

Capítulo VIII

Just In Time

Nas últimas três a quatro décadas a concorrência tem aumentado enormemente. Os mercados estão cada vez mais abertos e por isso diferentes níveis de vantagens competitivas encontram-se a concorrer no mesmo espaço de mercado. Empresas de países com baixo custo de mão-de-obra e baixa tecnologia competem no mesmo mercado com empresas de países com alto custo de mão-de-obra e alta tecnologia. Os mercados evoluíram para níveis de exigência enormes. Os mais importantes aspectos da concorrência são o preço, a qualidade e os prazos de entrega. Estes aspectos estão no entanto interligados. Um bom sistema de garantia da qualidade aliado a um bom sistema de planeamento e controlo da produção que garanta baixos prazos de entrega tem muitas vezes como resultado um baixo preço.

Baixar os custos é o que está na base da filosofia “Just In Time” (JIT). Desenvolvido inicialmente pelas empresas Japonesas, principalmente pela Toyota a partir dos anos 50. Os anos 80 foram os anos da sua expansão no mundo ocidental.

Jean de La Fontaine afirmava que “não é possível vender a pele do urso antes deste ser morto”. A filosofia JIT baseia-se precisamente no contrário: “não matar o urso antes de lhe ter vendido a pele” (Courtois et al 1997). Há sempre o risco de termos de armazenar a pele durante algum tempo implicando um custo de armazenamento e o custo de a manter em bom estado. JIT é uma filosofia global de produção suportada por algumas técnicas e métodos particulares. JIT é ao mesmo tempo uma filosofia, um conjunto de técnicas e um método de gestão.

JIT é uma filosofia de produção que consiste em produzir apenas o que é necessário e quando é necessário, também pode ser entendido como um sistema de integrado gestão e a sua função é eliminar todo o desperdício.

8.1 Introdução ao JIT

Pode-se dizer de uma forma simplista que há duas abordagens para aumentar a produtividade: Investimentos significativos em tecnologia ou melhoria da estrutura de forma a eliminar custos escondidos. Investir em tecnologia aparentemente lucrativa nem sempre resolve os problemas de uma empresa. Vejamos um exemplo que ilustra este facto: Suponhamos uma máquina cujo custo horário é de 2.000 escudos produzindo 200 peças por hora, o custo por peça é de 10 escudos. A empresa possui duas destas máquinas podendo produzir 400 peças por hora. A alternativa é uma máquina mais sofisticada que custa 3.000 escudos por hora mas que produz 400 peças por hora. O ganho parece evidente, devemos ou não substituir as duas máquinas pela segunda máquina?

Nestes cálculos, esquecemos todos os custos indirectos resultantes das alterações da estrutura:

- Alongamento do percurso das peças,
- Consequências em caso de avaria,
- Criação de um estrangulamento,
- Formação de pessoal,
- Custo do capital empatado no investimento, etc..

Novas tecnologias sempre parecem resolver todos os problemas mas é necessário ter sempre em atenção todos os custos, quer directos quer indirectos, especialmente os custos inerentes às alterações da estrutura da empresa. Ganhos significativos podem ser conseguidos apenas por uma abordagem mais eficiente dos recursos existentes.

A filosofia do JIT, parece simples e lógica quando transmitida a alguém que não conhece o meio industrial, pensando que as empresas não podem funcionar de forma diferente senão esta. Para quem trabalha na indústria ou está directamente ligado a ela, o conceito de JIT está directamente relacionado a uma técnica de controlo de stocks. Este é realmente um dos princípios do JIT, contudo é um erro encará-lo apenas como uma mera redução dos stocks. O JIT é uma filosofia que engloba um conjunto de características, sendo a redução dos stocks apenas uma consequência como veremos posteriormente. A abordagem JIT permite que uma empresa produza uma variedade de produtos em pequenas quantidades, rapidamente e de acordo com as especificações dos clientes.

O objectivo do JIT é eliminar qualquer actividade desnecessária no processo de fabrico que traga custos indirectos (que não trazem nenhum benefício à organização). Pode-se dizer que o objectivo simples do JIT é **suprimir todo o desperdício**: Movimentações evitáveis, faltas de qualidade,

avarias, esperas desnecessárias, etc.. Este tipo de abordagem foi muitas vezes apelidado de produção magra (*lean manufacturing*).

