

ANÁLISE QUALITATIVA DE RISCOS PARA UTILIZAÇÃO
DO SISTEMA JUST IN TIME

Paloma de Oliveira Abrahão Cury

MONOGRAFIA SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Aprovada por:

Prof. Eduardo Breviglieri Pereira de Castro, D.Sc.

Prof. Vanderli Fava de Oliveira, D.Sc.

Prof. José Geraldo Ferreira, M. Sc.

JUIZ DE FORA, MG – BRASIL
NOVEMBRO – 2008

CURY, PALOMA DE OLIVEIRA ABRAHÃO

Análise qualitativa de riscos para utilização do sistema *Just in Time* [Minas Gerais, 2008]

IX, 43 p. 29,7cm (EPD/UFJF, Graduação, Engenharia de Produção, 2008)

Monografia – Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Engenharia de Produção

1. Just in Time

2. Análise de Risco

I. EPD/UFJF II. Título (série)

AGRADECIMENTOS

À Deus por guiar meus caminhos e me dar força.

À Universidade Federal de Juiz de Fora.

Ao professor D.Sc. Eduardo Breviglieri mentor deste trabalho, pela orientação, disponibilidade, motivação e conhecimentos transmitidos.

Ao professor D.Sc. Vanderlí Fava de Oliveira por sua orientação e ensinamentos.

Ao professor M.Sc. José Geraldo pela participação na banca e contribuições dadas para melhorar este trabalho.

Às minhas amigas Inessa Sin Singer, Laura Muchinelli, Aline Efísio e meu amigo Pedro Tostes pelo apoio, companheirismo e ajuda em todos os trabalhos da faculdade.

Aos colegas de turma pelas trocas de experiência e apoio.

Ao corpo docente do curso pelo aprendizado ao longo deste percurso.

Ao David pelo incentivo, apoio, orientação e carinho dispensados ao longo destes anos.

Aos meus pais e irmã pela força e por acreditarem em mim sempre.

Resumo da monografia apresentada à Coordenação de Curso de Engenharia de Produção como parte dos requisitos necessários para a graduação em Engenharia de Produção.

ANÁLISE QUALITATIVA DE RISCOS PARA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA JUST IN TIME

Paloma de Oliveira Abrahão Cury

Novembro/2008

Orientador: Eduardo Breviglieri Pereira de Castro

Curso: Engenharia de Produção

Esse trabalho é um estudo teórico cujo objetivo é identificar as ameaças e vulnerabilidades do sistema JIT para as empresas em geral. Para viabilizar a análise de riscos foi feito um estudo bibliográfico aprofundado dos requisitos necessários para adotar a prática JIT, assim como dos processos envolvidos. Em seguida, foram estabelecidos os fatores que combinados com o JIT geram riscos para a organização. Espera-se que esse estudo venha contribuir ao tema abordado, uma vez que há escassez de trabalhos publicados que sirvam de contraponto à grande maioria de textos que tratam apenas dos benefícios proporcionados pelo JIT.

Palavras-chave: *Just in Time*, Análise de Riscos, Fatores.

Abstract of the monograph presented to the Coordination of the Production Engineering Course as part of the necessary requirements for graduating in Production Engineering.

QUALITATIVE ANALYSIS OF THE RISKS IN THE JUST IN TIME UTILIZATION

Paloma de Oliveira Abrahão Cury

November/2008

Advisor: Eduardo Breviglieri Pereira de Castro

Course: Engenharia de Produção

This work is a theoretical study that aims to identify the threads and vulnerabilities of the Just-in-Time System when applied by the enterprises. Firstly, to be able to develop the theme of risk analysis, a deep literature review was carried out. Then, the necessary requirements to adopt the JIT practice and the processes involved were determined. Finally, the factors that when combined with JIT bring risks to one organization were established. We hope that this study contributes to the theme, since there is a relatively small amount of papers abording the risks of the JIT, contrasting with the huge number of works describing its benefits.

