minimizar todas as atividades que não agregam valor diretamente no produto ou serviço para o cliente. Exemplos de perdas incluem estoque, retrabalho, inspeções, movimentação de materiais e refugo. A eliminação das perdas pode ser feita em todas as áreas da empresa, da engenharia, passando pelo administrativo, ao chão-de-fábrica. O planejamento e programação da produção dentro do contexto da filosofia JIT procura adequar a demanda esperada às possibilidades do sistema produtivo. Este objetivo é alcançado através da utilização da técnica de produção nivelada GABELA (1995).

Através do conceito de produção nivelada, as linhas de produção podem produzir vários produtos diferentes a cada dia, atendendo à demanda do mercado. É fundamental para a

utilização da produção nivelada que se busque à redução dos tempos envolvidos nos processos.

De acordo com CORRÊA (1993) a utilização do conceito de produção nivelada envolve duas fases:

- a) a programação mensal, adaptando a produção mensal às variações da demanda ao longo do ano;
- b) a programação diária da produção, que adapta a produção diária às variações da demanda ao longo do mês.

Segundo TAGLIARI (2002) a programação mensal é efetuada a partir do planejamento mensal da produção que é baseado em previsões de demanda mensal e em um horizonte de planejamento que depende de fatores característicos da empresa, tais como: *lead times* – entenda-se *lead times* como prazo de entrega – de produção e incertezas da demanda de produtos. Quanto menores os *lead times*, mais curto pode ser o horizonte de planejamento, proporcionando previsões mais seguras. Este planejamento mensal da produção resulta em um Programa Mestre de Produção (PMP) que fornece a quantidade de produtos finais a serem produzidos a cada mês e os níveis médios de produção diária de cada estágio do processo. Com um horizonte de três meses, o mix de produção pode ser sugerido com dois meses de antecedência e o plano detalhado é fixado com um mês de antecedência ao mês corrente. Os programas diários são então definidos a partir deste Programa Mestre de Produção.

Já a programação diária é feita pela adaptação diária da demanda de produção usando sistemas de puxar sequencialmente a produção, como o sistema *Kanban*.

De acordo com TUBINO (1997), elabora-se o PMP com o objetivo de dimensionar os estoques em termos de número de *Kanbans* e os ritmos de trabalho, traduzidos em termos de ciclo, de forma que o sistema produtivo no curto prazo, ou seja, quando os clientes forem confirmando seus pedidos, tenha condições de responder a essa demanda real sem a necessidade de contar com grandes estoques de produtos. O único ponto do sistema que necessita de informações prévias para a produção é a linha de montagem.

A busca pela flexibilidade da produção e da redução dos tempos de preparação de equipamentos, reflete-se na ênfase dada à produção de modelos mesclados de produtos, permitindo uma produção adaptável a mudanças de curto prazo e obtendo ganhos de

produtividade. Este fato acontece porque, segundo MOURA (1996), o objetivo do JIT é fornecer exatamente as peças necessárias, nas quantidades necessárias, no tempo necessário. As entregas JIT precisam acontecer para todos os processos e estágios de manufatura e todos os processos devem receber o que precisam, quando precisam e exatamente no volume que precisam. Deste modo, elimina-se tudo o que não adiciona valor ao produto.

Para TAGLIARI (2002) uma vez estabelecido o Plano Mestre de Produção e balanceadas as linhas de produção, é necessário "puxar" a produção dos componentes através de todos os estágios do processo produtivo para a montagem final dos produtos, ou seja, do final ao início da produção de um produto. O sistema de "puxar" consiste em retirar as peças necessárias do processo precedente, iniciando o ciclo na linha de montagem final, pois é aqui que chega a informação com exatidão de tempo e quantidades necessárias de peças para satisfazer à demanda. O processo anterior, então, produz somente as peças retiradas pelo processo subsequente, e assim, cada estágio de fabricação retira as peças necessárias dos processos anteriores ao longo da linha. Neste sistema de "puxar" a produção, o controle é feito pelo sistema *Kanban*, que é um sistema de informação através do qual um posto de trabalho informa suas necessidades de mais peças para a seção precedente, iniciando o processo de fabricação entre estações de trabalho apenas quando houver necessidade de produção, garantindo assim a eficiência do sistema de "puxar" a produção, Figura 1.

O fluxo e o controle da produção em um ambiente JIT, controlado por *Kanban*, é mais simples que num ambiente de produção tradicional. As peças são armazenadas em recipientes padronizados, contendo um número definido destas, acompanhado do cartão *Kanban* de identificação correspondente. Cada cartão *Kanban* representa uma autorização para fabricação de um novo conjunto de peças em quantidades estabelecidas. Cada setor é responsável pelo fornecimento das peças requisitadas, no prazo de reposição, na quantidade estipulada no cartão *Kanban* e com a qualidade garantida para evitar paradas desnecessárias do processo produtivo GABELA (1995).

Para atingir os objetivos do JIT, um princípio fundamental é otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdício. Eliminar o desperdício significa analisar todas as atividades realizadas na fábrica e eliminar aquelas que não agregam valor ao produto, SHINGO (1996):

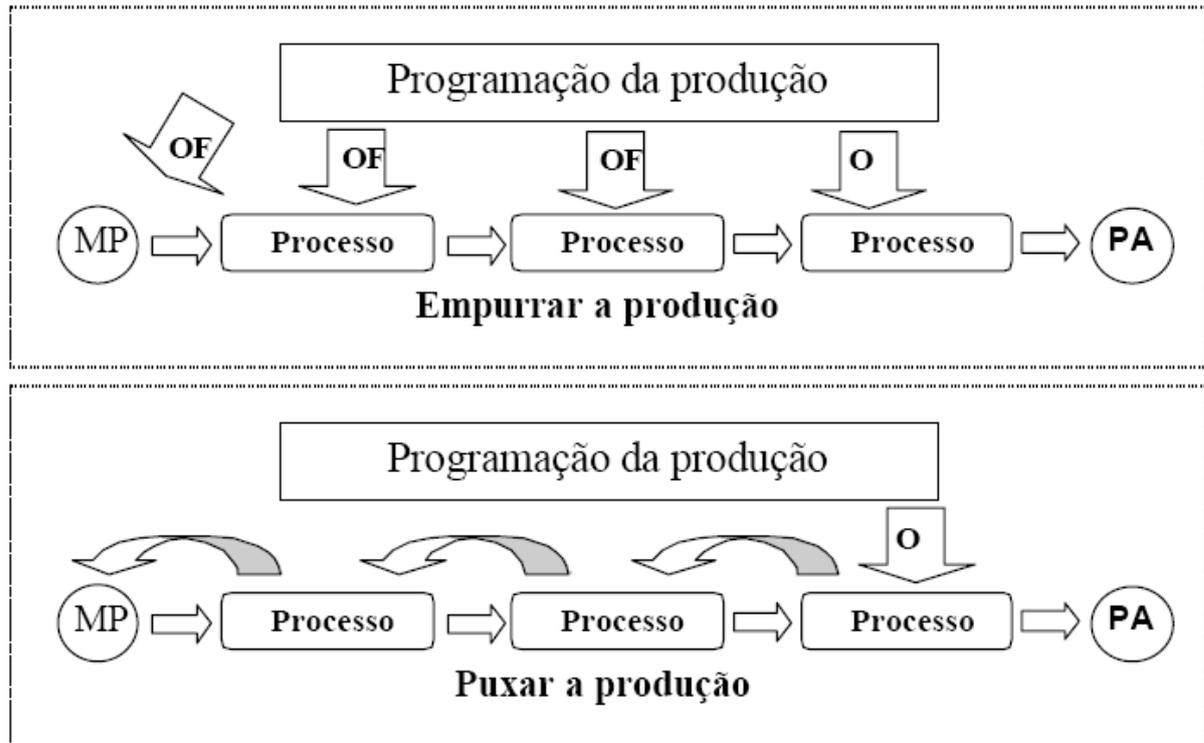


Figura 1: Empurrar e puxar a produção.

Fonte: TUBINO, 1997.

- a) superprodução: pode-se identificar dois tipos de superprodução, a quantitativa, fabricando mais produtos que o necessário, e a temporal, fazendo produtos antes do necessário;
- b) espera: SHINGO (1996) refere-se ao fato de acumular material pra ser processado, devido a longos tempos de preparação de máquinas e a busca de altas taxas de sua utilização;
- c) transporte: as atividades de transporte nunca acrescentam valor, ao contrário, fora do necessário, constituem desperdício de tempo e recursos. Deve-se iniciar a redução das atividades de transporte melhorando o arranjo físico da fabricação (layout), visando a diminuir as distâncias percorridas pelo material ao longo do processo;
- d) processamento: SHINGO (1996) sugere que as atividades de engenharia e análise do valor devem ser utilizadas para diminuir o número de operários necessários, assim como, deve-se analisar os componentes e suas funções para determinar sua

real necessidade. Qualquer elemento ou processo que não adicione valor ao produto deve ser eliminado;

- e) inventários: os estoques significam desperdício de investimento e espaço. A redução de inventários deve ser feita através da eliminação das causas que geram a necessidade de se manter estoques. O objetivo é apenas manter inventário vivo, que, conforme afirma MOURA (1996), são as peças nas quais se está atualmente trabalhando, incluindo também o material em processo, ou seja, é aquele que está passando por um processo de acréscimo de valor;
- f) movimento: os desperdícios de movimento estão presentes nas mais diversas operações. A economia de movimentos, obtida pela aplicação de metodologias de estudos de tempos e movimentos no trabalho, aumenta a produtividade e reduz os tempos associados ao processo produtivo, CORRÊA (1993);
- g) produção de produtos defeituosos: problemas de qualidade são grandes geradores de desperdício no processo produtivo, pois significam desperdiçar materiais, mão-de-obra, equipamentos, movimentação, armazenagem e inspeção de produtos defeituosos, SHINGO (1996).