8.1.1 Reconhecer o desperdício

A filosofia de JIT passa por uma postura em que se deve identificar todas as fontes geradores de custos que não produzem nenhum acréscimo do valor do produto final. Desperdício não custa dinheiro apenas, também faz aumentar o tempo de percurso dos produtos no sistema produtivo e impede a empresa de fazer coisas mais produtivas com esses recursos. Uma vez identificadas essas fontes de desperdício, resta estudar formas de as minorar ou se possível simplesmente eliminá-las. De seguida veja-se uma lista de desperdícios tipicamente encontrados na indústria:

- Olhar para uma máquina a trabalhar
- Esperar por peças
- Contar peças
- Produzir mais do que o necessário
- Transportar peças
- Armazenar peças
- Procurar ferramentas
- Avaria de máquinas
- Recuperar peças defeituosas

8.1.2 Produzir a mais é desperdício

Produzir a mais é produzir produtos para os quais não tem encomendas. Este é o pior dos desperdícios pois cria outro desperdício que é inventário. As empresas normalmente produzem a mais quando produzem em grandes lotes. Usam grandes lotes para minimizar tempos de preparação das máquinas. Embora estejam a poupar nos tempos de preparação estão a desperdiçar no custo de posse de inventários. Estas empresas não percebem que isso leva a grandes prazos de entrega para as quantidades que os clientes querem. A forma de resolver isto passa por diminuir os tempos de preparação das máquinas. A técnica SMED é usada para resolver este problema. Voltaremos a este assunto mais tarde.

8.1.2 Inventário é desperdício

Manter entidades em inventário é uma fonte de desperdício, quer se trate de matérias-primas, quer se trate de entidades em curso ou produtos finais. É comum que as empresas mantenham níveis de existências de segurança para cobrir problemas como: produção desequilibrada, atrasos nas entregas aos clientes, defeitos, tempos de percurso altos, falta de fiabilidade do equipamento, etc..

A figura 8.1 tenta ilustrar, usando analogia do barco, a relação que existe entre o nível de inventário e os potenciais problemas que podem existir nas empresas. Quanto maior for o nível de inventário mais facilmente pode a empresa viver contornar os problemas. Para clarificar esta ideia vejamos o caso da fiabilidade: se uma máquina avariar, toda a empresa continua a funcionar perfeitamente desde que haja inventário suficiente para satisfazer a procura durante o período de paragem. O mesmo se passa relativamente aos outros problemas. Se a empresa tiver fornecedores pouco fiáveis em termos de cumprimento de prazos basta para isso ter inventário de segurança que cubram o período de atraso. O único problema deste tipo de abordagem clássica é o custo desse inventário.

Para podermos baixar o nível de stocks devemos diminuir o volume dos “penedos” da figura 8.1. Isto que dizer: minorar cada uma das causas de ineficiência. Quanto mais eficientes forem cada uma das referidas funções menor pode ser o nível de stocks. A filosofia JIT tem como principal objectivo diminuir ao mínimo o tamanho dos “penedos” e como consequência diminuir o nível das existências sem por em causa o bom funcionamento da empresa.

O inventário esconde os problemas reais da empresa. Se tentarmos baixar o nível de inventário certamente a empresa irá descobrir as suas verdadeiras fraquezas. Além disso o inventário leva a desperdícios adicionais, tais como: transporte/movimentação de inventário, espaço, pessoal para gerir o inventário, deterioração dos materiais, tempos de percurso mais longos.

Finalmente, inventário é desperdício porque sufoca os recursos da empresa: quer pessoas, quer materiais, quer energia são requeridos para produzir os itens. Enquanto esses itens estiverem em armazém, a empresa não é reembolsada pelos investimentos que fez desses recursos (Productivity Press Development Team, 1998).