Key-Words: Just in Time, Risk analysis, factors.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE VERBETES.....	ix
Capítulo I - INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Considerações Iniciais.....	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Justificativas	2
1.4. Condições de Contorno	2
1.5. Metodologia.....	3
1.6. Organização do Trabalho.....	3
Capítulo II – A FILOSOFIA <i>JUST-IN-TIME</i> E A ANÁLISE DE RISCO.....	4
2.1. <i>Just In Time</i>	4
2.1.1. <i>Vantagens Competitivas e Objetivos do JIT</i>	5
2.2. Análise de Risco.....	12
2.3. Sistemas Produtivos.....	15
2.3.1. <i>Por grau de padronização dos produtos</i>	15
2.3.2. <i>Por tipo de operação</i>	15
2.3.3. <i>Pela natureza do produto</i>	16
2.3.4. <i>Por tipo de Produção</i>	17
Capítulo III – ANÁLISE DE RISCO NO JIT.....	18
3.1. Fornecedores	18
3.2. Logística	21
3.3. Demanda	25
3.4. Variedade de Produtos	27
3.5. Ciclos de Produção	29
3.6. Tempos de Preparação ou <i>Set Up</i>	30
3.7. Recursos Críticos ou Gargalos.....	31
3.8. Volume de Produção.....	33
3.9. Automação.....	34
3.10. Eventos Imprevisíveis.....	35
3.11. Fluxo de Caixa.....	37
3.12. Valor dos Produtos.....	38
Capítulo IV - CONCLUSÃO.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Redução dos estoques para expor os problemas do processo.....	6
Figura 2: Diferença entre sistemas puxados e empurrados.....	7
Figura 3: O caminho do <i>Kanban</i> na fabricação.....	8
Figura 4: Arranjo Físico Celular.....	11
Figura 5: Gráfico probabilidade X impacto.....	14
Figura 6: Fluxo de Cartões <i>Kanban</i> e Recipientes entre Dois Centros de Trabalho.....	24
Figura 7: Política de formação de colchão/pulmão de produtos em períodos de baixa sazonalidade.....	26
Figura 8: Estratégias extremas para atender à demanda.....	26
Figura 9: <i>Stockholding in High and Low Variety Production</i>	29
Figura 10: A Lógica do <i>drum-buffer-rop</i> e no OPT.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Cronograma de execução do trabalho.....	3
Quadro 02: Características dos sistemas de produção.....	16

LISTA DE TERMOS

Job Shop: Fábrica cujos departamentos de centros de trabalho são organizados em torno de tipos de equipamentos ou operações; os produtos fluem através dos departamentos em lotes que correspondem a pedidos do estoque ou pedidos do cliente

Just In Sequence: As peças são entregues diariamente na seqüência e no momento necessário diretamente na linha de montagem

Just in Time: Sistema de controle de produção e estoque baseado em tamanhos de lotes pequenos, programas de produção estáveis e nivelados, e fábricas focalizadas; sistema de resolução forçada de problemas

Kaizen: Melhoria Contínua

Kanban: Sistema de produção baseado em cartões de transferência e produção que determinam o movimento de pedidos de produção entre estações de trabalho

Layout: Arranjo físico – Maneira segundo a qual se encontram dispostos fisicamente os recursos que ocupam espaço dentro de uma instalação de uma operação

Lead Time: Quantidade de tempo necessário para se obter materiais de fornecedores, produzir e montar todas as partes de um produto e entregar o produto ao cliente

Mix de Produção: Variedade de produtos que podem ser produzidos

Pull System: Produção puxada – Sistema de planejamento e controle de produção no qual se olha para a etapa de produção seguinte, determina-se o que é necessário, e somente isso é produzido

Push system: Produção empurrada – Sistema de planejamento e controle de produção no qual produtos são movidos para frente ao longo da produção pelo passo precedente ao processo

Supply Chain: Rede de suprimentos

Stock out: Redução a zero do nível de estoque usável de um material

Set up time: Tempo de preparação necessário para mudar a produção de um produto para a produção de um novo

Takt Time: Tempo disponível para produzir peças em um intervalo específico de tempo dividido pelo número de peças demandadas naquele intervalo

Time Buffer: Programação do material para chegar mais cedo nos recursos, uma espécie de tempo de segurança

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A evolução das necessidades sociais impulsionou o desenvolvimento industrial e a criação de processos produtivos cada vez mais organizados. No início do século XX o foco dos sistemas produtivos era produção em massa, fato esse propiciado pela aplicação das idéias de Administração Científica lançadas por Frederick Taylor, implementadas por Henry Ford na fabricação de automóveis.