Os lucros obtidos com a redução de desperdícios são provavelmente os mais significativos, na medida em que eles traduzem benefícios diretos para a base financeira da empresa.

Dentro ainda do objetivo do JIT, outro princípio fundamental é a melhoria contínua do processo produtivo, também conhecido como *Kaizen* que, de acordo com MOURA (1996), tal melhoramento contínuo envolve todos em qualquer ambiente, visto que melhoramento é um conjunto de idéias, ligadas fortemente, para manter e melhorar os padrões. Nos princípios do *Kaizen*, a preocupação pela melhoria contínua no dia-a-dia é objetiva de toda a empresa, tanto no uso mais eficiente dos recursos de manufatura, como na melhoria das relações dentro da empresa, entre operários e administradores, e fora dela, com fornecedores e clientes.

Os projetos para organizar as áreas de trabalho são um excelente candidato para iniciar as melhorias no sistema JIT. O tempo utilizado para procurar ferramentas, utensílios, instruções e peças adicionam surpreendentemente um grande esforço e tempo na execução da tarefa. Mantendo áreas de estoque específicas para as entradas de processo e o material necessário perto do local de uso, as perdas serão reduzidas e os problemas vão se tornar imediatamente

visíveis. Em geral, o operador da máquina é a melhor pessoa para identificar melhorias na organização do trabalho, e certamente o envolvimento do operador é crucial nessa etapa, LEMOS (1999).

Segundo TAGLIARI (2002) em nível humano, mudanças de atitude em toda a empresa são necessárias, iniciando pela alta gerência. O compromisso deve ser dirigido através de treinamento contínuo, desenvolvendo atividades em equipes de trabalho, sejam equipes de aperfeiçoamento por departamento, círculos de qualidade, grupos de trabalho, ou equipes de aperfeiçoamento de processos interdepartamentais.

A motivação e o envolvimento nas tarefas, suportados por um processo de treinamento contínuo, são características presentes em todas as ferramentas que conformam a filosofia JIT. As empresas que visualizam o potencial do JIT têm o convencimento de que quando se investe no treinamento dos empregados, investe-se no futuro da empresa.

TAGLIARI (2002) afirma que em nível externo, a empresa deve implantar uma política de parceria que forneça qualificação e apoio técnico aos fornecedores para elevar seu nível de desempenho e obter, também, um adequado nível de envolvimento com os objetivos e metas do JIT. Aliás, os fornecedores podem fazer significativas contribuições ao processo de melhoria da qualidade da empresa, considerando também que a qualidade dos produtos depende dos níveis de qualidade de componentes e materiais provenientes de fornecedores.

O JIT fornece uma vantagem competitiva, já que não somente reduz os custos de produção como também reduz o custo interno do cliente. Sob o ponto de vista da empresa, como fornecedora de produtos, o papel mais importante da área de vendas em um programa JIT é desenvolver uma base de clientes que apóie os sistema JIT.

Portanto, o JIT é uma abordagem disciplinada para melhorar a produtividade e a qualidade total, através do respeito pelas pessoas e da eliminação das perdas, MOURA (1996). Na fabricação e montagem de um produto, o JIT proporciona a produção no custo efetivo, e a entrega apenas das peças necessária com qualidade, na quantidade certa, no tempo e lugar certos, enquanto usa o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos.

2.2 Kanban

A idéia do *Kanban* surgiu dos supermercados americanos. O primeiro supermercado de estilo americano apareceu no Japão em meados dos anos 50. Taiichi Ohno observou várias partes da metodologia utilizada no supermercado, observando o sistema de troca de mercadorias utilizado foi estabelecida uma relação entre estes supermercados e o sistema *Just-in-Time*. Dentre estas, ressalta-se quatro características principais, OHNO (1997):

- a) mercadoria retirada pelo próprio consumidor: O supermercado funciona com auto atendimento. Em um supermercado, o consumidor pode apanhar as mercadorias que bem entender, mas todos compram apenas o que interessa, sem necessidade de um controle maior. A lição observada neste caso foi que o controle de estoque podia ser realizado diretamente pela pessoa que utiliza o material, neste caso o próprio consumidor;
- b) mercadorias distribuídas em prateleiras: No supermercado, os artigos com maior consumo, tem mais espaço e são colocados em maior quantidade nas prateleiras. Já os artigos com menor consumo, ocupam espaços menores, e são colocadas em menor quantidades;
- c) a reposição feita de acordo com a demanda: A medida em que os produtos são consumidos eles são repostos sem que exista um momento certo e fixo para tal. Um outro aspecto observado por Taiichi Ohno foi que, a necessidade de reposição, era determinada de maneira visual, e qualquer pessoa teria condições de abastecer o estoque, e assim isto deixava de ser tarefa destinada a especialistas;
- d) informações necessárias em um cartão: Mesmo nos dias atuais, com o advento do código de barras, cada lugar nas prateleiras do supermercado é identificado com um cartão contendo apenas as informações que interessam ao consumidor que praticamente é constituída pela identificação do produto e seu preço. Este cartão identifica que aquele local é destinado a um determinado artigo mesmo que este se encontre vazio. Em suma, cada lugar na prateleira tem seu local e espaço definido de forma visual.

Com esta visão, Taiichi Ohno imaginou uma forma de adaptar o sistema de abastecimento utilizado no supermercado nas linhas de produção da Toyota. Como declara em seu livro:

“Um supermercado é onde um cliente pode obter (1) o que é necessário, (2) no momento necessário, (3) na quantidade necessária. Às vezes, é claro, o cliente pode comprar mais do que ele ou ela precisa. Em princípio, entretanto, o supermercado é um lugar onde compramos conforme a necessidade. Os operadores dos supermercados, portanto, devem garantir que os clientes possam comprar o que precisam em qualquer momento.” (OHNO, 1997, p.45)

O sistema criou raízes dentro da empresa e, de forma gradativa, foi passado para seus fornecedores. O novo sistema de gerenciamento de estoques deu certo, porém, foi preciso muita força e determinação para implantar um sistema pioneiro, conforme afirma Taiichi Ohno:

“... Durante esse período, todas as idéias que eu audaciosamente colocava em prática tinham a intenção de melhorar o velho e conservador sistema de produção – e elas podem ter parecido arbitrárias. A alta cúpula da Toyota observava a situação em silêncio, e eu admiro a posição que eles adotaram”. (OHNO, 1997, p.49)

Apesar da palavra *Kanban* significar cartão, o sistema de controle visual de abastecimento de estoque pode ser feito de qualquer forma como, por exemplo: Sinal luminoso através de lâmpadas coloridas, os próprios contentores vazios, sinal sonoro, faixas pintadas no chão, prateleiras abastecidas por gravidade, bolas de golfe no interior de um tubo transparente etc. PEINADO (2000).

Uma seqüência de produção é formada por várias fases de montagem. O “produto” vai passando por diversas etapas, de processo em processo, até se transformar no produto final também chamado de “produto acabado”. Durante estas fases os materiais que irão formar o produto acabado passam sucessivamente de um processo anterior para um processo posterior. No sistema *Kanban* deve sempre haver um equilíbrio entre o processo anterior e o processo posterior. Em outras palavras, o processo anterior não poderá produzir mais peças que o processo posterior possa consumir, e o processo posterior não deverá adquirir, ou seja, apanhar, mais peças do processo anterior que o necessário para sua produção, PEINADO (2000).

O reabastecimento dos estoques no sistema *Kanban* é controlado de forma visual com a utilização de diversas maneiras de sinalização. Na maioria dos casos, este sinal visual é feito através de cartões *Kanban* e seus painéis ou quadros porta *Kanban*. TUBINO classifica os cartões *Kanban* em dois grupos, de acordo com a função que exercem conforme Figura 2.

“Os cartões kanban de produção autorizam a fabricação ou montagem de determinado lote de itens. Os cartões kanban de requisição autorizam a movimentação de lotes entre o cliente e o fornecedor de determinado item, podendo, por sua vez serem cartões kanban de

requisição interna ou serem cartões kanban de requisição externa à empresa ou de fornecedores”. (TUBINO, 1997, p. 196).