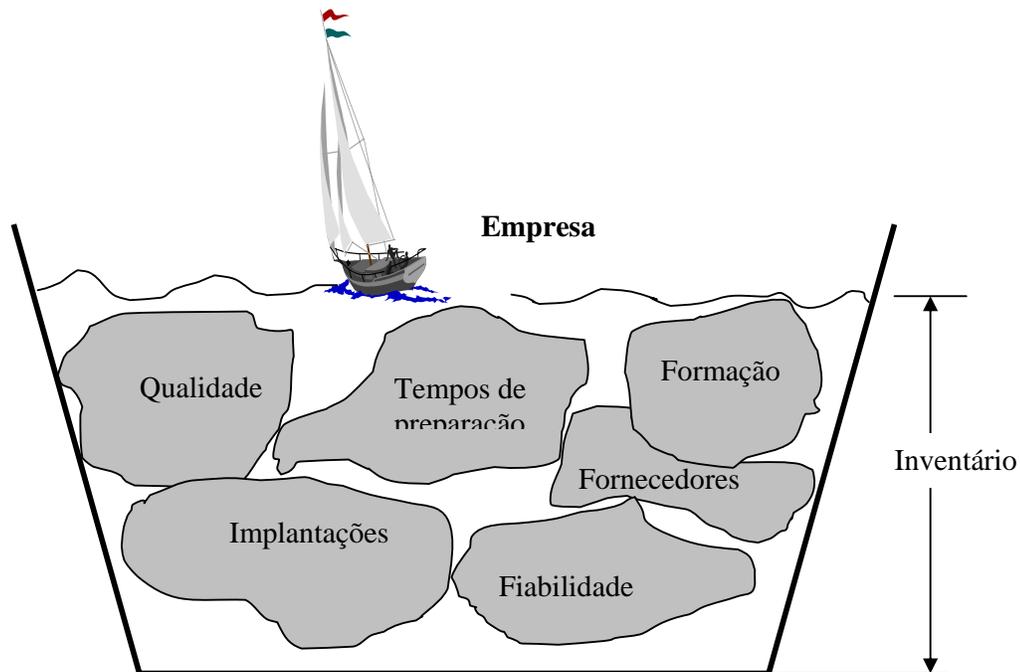


Figura 8.1 - O Inventário encobrem as deficiências da empresa.

8.1.2 Benefícios do JIT para as empresas

JIT ajuda as empresas a manterem-se competitivas servindo melhor os clientes e reduzindo custos. JIT dá aos clientes a variedade de produtos que querem, rapidamente e em pequenas quantidades, sem que para isso tenham de pagar mais. Uma empresa que satisfaz os clientes desta forma e é capaz de rapidamente se adaptar às mudanças da procura é certamente lucrativa.

Quanto mais rapidamente uma empresa entregar os produtos ao clientes mais rapidamente ela vê o seu investimento de volta. Além disso, uma empresa que implemente JIT vai descobrir capacidade de produção que estava escondida pelo desperdício. JIT liberta espaço, equipamento, energia e tempo de pessoas. Todos estes recursos podem ser usados para produzir produtos que os clientes querem comprar. Outro benefício do JIT é a atitude para a melhoria contínua.

8.2 Conceitos básicos de JIT

8.2.1 Nivelamento da produção

Por tradição, a tendência natural das empresas é fazer as mínimas mudanças de série possíveis. Se a empresa estiver a fazer produtos do tipo A então normalmente mantém-se a fazer esses produtos o mais tempo possível, mudando depois para outro produto. Assim poupa-se o tempo de preparação que é necessário para mudar de série.

Nivelar a produção consiste em programar a produção diária de diferentes produtos numa sequência que nivela os picos e vales das quantidades produzidas. Este nivelamento da produção permite que a empresa possa fornecer todos os produtos aos seus clientes sem acumular inventário. O conceito de nivelamento da produção é esquematizado na figura 8.2.

8.2.2 Sistema Kanban

Na produção JIT, coordenar a produção e a movimentação de peças entre os diferentes postos de trabalho é vital para que se evitem falhas ou excessos de peças. Para se conseguir esta coordenação muitas empresas usam um sistema denominado de kanban. A palavra *Kanban* significa "anotação

visível” ou “placa visível”. De um modo mais universal é conhecida por “cartão”. O sistema *Kanban* foi criado e desenvolvido pela Toyota Motor Company, com a finalidade de um cartão se associar a uma necessidade de entregar certa quantidade de peças, e outro cartão semelhante, para avisar a necessidade de produzir a quantidade requerida destas mesmas.

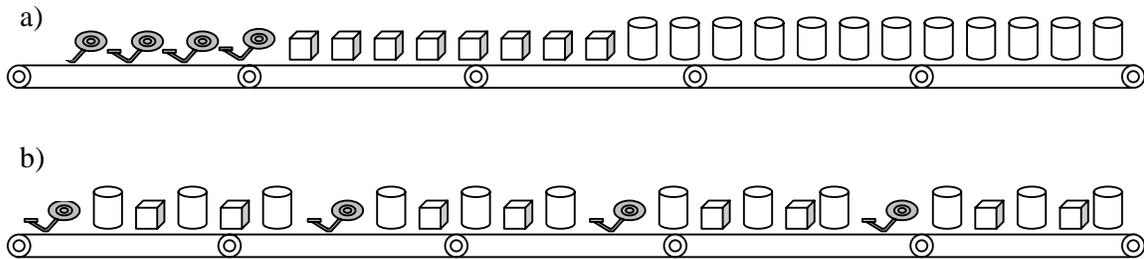


Figura 8.2 – a) sequência de produção em grandes lotes, b) sequência de produção nivelada

Kanban é um mecanismo para gerir sistemas produtivos que seguem uma abordagem de “puxar” a produção. Neste tipo de abordagem, o posto de trabalho a *montante* apenas deverá produzir o que lhe é pedido a *jusante*, e este por sua vez, apenas deve produzir o que lhe é pedido no posto imediatamente a *jusante* e assim sucessivamente. O posto mais a jusante de todo o processo, deverá produzir única e simplesmente o necessário para satisfazer os pedidos dos clientes.