A segunda metade do século XX, especificamente na década de 70, foi marcada pelas contribuições advindas do Japão no pós-guerra. A Toyota Motor *Company* desenvolve o Sistema Toyota de Produção, tendo como um dos seus pilares o *Just in Time* (JIT). Segundo Vidossich (1999) apud Leite (2006) *Just in Time* é uma expressão inglesa que significa “no momento preciso, no momento exato”. Na concepção de SLACK et.al (2002), “JIT significa produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários”. Esse sistema preza, dentre muitas outras práticas, a produção puxada e redução de desperdícios.

Devido aos benefícios trazidos para a Toyota com a implantação desse sistema, muitas empresas aderiram e aderem atualmente a essa prática. Entretanto, em muitos casos, a adoção do JIT é realizada sem uma análise precisa e minuciosa dos riscos que podem causar a implantação e utilização desse sistema, pois essa filosofia exige certas características da organização e também condições do ambiente externo. Sem identificar as ameaças mais prováveis de ocorrência e sem levar em conta as vulnerabilidades encontradas na organização em relação ao sistema proposto, essa filosofia pode não proporcionar os resultados esperados, ou até mesmo resultar em sérios ou irreversíveis danos para a empresa, aspectos estes estudados na teoria de análise de riscos. Isso pode ocorrer, principalmente, porque o JIT quebra paradigmas, modifica processos, estruturas, filosofia, formas de trabalho, exige elevados padrões e técnicas, envolve toda a cadeia a qual a empresa está inserida, como fornecedores, clientes, entre outros. Justifica-se, portanto, esta pesquisa, pois é importante conhecer estes riscos para uma tomada de decisão responsável quanto à utilização desse sistema.

1.2 OBJETIVOS

Com esse estudo pretende-se identificar quais são os riscos da utilização do sistema JIT para as organizações em geral. Com isso, espera-se identificar quais fatores da filosofia JIT proporcionam riscos significativos, requerendo assim análise minuciosa dessa filosofia anteriormente à sua implantação.

Espera-se também que esse estudo, ao analisar os riscos causados pela filosofia JIT, sirva como apoio e orientação para os interessados em estudar e aderir sobre esse sistema.

1.3 JUSTIFICATIVAS

Com os resultados positivos apresentados pela Toyota e com a difusão das práticas exercidas, muitos estudos sobre o JIT focam apenas nos benefícios proporcionados, ignorando os impactos advindos da implantação e uso dessa prática. Isso contribui, assim, para que muitas empresas sejam atraídas a aderir a esse sistema, esquecendo os impactos negativos que podem causar. Justifica-se, portanto, este estudo, pois a aplicação do JIT em organizações não preparadas ou desprovidas de certas características essenciais pode trazer prejuízos e dificuldade de obtenção de resultados favoráveis.

Além disso, o tema desse estudo constitui-se uma área de interesse da autora, uma vez que essa trabalha em uma indústria do setor automobilístico, sendo de produção discreta e em massa, em que a filosofia JIT é aplicada e, devido às características da organização e seu meio, o JIT causa alguns problemas no funcionamento da rotina, prejudicando assim a eficiência da empresa.

1.4 CONDIÇÕES DE CONTORNO

A abrangência do trabalho envolve especificamente o sistema de produção *Just in Time*, não se limitando a sistemas de produção específicos, nem a regiões ou determinados tipos de empresa. Não foram realizados trabalhos de campo, sendo de caráter teórico.

1.5 METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica em que foram pesquisados livros, artigos, internet, dentre outras fontes, para determinar o “estado da arte” dessa temática. Isto proporcionou o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento do estudo. A seguir, estão apresentados a seqüência dos temas que foram pesquisados:

- Fundamentos e características da aplicação da análise de risco;
- Características e processos envolvidos na filosofia e na utilização do *Just in Time*;
- Análise de Cases de organizações que implementaram o JIT.