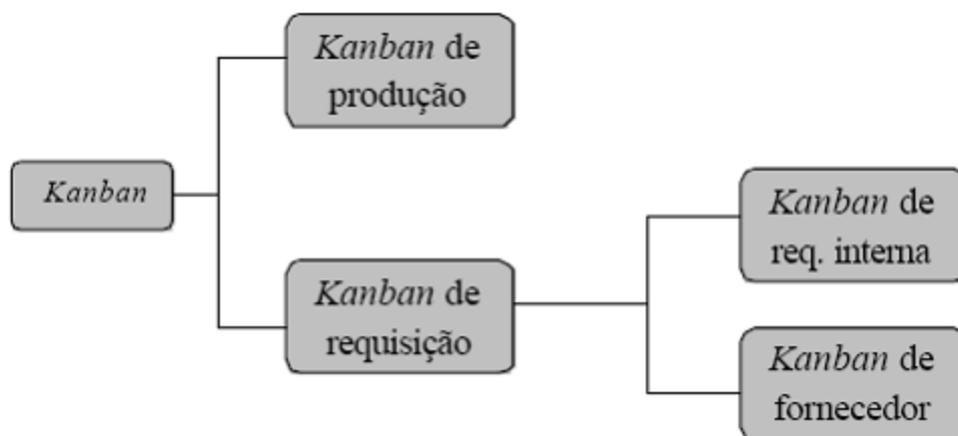


Figura 2: Subdivisões do cartão Kanban.

Fonte: TUBINO, 1997.

Kanban de produção: esse cartão define a quantidade de um componente específico que o centro de trabalho que produz o item deveria produzir para repor o que foi removido, Figura 3. LEMOS (1999).

Kanban de requisição: esse cartão autoriza a movimentação de material pela fábrica, circulando entre o centro de trabalho de produção e o seu posto de armazenagem junto ao centro de trabalho consumidor. Quando os processos são próximos, não há a necessidade de utilização desse cartão, pois o estoque de produto acabado de um processo funciona como estoque de matéria-prima do processo subsequente. Nesse caso é chamado sistema *Kanban* de um cartão, LEMOS (1999).

Observar Figura 3 como exemplo.

O cartão *Kanban* é o responsável pela comunicação do sistema. Todo o estoque é dividido e colocado em contentores com a mesma quantidade de peças em cada um deles. Desta forma todo o estoque do item em *Kanban* passa a ter um número máximo e fixo de contentores com a mesma quantidade de peças cada. Para cada um destes contentores existe um cartão correspondente que o representa, é como se cada cartão fosse um contentor do material. Em cada cartão estão escritas as informações necessárias tais como o código e descrição da peça, a quantidade de peças por contentor, o nome do fornecedor externo ou do setor interno de

fabricação e outras informações que porventura possam ajudar no controle, PEINADO (2000).

Existem duas formas predominantes de se montar o sistema: Utilizando-se um ou dois cartões.

Prateleira Número <i>A61</i>		Processo Precedente <i>Preparação da Moldura</i>	
Item Número <i>P-447</i>			
Descrição do Item <i>Moldura B</i>		Processo Subsequente <i>Montagem</i>	
Capacidade do Contenedor	Tipo do Contenedor	Número da Emissão	
<i>10</i>	<i>A</i>	<i>3/4</i>	

Kanban de Retirada

Prateleira Número <i>A22</i>		Processo <i>Preparação da Moldura</i>	
Item Número <i>P-447</i>			
Descrição do Item <i>Madeira</i>			

Kanban de Produção

Figura 3: Modelos de cartão Kanban.

Fonte: LEMOS, 1999.

2.2.1 Sistema de Kanban com um cartão

Este sistema utiliza apenas um tipo de cartão e um quadro *Kanban*, Figura 4.

Segundo TUBINO (1997) ocorrem as seguintes situações.

1ª Situação: O quadro *Kanban* está vazio, ou seja, sem cartões e o contentor está abastecido com peças, neste caso o cartão permanece fixado no contentor.

2ª Situação: A área consumidora do item, quando precisar do mesmo, retira o cartão do contentor, coloca-o no quadro e passa a consumir as peças que estavam naquele contentor.

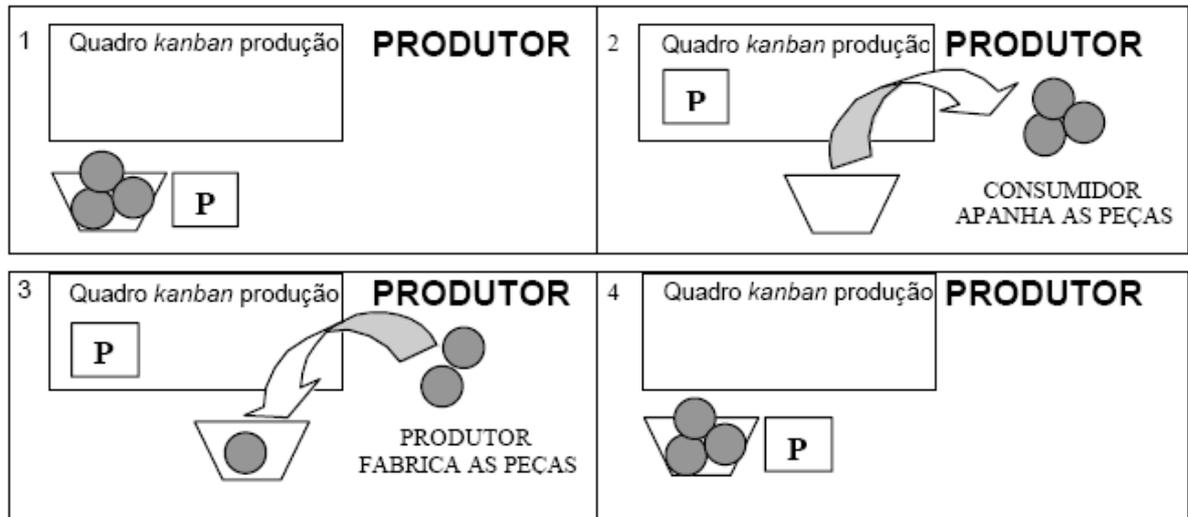


Figura 4: Forma de funcionamento do sistema.

Fonte: Adaptado de TUBINO, 1997.

3ª Situação: A área produtora do item verifica que existe um cartão no quadro e como se este fosse uma ordem de fabricação passa a produzir mais um contentor da peça. Quando o contentor estiver abastecido, a área produtora retira o cartão do quadro e o coloca no contentor novamente.

4ª Situação: O quadro *Kanban* está vazio e o contentor cheio, com o cartão fixado nele.

Retornou-se à situação inicial e o ciclo se repete.

Pode-se observar que a metodologia é simples, quanto mais cartões o quadro conter, menos peças tem-se em estoque. Quanto menos cartões o quadro conter, mais peças existem em estoque.

2.2.2 Sistema de Kanban com dois cartões

Este sistema utiliza dois tipos de cartões e dois quadros *Kanban*, um quadro fica localizado na área produtora e outro quadro permanece na área consumidora, conforme Figura 5.

Segundo TUBINO (1997) ocorrem as seguintes situações.

1ª Situação: Ambos os quadros *Kanban* estão vazios, ou seja, sem cartão e os contentores, tanto do consumidor, como do fornecedor estão abastecidos. Assim, cada cartão permanece

fixado no seu respectivo contentor. São utilizados dois tipos de cartões: O cartão da área fornecedora é denominado de cartão de produção e o cartão da área consumidora é chamado de cartão de movimentação. Estes nomes estão associados à função que cada cartão exerce.

2ª Situação: A área consumidora do item, quando precisar do mesmo, retira o cartão de movimentação do contentor de sua área, coloca-o no quadro e passa a consumir as peças que estavam naquele contentor.

3ª Situação: O transportador verifica que existe um cartão de movimentação no quadro da área consumidora e como este fosse uma requisição de material, leva o cartão de movimentação para a área fornecedora. Convém observar que a área fornecedora pode ser um fornecedor externo à empresa.

4ª Situação: O transportador, ao chegar no fornecedor, retira o cartão de produção do contentor cheio e o coloca no quadro *Kanban* do fornecedor. O cartão de movimentação é colocado neste contentor cheio. Feito isto o transportador envia o contentor cheio com o cartão de movimentação para a área consumidora.

5ª Situação: A área produtora do item verifica que existe um cartão no quadro e, como se este fosse uma ordem de fabricação, produz mais um contentor da peça, quando o contentor estiver completo a área produtora retira o cartão do quadro e o coloca no contentor novamente.

6ª Situação: Ambos os quadros *Kanban* estão vazios e os contentores cheios com os respectivos cartões fixados neles. Retornou-se à situação inicial e o ciclo se repete.