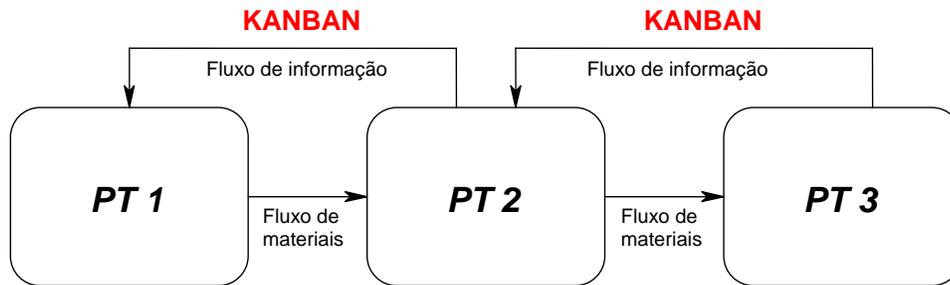


Figura 8.3 - Modo de funcionamento geral de um sistema Kanban

O sistema *Kanban* surge então associado a um mecanismo capaz de estabelecer a informação que transmite as necessidades do posto a jusante ao posto a montante (Schonberger, 1982).

A sequência de produção apresentada na figura 8.3, caracteriza-se por um fluxo unidireccional de materiais da esquerda para a direita (Transformação e preparação da matéria prima, produto final). Contrariamente (no sentido inverso) existe o fluxo de informação que supervisiona o fluxo de materiais. Logo, conclui-se que o sistema *Kanban* consiste em sobrepor ao fluxo de materiais um fluxo inverso de informação.

Tipos de Kanbans

Podemos encontrar casos de empresas onde apenas se usa 1 tipo de Kanban (kanban de produção), no entanto, muitas empresas usam 2 tipos de kanbans (kanban de produção e kanban de transporte). No caso mais geral podem ser considerados 3 tipos de kanbans (Productivity Press Development Team, 1998): Kanban de transporte, kanban de produção e kanban de fornecedor. Na figura 8.4 podemos ver exemplos destes 3 tipos de kanbans.



Figura 8.4 – Tipos de Kanban

Descrição do sistema

O sistema *Kanban* à primeira vista parece simples, tanto no funcionamento como na compreensão, contudo é difícil a sua implementação para se alcançar o êxito.