A partir disso foi feito o levantamento das informações e identificação dos fatores que combinados com o JIT acarretam riscos. Em seguida, foi realizada uma análise qualitativa com o objetivo de expor prováveis impactos, conseqüentemente análise dos resultados e elaboração da conclusão, viabilizando apontar aspectos que merecem atenção para as organizações que queiram adotar esta filosofia. O trabalho foi finalizando com a elaboração do texto corrente.

1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho foi estruturado da seguinte forma. No capítulo I a Introdução, contemplando os objetivos, justificativa, condições de contorno e metodologia. No capítulo II as bases teóricas do *Just in Time*, da Análise de Risco e dos Sistemas de Produção foram abordadas. No Capítulo III, foram detalhados os fatores, que conjuntamente aplicado com as práticas JIT, causam riscos para as organizações, o tipo de risco envolvido no respectivo fator também foi descrito. No capítulo IV foi desenvolvida a conclusão e as considerações finais do trabalho.

CAPÍTULO II

A FILOSOFIA *JUST-IN-TIME* E A ANÁLISE DE RISCO

2.1 JUST IN TIME

De acordo com Gianesi e Corrêa (1993) o *just in time* (JIT), foi desenvolvido no Japão, em meados da década de 70, sendo criado e implementado na *Toyota Motor Company*, a qual buscava um sistema de administração da produção que coordenasse a produção com a demanda de diferentes modelos e cores de veículos, reduzindo assim o atraso.

Em português o termo *just in time* significa, 'no momento certo', ou seja, no tempo exato estabelecido, em um processo de produção significa que os insumos são fornecidos apenas no instante em que serão processados. Em um processo de montagem, por exemplo, as partes necessárias alcançam a linha de montagem no momento preciso demandado. Apesar do termo se resumir apenas no tempo de entrega, o *just in time* é considerado atualmente como uma filosofia, envolvendo todos os setores da empresa bem como diferenciadas técnicas, processos e metodologias diversificadas aplicadas à administração da produção.

O JIT é muito mais do que uma técnica ou conjunto de técnicas de administração da produção, sendo considerado como uma completa "filosofia", a qual inclui aspectos de administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos. (GIANESE & CORRÊA, 1993).

Seguem ainda algumas outras definições:

Na concepção de Slack, et all (2002) "JIT significa produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários". Portanto, não produzir antecipadamente evitando a formação de estoques.

Na visão de Vollmann, et all (2006) "JIT é uma filosofia ampla de obter estoque zero, transação zero, e "perturbação" zero". Essa última compreende a execução dos programas e rotinas de produção todos os dias sem interrupções.

No entendimento de Lubben, (1989) "JIT pode ser descrito como uma filosofia de administração que está constantemente enfocando a eficiência e integração do sistema de manufatura utilizando o processo mais simples possível".

Essa filosofia iniciada no Japão se estendeu nas empresas do Ocidente na década de 80, propiciada, principalmente, pelo agravamento da crise do petróleo, seguida da recessão que afetou empresas do mundo inteiro. Apesar disso a Toyota conseguiu manter ganhos maiores do que das outras empresas, o que despertou o interesse das outras organizações

pelas técnicas desenvolvidas. “A diferença cada vez maior entre ela e outras companhias fez com que as pessoas as perguntassem sobre o que estaria acontecendo na Toyota” (OHNO, 1997).

Há quem diga que o sucesso da Toyota esteja calcado na cultura de negócios japonesa, entretanto, uma avaliação mais minuciosa demonstra que essa filosofia pode ser aplicada em qualquer região do mundo, e que seu sucesso deve-se aos sistemas desenvolvidos na empresa. A comprovação disso é a transformação de uma fábrica da General Motors em Fremont, Califórnia, pela Toyota, através da parceria entre a Toyota e a GM para reabrir a fábrica de Fremont, nomeando-a de NUMMI (*New United Motor Manufacturing Inc.*). A Toyota colocaria o dinheiro, administraria a fábrica e implementaria sua filosofia, usando os mesmos trabalhadores, sindicato, instalações e equipamentos. “Em 1988 NUMMI era uma planta premiada” (MAY, 2007).