O sistema *Kanban* com dois cartões pode ser utilizado quando existe uma única área fornecedora para abastecer mais de uma área consumidora. Nestes casos quando se utiliza o sistema *kanban* com apenas um cartão acontece, com frequência, de uma determinada área consumidora apanhar mais contentores que o necessário da área fornecedora e assim acaba faltando peças para outra área consumidora. Este sistema, com o uso de dois cartões, também pode ser utilizado quando se tratar de fornecedor externo.

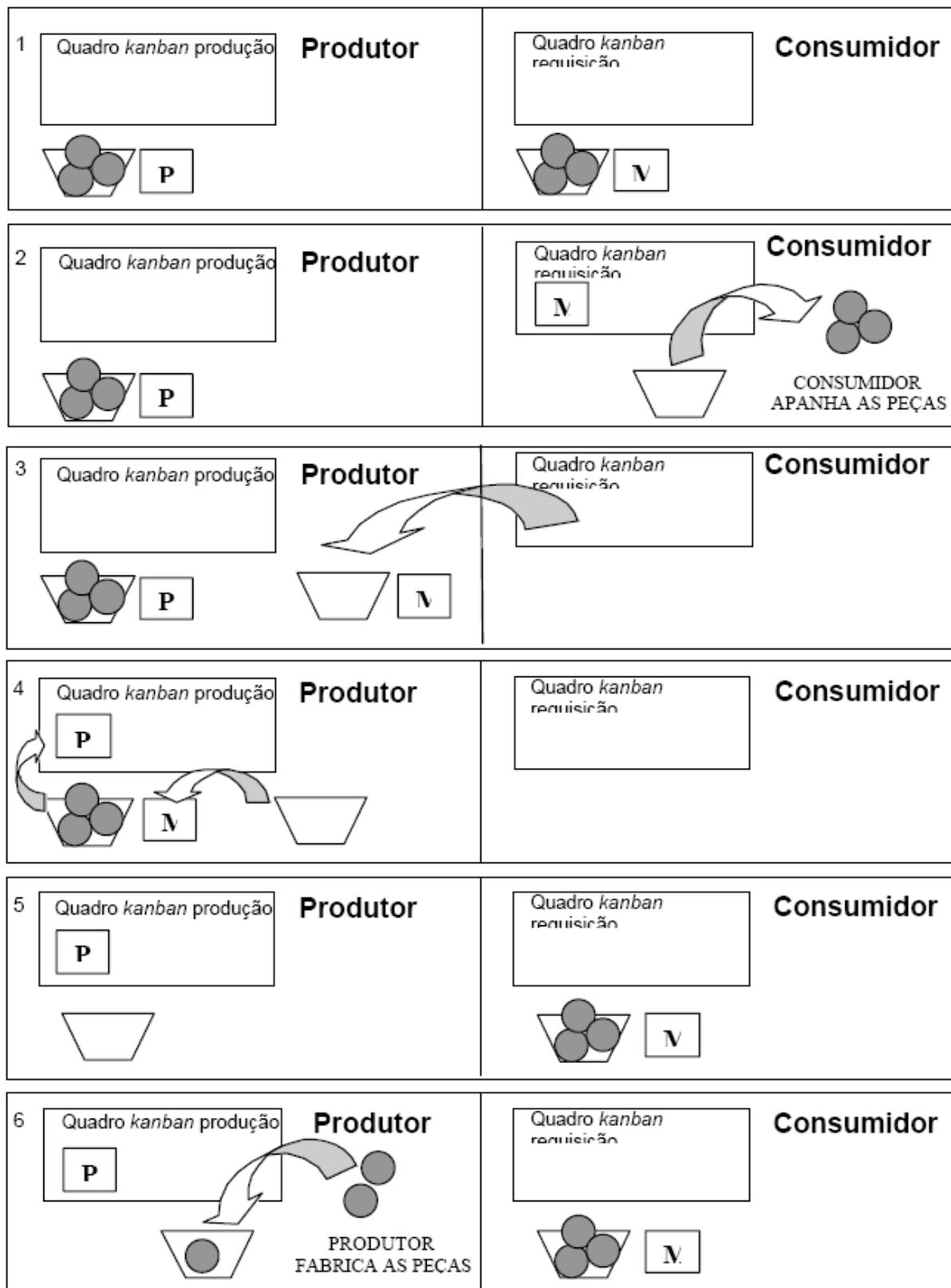


Figura 5: Forma de funcionamento do sistema.

fonte: Adaptado de TUBINO, 1997.

2.2.3 O quadro Kanban

O sistema *Kanban* tradicional emprega painéis ou quadros de sinalização, junto aos pontos de armazenagem espalhados pela produção, trata-se de uma representação visual do estoque, pois através dele é possível se saber como estão os níveis de estoque. Se os quadros *Kanban* forem monitorados corretamente, muitos benefícios poderão ser obtidos para a otimização dos estoques, PEINADO (2000).

A Figura 6 representa um modelo de quadro *Kanban*. Este quadro serve para controlar seis itens de estoque. O nome destes itens está descrito na primeira linha sobre cada uma das seis colunas, neste exemplo, seriam as letras de “A” a “F”. A coluna do item “A” possui cinco linhas formando cinco lugares representados pelo fundo cinza, um lugar para cada um dos cinco cartões que formam o estoque deste item; os dois lugares no final da coluna não são utilizados neste caso. Cada cartão, como já foi mencionado anteriormente, representa um contentor do item “A”. A coluna do item “B” possui sete locais, portanto contém sete cartões e sete contentores do item no circuito. Como o dimensionamento do número de cartões *Kanban* no sistema é um processo dinâmico, os espaços vazios sob as colunas dos itens A, C, D, E, F não são utilizados PEINADO (2000).

Supondo que um funcionário pretende iniciar a produção de um destes itens. Ele observa no quadro, conforme Figura 7 a seguinte situação: Item “A” com dois cartões no quadro; item “B” com quatro cartões no quadro; item “C” sem nenhum cartão no quadro; item “D” com um cartão no quadro; item “E” com dois cartões no quadro e item “F” sem cartão no quadro.

Com qual destes itens o funcionário deveria iniciar sua produção? Num primeiro momento pode-se pensar que deverá ser com o item que possui o maior número de cartões no quadro, ou seja, o item “B” que apresenta quatro cartões. Por outro lado, o número total de contentores do item “B” é sete e o número total de contentores do item “E” é três, isto o torna mais crítico. Assim sendo, o item “E” devendo então ser o primeiro a ser produzido para esta situação exemplo, PEINADO (2000).

A conclusão óbvia é que sempre se deve iniciar a produção do item que estiver mais crítica, para facilitar a identificação deste item pelo operador, o quadro *Kanban* utiliza as três tradicionais cores de alerta: verde, amarelo e vermelho, conforme ilustrado na Figura 8 e descrito por TUBINO.

Peça A	Peça B	Peça C	Peça D	Peça E	Peça F
□	□	□	□	□	□
□	□	□	□	□	□
□	□	□	□	□	□
□	□	□	□		□
□	□	□			□
	□	□			
	□				

Figura 6: Quadro Kanban 1

Fonte: Adaptado de TUBINO, 1997.

Peça A	Peça B	Peça C	Peça D	Peça E	Peça F
□	□		□	□	
□	□			□	
	□				
	□				

Figura 7: Quadro Kanban 2

Fonte: Adaptado de MOURA, 1996.

“Cada linha das colunas desses painéis é pintada com uma cor para facilitar a visualização da urgência em se requisitar ou produzir este item. Normalmente, emprega-se a cor verde para indicar condições normais de requisição ou produção, a cor amarela para indicar “atenção” com este item, e a cor vermelha para sinalizar urgência na requisição ou produção deste item” (TUBINO, 1997, p.201)

A regra é sempre fazer o que se encontra mais crítico, porém, se existir mais de um item com a mesma prioridade então se deve optar em produzir o item que for mais fácil e conveniente de se fabricar.

A	B	C	D	E	F
□	□	□	□	□	□
□	□	□	□	□	□
□	□	□	□	□	□
□	□	□	□		□
□	□	□			□
	□	□			
	□				

Figura 8: Cores Indicativas do Quadro Kanban

Fonte: Adaptado de: TUBINO, 1997.

Vamos supor então que nosso operador pretenda iniciar sua produção do dia e, consultando o quadro, observa que este se encontra vazio. Neste caso, que peça deverá ser produzida em primeiro lugar? A resposta a esta pergunta deveria soar de forma clara: “Não se deve produzir nada se o quadro estiver vazio”, porém a tradição pede para produzir. Isto parece estranho para alguns gerentes e até mesmo para os próprios funcionários: É desperdício produzir estoques sem necessidade, mas porque então existe a tendência de se produzir? A resposta é simples: A cultura da empresa neste caso é tradicional, voltada à produção, o funcionário deve estar produzindo. O prejuízo de se fazer estoques desnecessários dispensa maiores comentários, PEINADO (2000).

O quadro também deve indicar quais peças estão sendo produzidas em determinado momento, pois além de ser uma informação importante para indicação da posição de estoques, também serve para impedir a eventual possibilidade de duas pessoas produzirem o mesmo item. A

maneira usual de se indicar qual peça se encontra em produção é deixar os cartões destas peças “virados ao contrário” em seus lugares no próprio quadro, TUBINO (1997).