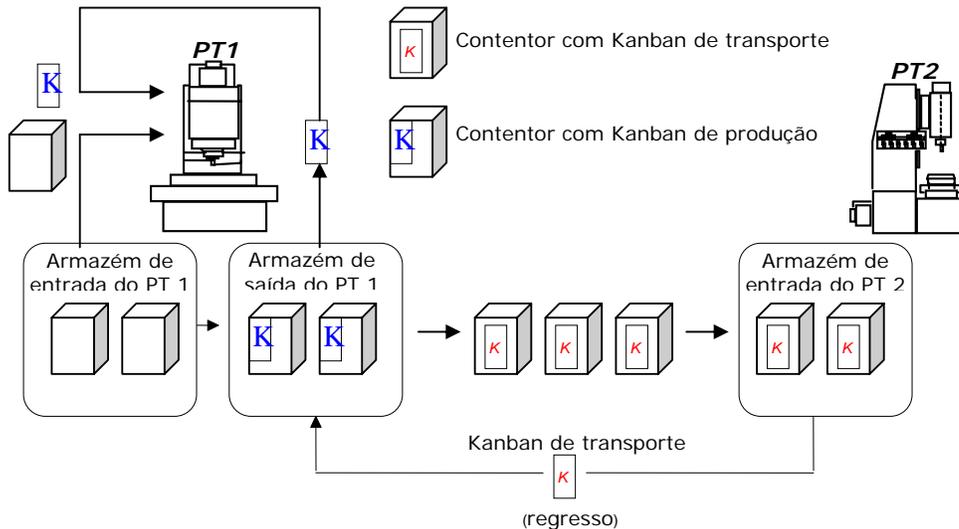


Figura 8.5 – Kanban de transporte e kanban de produção

A figura 8.5 demonstra o que acontece entre dois postos de trabalho consecutivos com a aplicação do sistema *Kanban*. O posto de trabalho PT2 consome as peças fabricadas pelo posto de trabalho PT1. No instante em que o posto de trabalho (PT2) inicia o fabrico de um contentor de peças, retira-lhe o kanban de transporte enviando-o para o PT1, dando assim autorização para que um novo contentor seja transportado de PT1 para PT2. Quando um contentor abandona PT1 liberta um kanban de produção que dá autorização para que um novo contentor de peças seja produzido em PT1. É claro que para isto acontecer terá de haver contentores de peças no armazém de entrada de PT1 vindos do posto de trabalho a montante.

É comum que cada posto de trabalho esteja envolvido na operação de mais do que um tipo de peças. Deste modo, terá de haver mecanismos para que o operador decida que tipo de peça deve produzir em cada instante. Um desses mecanismos é o quadro de planeamento de *Kanbans*. Um quadro de planeamento de kanbans é apresentado na figura 8.6 com um exemplo de um posto de trabalho onde são processados 3 tipos de peças. Nesta caso particular temos peças do tipo A com 8 kanbans emitidos, peças do tipo B com 5 kanbans emitidos e peças do tipo C com 3 kanbans emitidos. Assim, se admitirmos que a cada kanban corresponde um contentor com 10 peças, podemos certamente dizer que, no instante a que se refere a figura, há 5 contentores de peças A entre este posto de trabalho e o

posto de trabalho seguinte. O mesmo tipo de raciocínio pode ser feito em relação aos outros tipos de peças.

O operador, ao consultar este quadro, sabe qual o número de kanbans em circulação para cada tipo de peça (setas pretas da figura 8.6) e qual o número de contentores de cada tipo de peças existindo a jusante. O operador conclui rapidamente que é necessário com urgência lançar o fabrico de peças do tipo C pois não há nenhum contentor de peças desse tipo a jusante deste posto de trabalho, dado que todos os kanbans estão nesse quadro. Este raciocínio consiste em iniciar a produção das peças cujas quantidades armazenadas sejam as mais baixas.

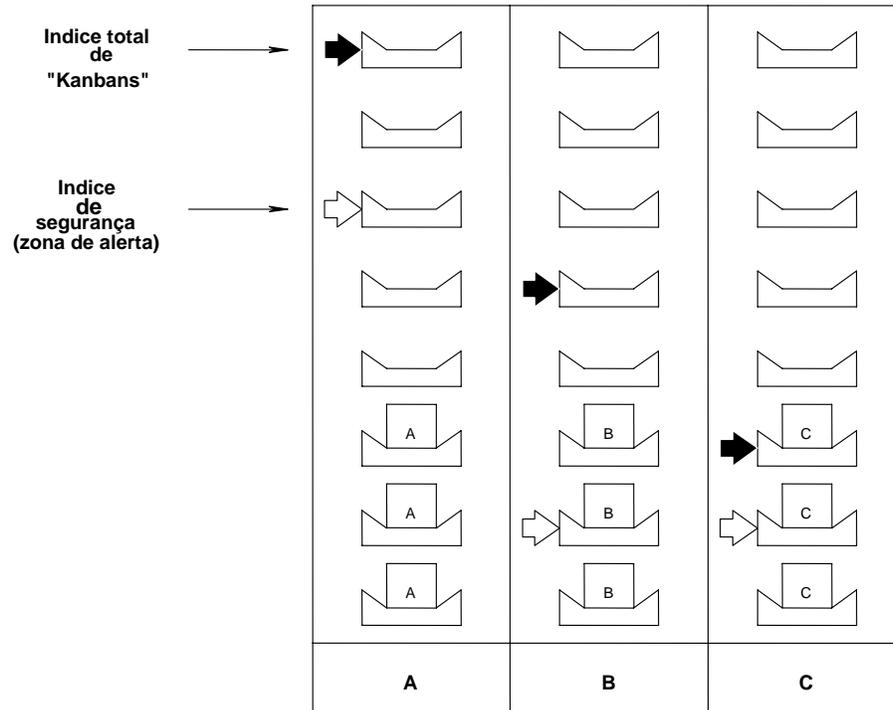


Figura 8.6 – Quadro de planeamento de kanbans

Para se evitar roturas no fluxo produtivo devido a avarias, falta de materiais, absentismo etc., deve-se conservar um inventário de segurança. Para tal, utilizar-se um segundo índice que define uma zona de alerta (setas a branco na figura 8.6) para além da quantidade de produção necessária, evitando assim o risco de quebra de inventário. Usando este índice a prioridade de produção deverá ser dada às peças cuja coluna de *Kanbans* se encontra mais próxima do índice zona alerta.