2.1.1 Vantagens Competitivas e Objetivos do JIT

O JIT proporciona algumas vantagens competitivas que segundo Lubben, (1989) é respaldada em três idéias básicas:

- **Integração e otimização:** eliminar tudo aquilo que não agrega valor ao produto e não é necessário, como: inspeção, retrabalho e estoque.
- **Melhoria continua (*Kaizen*):** desenvolver sistemas que proporcionem e incentivem a busca pela perfeição.
- **Entender o cliente:** atender as necessidades do cliente através dos requisitos de qualidade do produto, prazo de entrega e custo.

O principal objetivo do JIT é a melhoria do processo produtivo, através de mecanismos de redução de desperdícios e estoques, que no enfoque tradicional são mantidos pelas empresas. Geralmente as organizações armazenam os estoques de produtos acabados a fim de alinhar o momento entre a solicitação de um pedido (demanda) e a sua disponibilidade no mercado (oferta). Os estoques de produtos em processo e de matéria prima são mantidos a fim de evitar discontinuidades durante o processamento dos produtos, que podem ocorrer devido a problemas no processo produtivo, que segundo Gianesi e Corrêa (1993) se classificam em três grandes grupos:

- **Problemas de qualidade:** ocorrência de defeitos, gerando refugos inesperadamente. Com os estoques colocados entre os estágios a produção fica garantida por algum tempo, permanecendo ininterrupta, proporcionando uma independência entre os estágios produtivos.

- **Problemas de quebra de máquina:** caso uma máquina pare por problemas de manutenção, o processo subsequente também pararia instantaneamente, entretanto, com os estoques entre os processos, o estágio posterior permanece produzindo por algum tempo, gerando assim a independência entre os estágios também.
- **Problemas de preparação de máquina (*set up*):** na maioria dos casos em que são processados mais de um componente em uma mesma máquina, essa precisa ser adaptada. Essa adaptação por exigir a inoperância do equipamento, mão de obra para efetuar o preparo, promove um aumento de custos, que para ser diluído precisa que o lote a ser processados seja grande, surgindo assim estoques.

A filosofia JIT considera que a permanência de estoques camufla os problemas produtivos, e que esses deveriam ser reduzidos não só para minimizar custos e economizar espaço, como também tornar os problemas visíveis proporcionando oportunidade de eliminá-los através da identificação de sua real causa. Como por exemplo, em um caso em que haja problema de qualidade, sem os estoques, o processo produtivo pararia imediatamente, sinalizando assim um problema na produção e os responsáveis poderiam então detectar os refugos e a causa-raiz desses e finalmente agir sobre essas causas, eliminando-as.

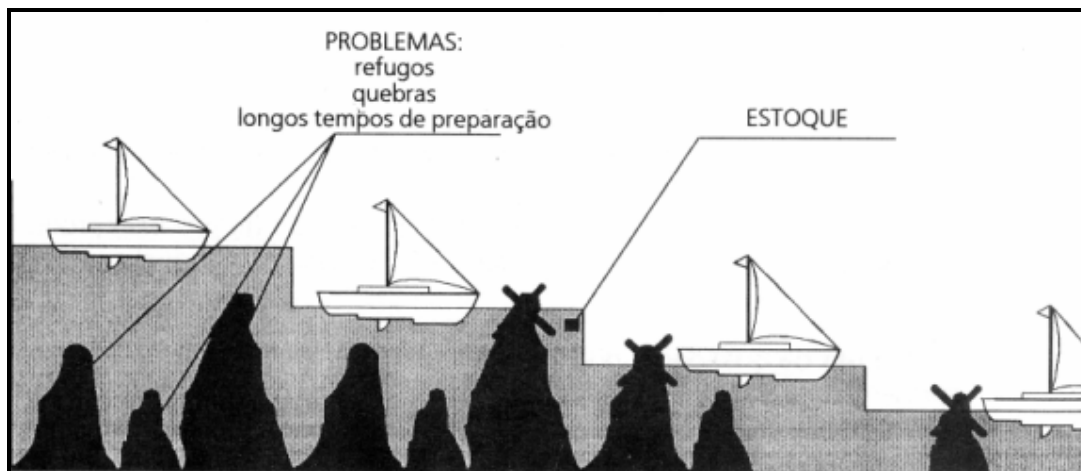


Figura 1: Redução dos estoques para expor os problemas do processo

Fonte: GIANESE & CORRÊA, (1993).