A quantidade de contentores necessária no circuito do sistema para o *Kanban* é um aspecto importante, muitas vezes não percebido quando do seu processo de implantação. Supondo que uma empresa precise implantar um sistema *Kanban* idêntico ao da Figura 7, como pode se observar, são utilizados trinta cartões no circuito. Supondo que todos os contentores são padronizados, deduz-se ser necessário que a empresa tenha estes trinta contentores disponíveis para utilização no circuito *Kanban*. Isto é um erro porque, no sistema *Kanban*, sempre deverá existir cartões no quadro, ou seja, o quadro nunca deverá ficar vazio, assim não será necessário que se tenha trinta contentores para a implementação deste *Kanban*. À primeira impressão, pode parecer que as pessoas devem se esforçar para manter o quadro vazio, mas isto não é verdade. É preciso ter em mente que o *Kanban* determina o estoque máximo de peças, e não o estoque mínimo. O quadro *Kanban* deve sempre ser monitorado sob dois aspectos: itens que nunca ficam críticos e itens que ficam críticos com frequência. Tanto o primeiro como o segundo caso merecem atenção. Se o item nunca fica crítico provavelmente está trabalhando com estoque além do necessário, portanto pode e deve ser reduzido. Se o item sempre fica crítico deve-se trabalhar nas causas que provocam o problema para eliminá-las, PEINADO (2000).

2.3 O Papel do Kanban na Redução dos Inventários

É preciso ficar claro que o *Just-inTime* não tem como objetivo atingir o estoque zero, seu objetivo é a eliminação dos desperdícios. A redução dos estoques ao nível “zero” advém como consequência do tratamento da eliminação dos desperdícios. Dentro deste contexto, qual o papel do *Kanban*? Responsáveis pela administração de áreas relacionadas à logística e produção, podem ter em mente a idéia de *Kanban* como sendo apenas uma metodologia de abastecimento de estoque, PEINADO (2000).

Se o *Kanban* for considerado como apenas uma forma de controle de estoques, sua implantação terá grande chance de ser tratada de maneira isolada, deixando de considerar a existência ou até a necessidade de outros projetos atuando em paralelo e em conjunto. A implantação de um sistema *Kanban* é um trabalho que demanda muito tempo para ser considerado implementado, pois ele exige uma verdadeira mudança de cultura e quebra de velhos e poderosos paradigmas na empresa, PEINADO (2000).

Um projeto para a implementação de um sistema *Kanban* deve levar em consideração várias outras necessidades requeridas, como, por exemplo, sistemas de limpeza e organização tal como o conhecido 5 S's, sistemas de multifunção de funcionários, sistemas da qualidade tais como a ISO-9000, sistemas de desenvolvimento de fornecedores de materiais com qualidade assegurada, sistemas de manutenção das máquinas e assim por diante.

É uma visão míope desejar-se a implementação de um sistema *Kanban* esperando que este, agindo de forma solitária possa contribuir sensivelmente para o controle dos estoques e principalmente para a redução deste inventário. O *Kanban* apenas limita o nível máximo dos estoques e se este for o único projeto sendo trabalhado na empresa, então os estoques não poderão ser reduzidos porque todos os sistemas de melhorias agem de forma conjunta. Se fosse possível colocar o trabalho de implantação de um sistema *Kanban* dentro de uma escala percentual de 0% a 100% pode-se afirmar de que o trabalho técnico, ou seja, os cálculos das quantidades e tipo de contentores, definição da forma dos cartões, confecção dos quadros e demais atividades desta natureza, ocuparão dedicação inferior a 20% do total do tempo e energia que deverão ser consumidos para a implantação efetiva do sistema. Os demais 80% serão dedicados a mudar a forma de pensar das pessoas da organização, PEINADO (2000).

2.4 Cálculos do Kanban

Para iniciar a implementação do *Kanban* com determinado item, deve-se calcular qual será o estoque de peças necessário para o circuito. O tipo de contentor e a quantidade de peças que será colocada no interior dos mesmos são determinados na prática de acordo com a velocidade de consumo e a configuração física do item tal como peso, tamanho e forma PEINADO (2000).

Segundo TUBINO (2000) o cálculo matemático do *Kanban* consiste na determinação da quantidade de contentores necessários para que o sistema possa funcionar. Para um mesmo item no sistema *Kanban*, o tipo, tamanho e quantidade de peças em cada contentor devem ser padronizados. Não poderão existir contentores de tamanhos ou quantidades diferentes de peças de um mesmo item. Uma vez estabelecido o tamanho do lote por contentor, orienta o cálculo do número de contentores através da seguinte Fórmula (1).

$$N = \left(\frac{D}{Q} * T_{prod} * (1 + S) \right) + \left(\frac{D}{Q} * T_{mov} * (1 + S) \right) \quad (1)$$

Onde:

N = número total de cartões *Kanban* no sistema;

D = demanda média diária do item (itens/cartão);

Q = tamanho do lote por contentor ou cartão (itens/cartão);

T prod. = tempo total para um cartão *kanban* de produção completar um ciclo produtivo, em percentual do dia, na estação de trabalho (%);

T mov. = tempo total para um cartão *Kanban* de movimentação completar um circuito, em percentual do dia, entre os supermercados do produtor e do consumidor (%)

S = fator de segurança, em percentual do dia (%).

De acordo com SHINGO (1996), no Sistema Toyota de Produção, a determinação de N está muito longe de ser tão importante quanto o aperfeiçoamento do sistema de produção para minimizar N. Em outras palavras, Shingo prega que se deve:

- a) Executar a produção em lotes extremamente pequenos e minimizar o tamanho de cada lote através da redução de *setup*;
- b) Utilizar essas medidas para reduzir os tempos de atravessamento ao mínimo;
- c) Eliminar os estoques mínimos ($I + S$) que são mantidos como segurança contra a instabilidade na produção.

Esse processo tem dois significados. O primeiro, é que ele baseia-se no emprego das medidas acima para reduzir o ponto de pedido e o limite inferior do estoque; e o segundo, baseia-se na redução do número de *Kanban* (N) usando tempos de *setup* menores para baixar o valor absoluto do estoque. Com tempos de *setup* reduzidos é possível responder rapidamente a mudanças. Além disso, um ciclo de produção curto permite que se consiga operar com um mínimo de *Kanban* e responder facilmente a mudança de demanda, LEMOS (1999).

Para a determinação do número de *Kanbans*, como apresentado anteriormente, utiliza-se a equação (1). De acordo com o que foi relatado em vários estudos da bibliografia, essa equação dimensiona o número de *Kanbans* estaticamente, desconsiderando que o *lead time* é dependente do número de *Kanbans* e do tamanho do lote, bem como de um grande número de fatores que influenciam o ponto ótimo de operação do sistema *Kanban*, entre eles a variabilidade dos tempos de processo, da demanda, tempo de *setup*, frequência de parada de máquina e problemas de qualidade com os produtos, LEMOS (1999).

Na prática, o dimensionamento do sistema *Kanban* sofre ainda a influência da relação entre o número de *Kanbans* de produção e movimentação. O número de *Kanbans* de produção do processo precedente tem que ser suficiente para atender as necessidades do sistema transportador com os *Kanbans* de movimentação do processo subsequente. Através dessa equação, o número de *Kanbans* tem de ser ajustado periodicamente em cada centro de trabalho baseado na previsão da demanda para o próximo período e o *lead-time* do período anterior. Também em ser levado em consideração no cálculo dois custos indiretos de operação do *Kanban*: o custo de estocagem e o custo de escassez de matéria-prima, LEMOS (1999).

3 DESENVOLVIMENTO

É através da metodologia que são determinadas as técnicas, os métodos e os procedimentos de estudos a serem utilizadas. No caso em questão, a metodologia a ser empregada se confronta com um dos maiores desafios para as organizações que trabalham com sistemas produtivos, ou seja, o nivelamento da produção à demanda. Para entender como isso ocorre dentro de uma instalação fabril, deve-se trabalhar com uma fundamentação metodológica adequada, TAGLIARI (2002).

A natureza estudo é focado na implementação do sistema *Kanban* e sua relação com o nivelamento de produção, terá características quantitativas e qualitativas. Essa metodologia envolve elementos de quantificação dos incrementos da produção com a utilização do *Kanban*, envolvendo também as relações humanas, devido ao contexto que norteia o ambiente de trabalho, principalmente os relacionados à capacidade de absorção de mudança pela estrutura organizacional.

A metodologia trata do desenvolvimento da forma de como captar e manipular a realidade de como ela se demonstra, tendo em vista que as realidades sociais se manifestam de formas mais qualitativas do que quantitativas, dificultando procedimentos de manipulação exata, TAGLIARI (2002).