Vantagens da aplicação do sistema Kanban

Numa empresa que utilize o sistema *Kanban* é frequente verificar-se:

- Uma rápida circulação entre postos de trabalho, da informação respeitante a problemas que surjam nas máquinas, avarias e peças não conformes;
- Uma grande interacção entre os vários postos de trabalho, como consequência da sua grande interdependência;
- Uma melhor adaptação da produção à procura: o tempo de reacção a uma variação da procura é muito pequeno porque apenas se produz o necessário para satisfazer a procura;
- Um melhor serviço aos clientes, que se traduz numa diminuição dos prazos de entrega (as entregas são mais frequentes e em quantidades mais pequenas);
- Uma descentralização do controlo da produção que se efectua directamente na área fabril, levando a uma maior simplificação e ao mesmo tempo uma diminuição das necessidades de ordens de fabrico;
- Uma diminuição dos inventários que se reflecte: numa maior facilidade de contabilização do inventário, maior espaço físico desocupado entre postos de trabalho, uma maior facilidade de

gestão dos inventários e uma reacção mais rápida a alterações (já não é necessário esperar o escoamento de grandes quantidades em inventário).

Condições necessárias para a implementação de um sistema Kanban

Para se gerir um fluxo de produtos pelo método Kanban é necessária uma grande fluidez no escoamento dos produtos. Como tal, dever-se-ão impor um conjunto de alterações estratégicas, organizacionais e tecnológicas para o sucesso da aplicação do sistema Kanban, muitas delas já referidas anteriormente para o bom funcionamento do Just-in-Time entre as quais se destacam:

- Necessidade de uma boa implantação (Layout) dos postos de trabalho;
- Necessidade de tempos de preparação de máquinas curtos;
- Supressão de imprevistos;
- Desenvolvimento e extensão das relações entre clientes e fornecedores a todo o processo;
- Necessidade da polivalência do pessoal através de formação;
- Os operadores terão de ser capazes de mudar de posto de trabalho e executar afinações ou operações de manutenção quando necessário;
- A necessidade de evolução ao nível dos produtos, isto é, torna-se necessário normalizar os componentes, subconjuntos constituintes do produto, levando a uma diminuição:
 - a) no número de referências a trabalhar;
 - b) no número de mudanças de séries;
 - c) na variedade de Kanbans.

Determinação do número de kanbans

O número de kanbans emitidos para circulação é importante pois desse número depende o nível de inventário esperado. Grande número de kanbans implica níveis altos de existências e conseqüentes maiores custos. Baixo número de kanbans pode trazer problemas de quebra na fluidez da produção. O número de kanbans deve ser tal que permita a satisfação da procura durante o prazo de entrega mais uma quantidade de segurança. Assim vem que:

$$\text{N}^\circ \text{ de kanbans} = \frac{\text{Procura média durante o prazo de entrega} + \text{quantidade de segurança}}{\text{Capacidade de um contentor}}$$

A procura média durante o prazo de entrega é calculada multiplicando a procura média, por parte do posto de trabalho a jusante, pelo prazo de entrega do posto de trabalho em causa. Vejamos o seguinte exemplo: A procura de peças do tipo A é de 150 peças por hora, o posto de trabalho PT1 garante que satisfaz os pedidos de um contentor de peças em prazos de 30 minutos, cada contentor tem capacidade para 25 peças e o inventário de segurança é de 20% da quantidade procurada durante o prazo de entrega. Assim vem que: a procura durante o prazo de entrega é de 75 peças, o inventário de segurança é de $75 \times 0.2 = 15$. O número de kanbans será de 3,6 kanbans, o que quer dizer que emitir 4 kanbans seria uma decisão aceitável.

8.3 Melhoria do processo e normalização

8.3.1 Implantações racionais

Já foi visto em capítulos anteriores que as implantações do tipo oficina são pouco eficientes em termos dos trajectos que as peças têm de percorrer. Além disso a gestão do fluxo das peças é particularmente difícil nesses casos. Uma implantação do tipo linha nem sempre é possível pela simples razão de que a variedade de produtos pode ser elevada. Sendo possível este tipo de implantação é o mais apropriado pois como processos consecutivos estão perto uns dos outros temos que pequenas quantidades de peças podem ser movimentadas entre eles facilitando a fluidez da produção. Quando isso não é possível, uma forma de obter implantações mais adequadas é pelo uso da tecnologia de grupo. Consiste em criar famílias de produtos que tem processos de fabrico similares. Assim para cada uma das famílias criamos uma célula de fabrico. A cada célula de fabrico fica associado um grupo (família) de produtos onde são completamente produzidos sem necessidade de movimentações adicionais. As movimentações de materiais ficam reduzidas ao local da célula de fabrico.