Uma das metas do JIT é a produção com estoque zero. A produção deve ser igual ao número de pedidos. Para conseguir esse equilíbrio foi estabelecida a produção contra-pedido, uma produção puxada (*pull system*), que significa que o produto só é produzido depois de um pedido feito, desencadeando assim uma reação em cadeia invertida, alcançando até a solicitação dos insumos para os fornecedores, exigindo assim uma

sincronia entre clientes e fornecedores. No sistema de empurrar (*push system*) utilizado desde então e praticado por diversas empresas, os produtos são fabricados e armazenados, até serem vendidos ou processados. Para conseguir viabilizar o sistema puxado, foi desenvolvido o sistema *Kanban*, ou cartão, como também é chamado comumente, que é um mecanismo em que o processo seguinte informa sua necessidade ao processo precedente, o processo precedente, por sua vez, produz ou compra o material necessário para suprir a necessidade do processo subsequente. Esse processo é realizado através da utilização de cartões físicos ou eletrônicos, por meio do uso de código e barras. Dessa forma a produção é disparada coordenadamente com a demanda. De acordo com Ohno, (1997), um dos criadores do JIT, “*Kanban* é uma ferramenta para conseguir o *just in time*”; “*Kanban* é o meio usado para transmitir informações sobre apanhar ou receber a ordem de produção”.

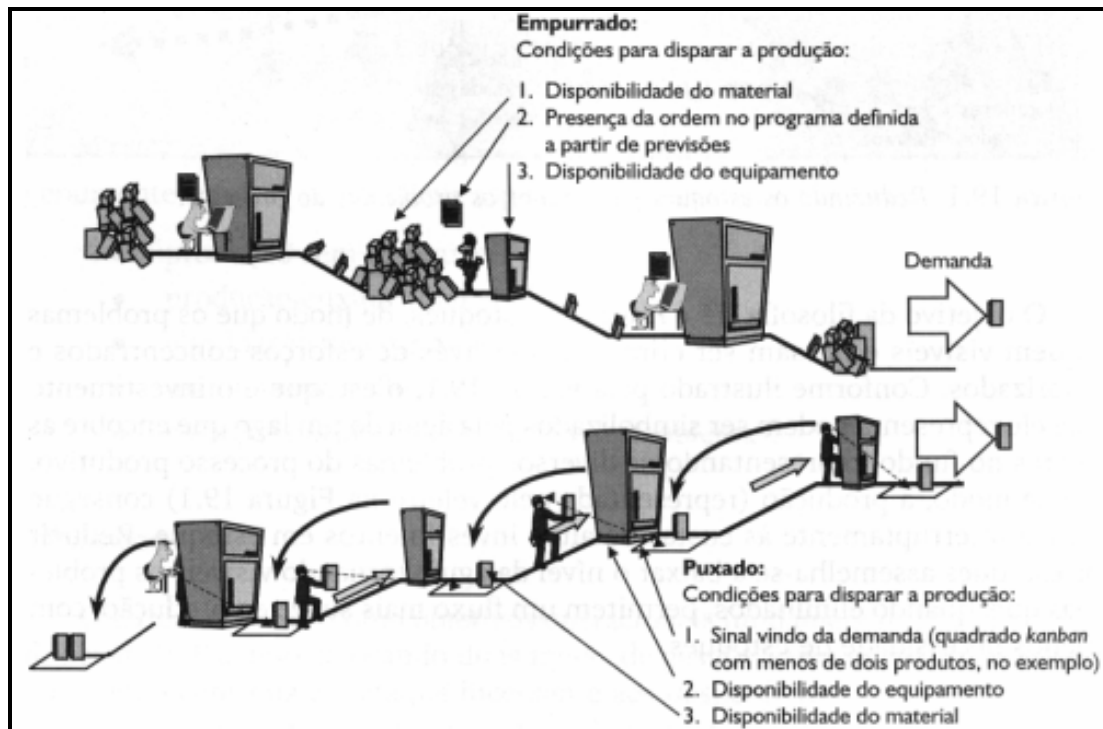


Figura 2: Diferença entre sistemas puxados e empurrados

Fonte: CORRÊA & CORRÊA, (2005)