3.1 Metodologia.

Este capítulo descreve uma proposta prática de implementação do sistema *Kanban* de abastecimento e também a análise de alguns estudos de casos relatados na literatura. A primeira ação trata-se da obtenção do comprometimento da alta direção e escolha do coordenador do projeto. Depois a metodologia é apresentada como um projeto na forma de um cronograma de ação, enfim, um roteiro de implantação.

Não existe um projeto exatamente igual ao outro. É preciso considerar a peculiaridade de cada empresa. O plano apresentado foi elaborado de forma bastante abrangente, de modo a ser aplicável a diversos tipos de empresas. Para cada empresa deverá ser feita uma adaptação, de acordo com a cultura e o processo produtivo utilizado. Um outro ponto de vista a ser considerado pela definição de processo único é o de que deve existir apenas um único projeto de implementação do sistema *Just-in-Time* na empresa, uma vez que o processo é integrado e

para seu sucesso deve ocorrer uma verdadeira mudança da cultura de produção da empresa, em sua totalidade.

A data de início do projeto deve ser considerada depois de definidos o patrocínio da alta direção e determinado o coordenador do projeto. Antes disto não existe a precisão e a garantia necessária para se dizer que o projeto de implantação tenha iniciado. Também é difícil definir uma data de término do projeto, considerando que, conforme descrito o *Just-in-Time* pode ser tido como uma forma de gestão e também ser encarado como uma filosofia de trabalho, PEINADO (2000).

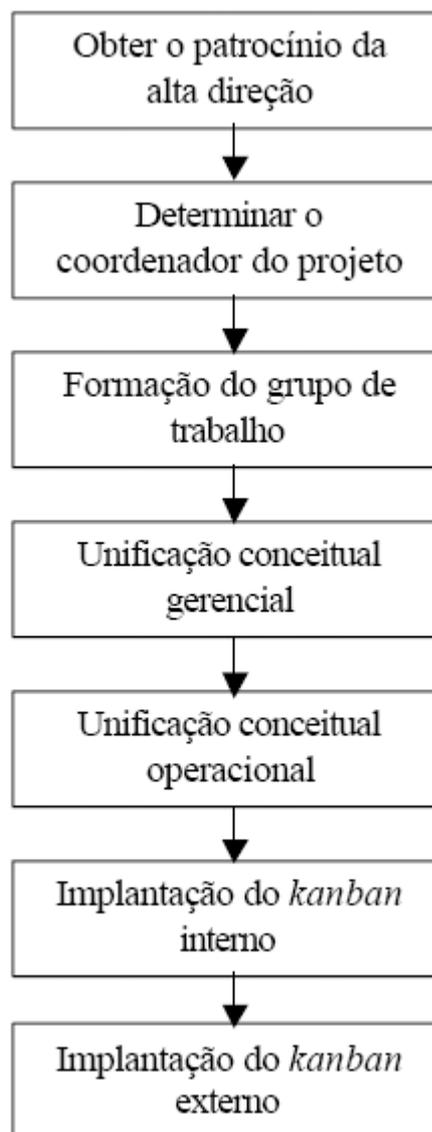


Figura 9: Fluxograma do Projeto de Implementação

Fonte: PEINADO, 2000.

A Figura 9 mostra um fluxograma dos passos propostos para a implementação da metodologia, o objetivo foi o de apresentar uma visão geral e conjunta do mesmo.

3.2 Patrocínio da Alta Direção

Na maioria dos casos as ações para a implantação de um sistema *Kanban* partem de funcionários entusiastas e dedicados que podem esbarrar na falta de força de autoridade para viabilizar a condução do projeto. Considerando que as ações de implantação do *Kanban*, naturalmente são realizadas a nível tático e operacional, o termo patrocínio retrata melhor o tipo de apoio necessário da alta direção. Os diretores devem demonstrar crédito ao sistema, evitando cenas em que os diretores são os primeiros a violar os princípios estabelecidos, PEINADO (2000).

A implementação do *Kanban* por si só, demonstra ser árdua tarefa uma vez que o sistema não resolve os problemas de forma simples e cômoda como alguns gerentes e supervisores podem esperar; pelo contrário, ele traz à tona os problemas que então encobertos pelo alto inventário. A implementação de um sistema *Kanban* inicia com uma mudança na forma de controle representando, com o passar do tempo, um ponto de mudança da cultura organizacional. A falta do patrocínio da alta direção pode contribuir, não só para o insucesso da implantação do *Kanban*, mas para a implantação de qualquer que seja o tipo de projeto, PEINADO (2000).

3.3 Coordenador do Projeto

Em continuação da proposta de implementação do sistema *Kanban*, após a obtenção do patrocínio da alta administração, torna-se necessária a Figura do coordenador ou do gerente do projeto.

As características comuns para um gerente de projeto, descritas por CASAROTTO (1999):

- a) ter iniciativa e liderança;
- b) entusiasmo, capacidade de trabalho e persistência;
- c) ser capaz de balancear soluções técnicas com fatores administrativos;
- d) coerência de comportamento;

- e) comunicador, integrador e bom relacionamento pessoal;
- f) lógica e inteligência.

Segundo HERSEY e BLANCHARD (1986) há mais três áreas de habilidades necessárias ao processo de gerenciamento: técnica, humana e conceitual.

- a) habilidade técnica é a capacidade de aplicar conhecimentos, técnicas, métodos e equipamentos necessários à execução de tarefas específicas; é adquirida através da experiência, da educação e do treinamento;
- b) habilidade humana é a capacidade e o discernimento para trabalhar com e por meio de pessoas, incluindo o conhecimento do processo de motivação e a aplicação eficaz da liderança;
- c) habilidade conceitual é a capacidade de compreender a complexidade da organização como um todo e onde cada área específica se enquadra nesse complexo; permite agir de acordo com os objetivos globais da organização, e não em função de metas e necessidades imediatas do próprio grupo;

Segundo HERSEY e BLANCHARD (1986) a exigência de cada uma destas habilidades varia de acordo com o nível hierárquico ocupado. O gerente escolhido precisará ter uma combinação apropriada destas habilidades. Neste caso, seu trabalho é típico de uma administração de nível intermediário uma vez que o coordenador do projeto tratará assuntos desde a alta direção até o chão de fábrica.

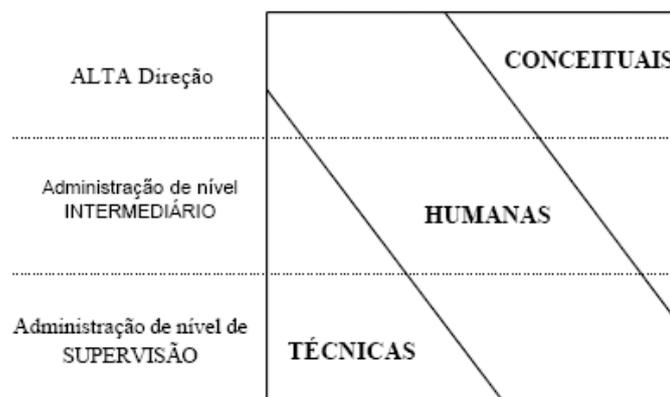


Figura 10: Habilidades gerenciais necessárias nos vários níveis hierárquicos

Fonte: HERSEY e BLANCHARD, 1986

3.4 Cronograma

Segundo PEINADO (2000) para a implantação do sistema *Kanban* é proposto a elaboração de um cronograma com a lista de atividades, durações e seqüências. A utilização do diagrama de barras ou de Gantt mostra-se bastante eficaz para os controles propostos. Este método considera que, apesar das particularidades de cada empresa, é possível se obter um cronograma típico que pode ser utilizado como base de referência, sendo de grande utilidade para empresas que pretendem implementar um sistema *Kanban*.

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO	Ano 1												Ano 2					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
1. Formação do grupo de																		
1.1 Apresentação do plano	■																	
1.2 Escolha dos componentes	■																	
1.3 Unificação conceitual da		■																
2. Unificação conceitual																		
2.1 Seleção dos participantes			■															
2.2 Preparação do material			■															
2.3 Realização do treinamento			■	■														
3. Unificação conceitual																		
3.1 Sensibilização dos operários				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.2 Preparação do material					■													
3.3 Preparação dos multiplicadores					■													
3.4 Realização dos treinamentos						■	■											
4. implantação do kanban																		
4.1 Identificação dos itens do						■												
4.2 Definição das metas							■											
4.3 Cronograma implantação por							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5. Implantação do kanban																		
5.1 Análise da situação atual								■										
5.2 Identificação fornecedores e								■										
5.3 Definições das metas									■									
5.4 Cronograma implantação por										■	■	■	■	■	■	■	■	■
6. Reuniões de		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7. Ações para o just in time													■	■	■	■	■	■

Figura 11: Cronograma de implementação do Kanban

Fonte: PEINADO, 2000.

Nos próximos tópicos será exposto com detalhes o cronograma proposto por PEINADO (2000).

3.4.1 Formação do grupo de trabalho.

Apresentação do plano de trabalho - Esta apresentação, auxiliada pelo cronograma da Figura 11 deixa claro aos gerentes de produção, a intenção da implementação do sistema *Kanban*, quem é o patrono e o coordenador. É importante que este patrono faça, pelo menos, a abertura da apresentação. A apresentação serve também para que os gerentes já pensem em quais as pessoas que eles deverão disponibilizar para participarem do projeto.