8.3.2 Polivalência dos operadores

Nas implantações do tipo oficina é comum que um mesmo operário acompanhe mais do que uma máquina do mesmo tipo pois as máquinas são similares em termos de operação. Alterando-se a implantação para linhas ou para células, é necessário dar formação ao operários para que eles possam operar mais do que um tipo de máquina. A polivalência num ambiente de JIT é vital para que o espírito de grupo exista na célula e para que o grupo possa gerir-se a si na atribuição de tarefas para satisfazer os caprichos da procura.

Além da formação em aspectos técnicos de operação também é necessário referir-se a formação em qualidade e em fiabilidade tão necessárias em ambiente JIT. Os operadores deverão ter capacidade de levar a cabo pequenas operações de manutenção e de entender o papel que cada um na qualidade dos produtos finais.

8.3.3 Tempos de preparação. Método SMED

Single Minute Exchange of Die (SMED) pode traduzir-se por “mudança de ferramenta em menos de 10 minutos”. Este método tem como objectivo a redução dos tempos improdutos gastos na preparação da máquina para a mudança de lote aplicando uma metodologia de reflexão progressiva que vai desde a organização do posto de trabalho até à sua automatização. O nível de inventário é função do tamanho dos lotes e estes são função do tempo de preparação. De uma forma geral, tempos de preparação da máquina longos implica raras mudanças de lote incorrendo assim em grandes lotes e consequentemente grandes níveis de inventário. Se for possível diminuir o tempo de preparação da máquina então as mudanças podem ser mais frequentes e assim diminuir o nível de inventário.

O método SMED distingue as operações de mudança de ferramentas em dois tipos: (1) aquelas que apenas podem ser levadas a cabo com a máquina parada (IED – Input Exchange of Die) e (2) aquelas que podem ser levadas a cabo com a máquina em funcionamento (OED – Output Exchange of Die).

Para implementar o método SMED é necessário seguir as seguintes 7 etapas:

- 1 Identificar as operações IED e OED
- 2 Transformar operações IED em OED
- 3 Normalizar funções
- 4 Utilizar fixações rápidas
- 5 Sincronizar tarefas
- 6 Eliminar afinações
- 7 Recorrer a automatismos

Correntemente as empresas conseguem passar de várias horas a alguns minutos nos seus tempos de preparação de máquinas. As mudanças mais espectaculares ocorreram nas prensas da industria automóvel onde se conseguiu passar de 8 horas para menos de um minuto.

8.3.4 Fiabilidade das máquinas

Quanto mais sofisticada for uma máquina maior será a sua propensão a avarias. As avarias custam muito dinheiro a uma empresa e como tal, quanto menos avarias houver maior será a competitividade dessa empresa. A falta de fiabilidade de uma máquina pode ser devida a uma má concepção, a uma má utilização e ainda devido a uma má manutenção. Assim deve-se começar por exigir um certo numero de garantias por parte do fornecedor e assegurar-se que a máquina é adequada às necessidades e exigências. Finalmente, para se assegurar boa fiabilidade das máquinas é necessário ter um sistema adequado de manutenção. Existem 3 tipos de manutenção:

Manutenção curativa – consiste em fazer-se operações de manutenção apenas quando a máquina avaria.

Manutenção preventiva – consiste em efectuar-se operações de manutenção de acordo com um plano. Um exemplo deste tipo de manutenção é o da manutenção dos automóveis.

Manutenção predictiva – Este tipo de manutenção evita a substituição prematura de peças. É monitorizada a evolução (medição permanente de vibrações, débitos, binários, temperatura,...) das peças sujeitas a manutenção e são substituídas logo que deixem de prestar um serviço adequado.

8.3.5 Qualidade

Manter bons níveis de qualidade dos produtos produzidos em todas as fases do processo permite ganhos consideráveis: manter os clientes, diminuir os custos de produção, suprimir despesas originadas pela não qualidade, reduz os custos de garantia e reduz os custos do serviço pós-venda.

Não é possível implementar JIT sem que haja uma melhoria drástica na qualidade. A qualidade torna o JIT possível.