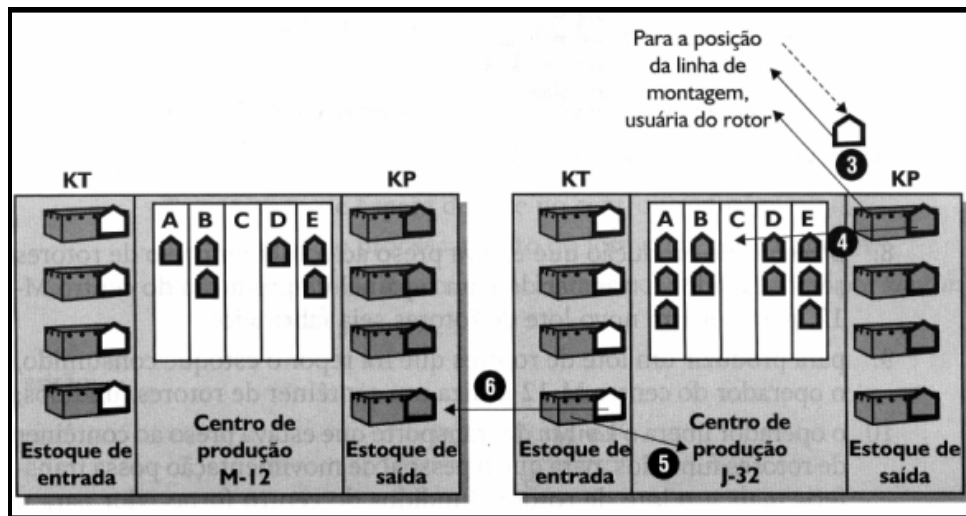


Figura 3: O caminho do *Kanban* na fabricação

Fonte: CORRÊA & CORRÊA, (2005)

Nas empresas em que o ciclo de produção é maior que o prazo de entrega, adota-se o método de “supermercado”, que é respaldado na hipótese de que o que foi comprado hoje será provavelmente demandado amanhã. Para evitar os desperdícios, os pedidos devem ser feitos com antecedência para permitir o planejamento e produção sem a geração de estoques, pois, não produzir mais que o necessário é regra incondicional. Objetivando reduzir o ciclo de produção e eliminar desperdícios, foram estabelecidos setes princípios segundo Shingo (2007), apud Giansi & Corrêa (1993):

1. **Desperdício de superprodução:** produzir antecipadamente é considerado um desperdício, pois naquele momento o mercado não estava demandando aqueles produtos naquelas quantidades. Portanto, produzir baseado em uma expectativa de venda futura ou previsão de demanda, que pode ou não se efetivar, seria utilizar os recursos desnecessariamente naquele instante, ‘empatando’ assim um capital que poderia estar investido em outras atividades. Problemas de restrições no processo também são causadores da superprodução, como: altos tempos de *set up*, proporcionando produção de grandes lotes, a fim de diluir o custo fixo advindo da preparação do equipamento; problemas de qualidade e confiabilidade dos equipamentos; distâncias e movimentações altas a serem percorridas pelo material, induzindo a produção de lotes grandes, pelo mesmo motivo do tempo de *set up*.
2. **Desperdício de espera:** os materiais que ficam em filas de espera para serem processados, evitando a subutilização dos equipamentos, também são considerados desperdícios, pois o capital é investido em algo que naquele momento não seria necessário.

Para a filosofia JIT a ênfase está no fluxo dos materiais e não na taxa de utilização dos equipamentos.

3. **Desperdício de transporte:** atividades de transporte e movimentação não agregam valor ao produto apesar de existirem devido às restrições e características das instalações e dos processos, apesar disso, deve-se procurar a eliminação ou pelo menos a redução dessas, afinal, para executar o transporte, são necessários colaboradores, equipamentos, espaço, entre outros recursos que requerem investimento.