Escolha dos componentes do grupo de trabalho – Toda cada empresa possui uma divisão natural das áreas da produção, as quais possuem um responsável aqui designado por gerente de produção. A equipe deve ser composta de um membro de cada uma destas áreas onde o *Kanban* será implantado. Os componentes devem ser indicados pelos próprios gerentes das áreas, mas também devem ser aceitos pelo coordenador do projeto.

Unificação conceitual da equipe - Os componentes do grupo indicados pelos respectivos gerentes de produção e aceitos pelo coordenador do projeto são agora apresentados ao restante da empresa. Após a apresentação do plano à equipe, é necessário torná-la especialista no assunto. Isto pode ser feito da seguinte forma:

- a) treinamento da equipe;
- b) leitura da bibliografia correspondente;
- c) programação de visitas a empresas que já trabalhem com o sistema *Kanban*;
- d) também pode ser apropriado que a equipe participe de algum curso a respeito do assunto.

3.4.2 Unificação conceitual gerencial.

Seleção dos participantes – Os participantes do treinamento a nível gerencial devem ser escolhidos levando-se em consideração as exigências mínimas para acompanhamentos das explicações e cálculos necessários para entendimento das explicações.

Preparação do material - Este treinamento tem cerca de oito horas de duração e deve ser ministrada pela própria equipe responsável pelo projeto.

Realização do treinamento - É muito importante garantir a presença das pessoas importantes a este treinamento.

3.4.3 Unificação conceitual operacional.

Sensibilização dos operários - Para atingir níveis elevados de qualidade, é necessária a participação de todos os funcionários da empresa, e por isso, recomenda-se que todos os funcionários das áreas de produção participem do treinamento. A técnica pela qual o *Kanban* sustenta-se é muito simples e fácil de ser implantada. A dificuldade consiste em fazê-la funcionar no dia a dia, uma vez que depende fundamentalmente das pessoas.

Preparação do material - O treinamento para o chão de fábrica tem duas horas de duração e pode ser ministrado pela equipe responsável pelo projeto, ou com a utilização de multiplicadores.

Preparação dos multiplicadores - A utilização de uma equipe de multiplicadores é uma boa estratégia para permitir o treinamento de todos os operários da empresa. A utilização dos supervisores como agentes de treinamento é uma forma muito apropriada de obter-se o engajamento destes ao processo.

Realização do treinamento - Neste caso é mais fácil conseguir a presença física das pessoas ao treinamento. Todos os operários da empresa deverão participar dos treinamentos em períodos próximos para que não ocorra o “esfriamento” do projeto. Um bom prazo não deve ser superior a dois meses.

3.4.4 Implantação do Kanban interno.

Identificação dos itens que devem ser controlados por *Kanban* - Nesta fase serão levantados quais os itens internos e externos que terão seus sistemas de abastecimento controlados por *Kanban*. Como já recomendado, deve-se iniciar por aqueles que forem mais fáceis de serem implantados.

Definição das metas - A escolha das metas deve ser cuidadosamente calculada. Além da definição de quais itens devem ser controlados por *Kanban*, é preciso cuidado especial com a determinação dos prazos para que isto aconteça e o tamanho dos estoques em trânsito no sistema. As metas devem ser altas o bastante para que as pessoas necessitem de algum esforço

para alcançar, mas ao mesmo tempo devem ser possíveis de serem alcançadas. O fator importante é que o coordenador do projeto consiga fazer com que o grupo se sinta comprometido com as metas traçadas, HERSEY e BLANCHARD (1986).

Cronograma de implantação - Mais uma vez cabe levar em consideração que cada empresa tem suas próprias características que podem implicar na necessidade de alguma pequena adaptação.

CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO KANBAN										
Departamento: _____ Setor: _____ Peça: _____										
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Determinação do tamanho e quantidade de peças por contentor.	■									
Determinação: demanda e tempo de ressurgimento		■								
Cálculo do <i>kanban</i>		■								
Confecção do quadro e cartões			■	■						
Treinamento dos operadores					■					
Implantação						■				
Acompanhamento							■	■	■	■
Ajustes								■	■	■

Figura 12: Cronograma de implementação por item

Fonte: PEINADO, 2000.

3.4.5 Implantação do Kanban externo.

Levantamento da situação atual - antes de determinar os fornecedores que farão parte do projeto, é necessário verificar como são feitos os suprimentos, e considerar os seguintes passos:

- a) reduzir o número de fornecedores;
- b) reduzir lotes de entrega;
- c) eliminar inspeções de recebimento;
- d) eliminar contagem no recebimento;
- e) contratar transportadores responsáveis.

Identificação dos fornecedores e itens que devem ser controlados por *Kanban* - Como já recomendado, deve-se iniciar por aqueles que forem mais fáceis de serem implantados.

Definições das metas - As mesmas considerações citadas para a definição das metas dos *Kanbans* internos devem ser consideradas neste caso.

Cronograma de implantação - Da mesma forma utilizada para o *Kanban* interno, para cada item identificado será atribuído um responsável pela implantação do sistema *Kanban*.

3.4.6 Reuniões de acompanhamento.

Não há limite nem frequência definidos para reuniões de acompanhamento durante a implantação do processo, deve-se apenas observar o bom senso quanto a real necessidade de reuniões.

3.4.7 Ações para o *Just-in-Time*.

O processo não termina com a implantação do *Kanban*. Caberá a empresa elaborar um plano de ação para a implementação dos programas que formam o *Just-in-Time*.

4 ESTUDOS DE CASO

Neste capítulo serão relatados alguns estudos de casos pesquisados na literatura.

4.1 Primeiro estudo de caso.

Estudo de caso realizado nas Indústrias Todeschini S.A., PEINADO (2000).

As atividades de implantação do sistema *Kanban* nas Indústrias Todeschini S.A. iniciaram em agosto de 1998, a iniciativa partiu do próprio gestor da empresa que tinha como objetivo conseguir a redução e melhor controle dos estoques de produtos acabados e matéria-prima. Com esta iniciativa estava obtido o patrocínio da alta direção.

Com relação aos estoques de produto acabado, havia receio que a diminuição do estoque pudesse provocar atrasos ou perda de vendas, porém também existia falta de espaço físico para armazenagem.

O grupo de trabalho foi composto por cinco pessoas sendo quatro supervisores: de programação, de expedição, da fábrica de biscoitos, da fábrica de massas e a analista de treinamento da empresa. Unificação Conceitual Gerencial foram realizadas quatro palestras contando com a participação de 47 funcionários e dois fornecedores. Cada palestra teve a duração de oito horas.

A implantação do sistema *Kanban* nos estoques de produto acabado permitiria resolver dois problemas evidentes na época: o alto nível deste inventário comprometendo disponibilidade de capital de giro e a falta de espaço físico de armazenagem.

Para a implantação do *Kanban* interno foi seguido o seguinte cronograma:

- a) determinação: estoque máximo e mínimo;
- b) determinação: demanda e tempo de ressurgimento;
- c) cálculo do *Kanban*;
- d) aumento do número de *set-ups* da fábrica;
- e) treinamento dos operadores;

- f) implantação;
- g) acompanhamento;
- h) ajuste.

O cálculo prévio da capacidade de produção versus demanda sinalizava uma possibilidade de reduzir os estoques de produto acabado em 50%, sem que houvesse prejuízo ao atendimento por falta de produto em estoque. Esta redução dos estoques sem dúvida resolveria os dois problemas de custo e espaço.

A aplicação da metodologia aplicada nas Indústrias Todeschini S.A. para a implantação do *Kanban* interno pode ser avaliada sob dois aspectos:

Tempo de implantação: A implementação aconteceu em um tempo de aproximadamente dois meses. Tempo considerado curto para uma operação desta magnitude.

Qualidade de atendimento: O índice de cortes de vendas por falta de produtos no estoque diminuiu.

A Indústrias Todeschini S.A. tem seu inventário de matéria-prima dividido em dois grandes grupos: a matéria-prima propriamente dita e as embalagens. O grupo constituído pelas matérias-primas possuía um estoque com giro alto e valores baixos. O maior problema era representado pelos estoques de embalagens, ocasionado pelo lote mínimo de fabricação imposto pelo fornecedor. Apenas a divulgação da troca de fornecedor foi o suficiente para que os dois fornecedores habituais concordassem com a redução dos lotes mínimos de fabricação.

Para a implantação do *Kanban* externo foi seguido a seguinte cronograma:

- a) determinação da quantidade de peças por palete;
- b) determinação da demanda e tempo de ressuprimento;
- c) cálculo do *Kanban*;
- d) determinação do transportador;
- e) implantação;
- f) acompanhamento;

g) ajuste.