Deve-se produzir em pequenas quantidades, o mais tarde possível, minimizando os recursos utilizados e eliminando os desperdícios no processo produtivo, são as finalidades do *JIT* já enunciadas anteriormente. Para tal, se uma empresa alcançar uma produção peça-a-peça perfeita, nunca haverá oportunidade para refazer as peças. Se não for produzida uma peça conforme “à primeira tentativa”, a produção irá parar em qualquer altura. Sem produção de qualidade, não há forma de eliminar os stocks.

A eliminação de erros no processo de fabrico torna-se indispensável na fase inicial (qualidade na origem), isto é, “fazer bem à primeira vez”. Desta forma, contraria-se a tradicional ideologia conhecida pela verificação depois do facto ou seja: produzir um produto, seguidamente inspeccioná-lo, separar os materiais conformes dos materiais não conformes e por fim tentar recuperar os produtos fora dos limites de qualidade. Esta é a tradicional abordagem, sendo a bancada de inspecção a principal “fonte de qualidade”.

8.3.6 Relações com os fornecedores e subcontratados

As empresas possuem normalmente um grande número de fornecedores. As relações entre clientes e fornecedores nem sempre são de confiança, antes pelo contrário. A empresa procura dispor de vários fornecedores com o objectivo de conseguir por via da concorrência, os mais baixos preços possíveis. Por outro lado, o fornecedor não tem qualquer segurança relativamente à obtenção de encomendas regulares da parte do seu cliente e hesita em investir na melhoria da qualidade dos seus produtos.

As relações tradicionais cliente/fornecedor conduzem frequentemente a problemas de qualidade. Os prazos são normalmente longos pois os fornecedores estão localizados longe da empresa. Os níveis de inventário de matérias primas são necessariamente elevados.

É necessário que a empresa estabeleça um novo tipo de relações com os seus fornecedores:

- Criação de relações privilegiadas com alguns fornecedores.
- Aumentar a frequência de entregas.
- Interessar o fornecedor no funcionamento da empresa.
- Trabalhar em regime de encomendas abertas.

8.5. Quadro resumo do JIT

Problema		Acções	Medidas
Avarias das máquinas		Manutenção Total	<ul style="list-style-type: none"> - Melhorar a concepção das máquinas. - Melhorar as condições de utilização das máquinas. - Formar os operadores em técnicas de manutenção. - Assegurar a manutenção de 1º nível pelos operadores. - Praticar a manutenção preventiva ou predictiva. - Intervir no projecto das máquinas (manutibilidade).
Qualidade	Matérias primas	Qualificação de fornecedores Controlo de qualidade na fonte	<ul style="list-style-type: none"> - Novos critérios de selecção de fornecedores baseados sobretudo na flexibilidade e qualidade dos seus produtos. - Desenvolvimento de relações de colaboração com os fornecedores
	Produtos fabricados	Controlo no posto de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> - Controlo em cascata. - Autocontrolo. - Formar os operadores em técnicas de controlo de qualidade.
Tempos de preparação de lote		SMED	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar deslocações, esperas, perdas de tempo, procura de peças e escolhas. - Afectar meios de movimentação, suprimir esforços físicos. - Reduzir ao mínimo os tempos de mudança de ferramentas. - Transformar em externas, o máximo de operações realizadas durante uma mudança de lote. - Rever a concepção de ferramentas.
Restrições dos fornecedores		Relações de cooperação	<ul style="list-style-type: none"> - Ter poucos fornecedores. - Criar relações de cooperação estreita com os fornecedores. - Acompanhar os sistemas de garantia de qualidade dos fornecedores. - Proximidade geográfica. - Entregas de pequenas quantidades em prazos curtos. - Utilizar técnicas eficazes de controlo de qualidade.
Implantações inapropriadas		Células de fabrico	<ul style="list-style-type: none"> - Agrupar máquinas em células de fabrico para cada família de produtos. - Eliminar as operações desnecessárias de stocks intermédios. - Reduzir ao máximo o transporte de peças, aproximando as máquinas o mais possível. - Formar operadores polivalentes. - Implementar a técnica Kanban.

Referências

Bitran G. R e Chang L., 1987, "Mathematical programming approach to deterministic kanban systems", *Management Science* 33, n.4, pp. 427-441

Courtois A., Pillet M. e Martin C., 1997, *Gestão da Produção*, Lidel – Edições Técnicas, Lda.

Moeeni F. e Chang Y., 1990, "An approximate solution to deterministic Kanban systems", *Decision Sciences* 21, n.3, pp. 608-625

Schonberger R. J., 1982, *Técnicas industriais japonesas*, Pioneira

The Productivity Press Development Team, 1998, *Just-In-Time for Operators*, Productivity press.