O cálculo prévio da demanda de produção versus capacidade de entrega do fornecedor sinalizava uma possibilidade de redução dos estoques de embalagem de papelão para um dia de produção. Assim sendo foram combinadas entregas diárias com o fornecedor e o sistema foi implantado sem maiores incidentes.

4.2 Segundo estudo de caso.

Estudo de caso realizado na Atlas eletrodomésticos, PEINADO (2000).

As atividades de implantação do sistema *Kanban* na Atlas iniciaram em Fevereiro de 2000, quando seu Diretor Presidente contratou uma equipe de consultoria para auxílio à gestão industrial. Naturalmente a implantação do sistema tinha como objetivo conseguir a redução e melhor controle dos estoques de matéria prima e material em processo. Com esta iniciativa estava obtido o patrocínio da alta direção.

O plano foi apresentado aos gerentes de produção, de vendas e financeiro. Também estiveram presentes o Diretor Presidente, o Diretor Industrial, e o Diretor de Vendas. O grupo de trabalho foi composto por seis supervisores, sendo um de cada área da manufatura. A unificação conceitual da equipe aconteceu durante a unificação conceitual gerencial.

Para a unificação conceitual gerencial foram realizadas seis palestras contando com a participação de 54 funcionários e quatro fornecedores. Cada palestra teve a duração de oito horas.

Unificação conceitual operacional – para este processo de sensibilização foi realizado na Atlas, através de uma estória em quadrinhos, divulgação no jornal interno e cartazes do projeto, todos elaborados pelo grupo de trabalho. Esta fase de treinamento, foi realizada com a utilização de onze multiplicadores, cada multiplicador ministrou de 8 a 12 cursos para turmas que variaram de 10 a 15 pessoas. No total foram realizados 50 cursos com a participação de 480 operários. Esta estratégia permitiu o treinamento de todos os operários em dois meses.

Para a implantação do *Kanban* interno foi seguido o seguinte cronograma:

- a) determinação da quantidade de peças por contenedor;
- b) determinação da demanda e tempo de ressurgimento;

- c) cálculo do *Kanban*;
- d) confecção dos quadros e cartões;
- e) treinamento dos operadores;
- f) implantação;
- g) acompanhamento;
- h) ajustes;

O cálculo prévio da capacidade de produção versus demanda sinalizava uma possibilidade de redução dos estoques de material em processo de 50%, sem que ocorresse parada de produção por falta de material. Desta forma ficou estipulada como sendo esta meta para redução dos estoques de material em processo.

A aplicação da metodologia aplicada na Atlas para a implantação do *Kanban* interno pode ser avaliada sob dois aspectos:

Tempo de implantação: A implementação aconteceu em um tempo de aproximadamente dois meses. Tempo considerado curto para uma operação desta magnitude.

Qualidade de programação: A melhoria do sincronismo de produção entre os vários processos permitiu elevar a média de produção diária para 2550 produtos, tratando-se de um recorde. Além disto, foi possível o cumprimento de um programa de produção horário.

4.3 Terceiro estudo de caso.

Estudo de caso realizado na Renault, TAGLIARI (2002).

Tem sido capaz de implementar um projeto bem sucedido no Estado do Paraná. Esta política diz respeito à desde uma política adequada de criação de uma base local - e em grande parte com fornecedores recém chegados - passando por uma fábrica com um nível de investimento no nível certo de automação (com relevância para qualidade) até chegar a uma rede de distribuição eficiente.

Na ocasião da pesquisa a empresa já tinha implantado o sistema *Kanban* há dois anos. Sendo

assim, tanto a estrutura definida para o PCP como para o sistema *Kanban*, são estruturadas e organizadas conforme a demanda decorrente do mercado.

Além de um departamento próprio para o controle da produção, existem mais de cinco pessoas que atuam diretamente no estudo e na programação do PCP e conseqüentemente do *Kanban*, demonstrando total atribuição de responsabilidade a esse departamento quanto ao meio de produção.

Com relação às funções de curto prazo, a Renault utiliza o sistema *Kanban* como forma de programação do número de produção (cartões) e através do sistema *Kanban* com fornecedores. Além da redução de espaço, a Renault cita como principal vantagem da utilização do sistema *Kanban*, a flexibilização do fornecimento, ou seja, o uso de suprimento enxuto coerente com a demanda do mercado, podendo oscilar conforme as necessidades da clientela.

Observa-se que esta empresa não aproveita totalmente o *Kanban*, em decorrência de ser o mercado brasileiro muito instável, produzindo receio em uma programação mais longa e efetiva. Assim sendo, vê-se que a estratégia de produção dá mais importância ao custo e a qualidade do produto e por isso há a necessidade de um trabalho mais específico e elaborado, o qual é desenvolvido por um departamento próprio para a programação e verificação da produção.

5 CONCLUSÃO

A alta concorrência fez com que as distâncias e os preços diminuíssem. A utilização do método *Kanban* torna as indústrias mais eficazes reduzindo os estoques de matéria-prima e de produtos acabados, controlando a qualidade e melhorando o desempenho das fábricas, gerando ações que contribuem para a melhoria contínua da empresa.

Um ótimo método para se conseguir alcançar a produção enxuta é a utilização do *Kanban*, mas existem muitas dificuldades para a implantação desse método e para que tais dificuldades sejam superadas é aconselhável à utilização de uma metodologia própria para essa implantação.

A metodologia pode ser aplicada em diversos tipos de indústrias com processos diferentes, mas para isso a metodologia para a implantação do sistema *Kanban* deve ser adaptada para cada empresa, pois cada empresa possui características diferentes umas das outras e com essas adaptações pode-se assim aproveitar melhor todos os aspectos que a empresa tenha a oferecer para uma implantação mais fácil do *Kanban*. Essa adaptação não deve alterar a estrutura da metodologia. É importante conseguir quantificar os resultados para que a empresa possa perceber a evolução da implantação do *Kanban*, pois se os resultados não são percebidos pode haver desmotivação dos funcionários.

Uma das principais dificuldades da implantação do *Kanban* é fazer com que os funcionários “comprem” a idéia do método e mudem sua maneira de pensar e agir. Para que essa mudança de pensamento funcione bem se necessita de total apoio da alta direção e de um coordenador que tenha autonomia, autoridade e um forte poder de convencimento da importância da implantação do *Kanban*. Além disso, o coordenador deve possuir a didática necessária para a realização dos treinamentos necessários para a implantação da metodologia.

REFERÊNCIAS

- CASAROTTO FILHO, Nelson. **Gerência de Projetos / Engenharia Simultânea**. São Paulo: Atlas, 1999.
- COLIN, Emerson C. **Estudo da Implementação do Sistema Kanban em uma Empresa Brasileira de Autopeças: Dificuldades e Caminhos**. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/unipampa/engproducao/artigos/log02.pdf>. Acesso em: 23 de mar. de 2007.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. **Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- GABELA, J. M. **Contribuição da informatização no sistema kanban: critérios e exemplos de implementação**. Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis, 1995.
- HERSEY, Paul; BLANCHARD, Kenneth H. **Psicologia para Administradores: a teoria e as técnicas da liderança situacional**. São Paulo: EPU, 1982.
- JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. 3 ed. São Paulo: Pioneira, 1997.
- LEMONS, Ana Carina. **Aplicação de uma Metodologia de Ajuste do Sistema Kanban em um Caso Real Utilizando a Simulação Computacional**. Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis, 1999.
- LUBBEN, R. T. **Just-in-time: uma estratégia avançada de produção**. 2 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.
- MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 1998.
- MONDEN, Y. **Sistema toyota de produção**. São Paulo: IMAM, 1984.
- MOURA, Reinaldo. A. **Kanban: a simplicidade do controle da produção**. 4 ed. São Paulo : Imam, 1996.
- OHNO, Taiichi. **O sistema toyota de produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre : Bookman, 1997.
- PALADINI, Edson P. **Gestão da Qualidade no Processo: a qualidade na produção de bens e serviços**. São Paulo: Atlas, 1995.
- PEINADO, Jurandir. **Implantação do kanban como base de um programa just in time: uma proposta de metodologia para indústrias**. Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis, 2000.
- PEINADO, Jurandir. **O Papel do Sistema de Abastecimento Kanban na Redução de Inventários**. Disponível em:

<http://www.fae.edu/intelligentia/artigos/lerArtigo.asp?lngIdArtigo=1002&lngIdArea=177>

Acesso em: 23 de mar. de 2007.

RIREIRO, Paulo Décio. **Kanban: resultados de uma implantação bem sucedida**. 3 ed. Rio de Janeiro : Cop, 1989.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. Artes Medicas, Porto Alegre, 1996.

SLACK, Nigelet al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

TAGLIARI, Vanessa A. **Análise da Utilização do Sistema Kanban: multi estudos de casos em empresas da indústria automobilística da região de Curitiba**. Dissertação de mestrado. UFSC, 2002.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

TOLOVI, José Jr. **Por que os Programas da Qualidade Falham?** Revista de Administração de empresas, v. 34, 1994.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática
Curso de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900
Tel: (044) 3261-4324 / 4219 Fax: (044) 3261-5874