4. **Desperdício de processamento:** a maneira/caminho de processar o produto deve ser revista, pois pode ser simplificada com a redução de etapas desnecessárias que podem estar sendo executadas e proporcionando desperdícios. Deve-se estabelecer o caminho mais lógico e enxuto para a produção de qualquer componente.

5. **Desperdício de movimento:** qualquer movimento feito também é considerado um desperdício, pelas mesmas razões que o transporte também é considerado um desperdício, não só movimentos dos materiais, mas das pessoas, ferramentas, entre outros recursos. O JIT adota técnicas de estudo de métodos e estudo do trabalho.

6. **Desperdício de produzir produtos defeituosos:** produtos com defeitos não podem ser vendidos, portanto, inviabilizando o retorno do capital gasto com mão de obra, insumos, equipamentos, movimentação, transporte, inspeção, entre outros, para a produção desses produtos. E mesmo sendo possível vendê-los, requererá no mínimo ações de retrabalho que também necessitam de recursos financeiros. Dessa forma os defeitos devem ser evitados ou detectados o mais cedo possível.

7. **Desperdício de estoque:** para a produção de estoques também são despendidos recursos, dessa forma constitui um capital que não trará retorno financeiro naquele momento, além, de ocultar os outros tipos de desperdícios.

Para estabelecer um controle desses desperdícios, e garantir o envolvimento máximo de todas as pessoas da organização, foram criadas algumas metas, que podem ser consideradas como o ideal a ser alcançado.

- Zero defeito;
- Tempo zero de preparação (*set up*);
- Estoque zero;
- Movimentação zero;
- Quebra zero;
- *Lead time* zero;
- Lote unitário de fabricação (uma peça).

Apesar de parecerem inalcançáveis os esforços devem sempre estar focados em atingi-las, estabelecendo assim a melhoria continua e não comodismo com a situação vigente.

A filosofia JIT possui várias diferenças significativas com relação aos sistemas de produção tradicionais, seguem abaixo algumas dessas:

- **Papel dos estoques:** conforme mencionado anteriormente, os sistemas tradicionais consideram os estoques como amortecedores entre a falta de sincronismo da produção e demanda do produto, bem como mantenedores da utilização máxima dos equipamentos, em decorrência de problemas considerados inevitáveis. Já a filosofia JIT considera que os estoques camuflam a percepção desses problemas que não são inevitáveis, e que os esforços devem ser direcionados para a eliminação desses problemas. Com relação à falta de sincronismo entre oferta e demanda, o JIT considera que a demanda do produto deve ser estável, não havendo significativa variabilidade, e o ciclo da fabricação do produto deve ser pequeno, para evitar tempo de espera prolongado do cliente.
- **Tamanho dos lotes:** para abordagem tradicional o tamanho do lote de compra e produção é mensurado considerando basicamente as seguintes variáveis: demanda, custo de preparação da máquina ou de processamento de pedidos de compra e custo unitário de manutenção dos estoques, entre outras. Dessa forma, calcula-se o lote econômico, ou seja, o lote que proporcione o menor custo total. Como o custo de preparação ou processamento de pedidos é fixo, quanto mais unidades em um mesmo lote, menor esse custo incide em cada produto, porque ele é rateado entre todos os produtos do lote. Na visão do JIT, os lotes de compra e produção devem ser os menores possíveis, pois reduz os ciclos de produção, proporcionam mais flexibilidade e, além disso, defende que o custo de obtenção deve ser reduzido através da revisão e melhoria continua dos processos e burocracias de compra, bem como redução do tempo de *set up*.
- **Utilização da capacidade:** Nos sistemas tradicionais preconiza-se a máxima utilização dos equipamentos, mantendo-os em constante operação, evitando assim o custo de ociosidade. A filosofia JIT enfatiza o fluxo de produção, independente se o equipamento será sub-utilizado, o foco está em produzir o necessário de forma suave e continua.
- **Mão-de-obra:** Na filosofia JIT diferentemente dos sistemas tradicionais, a mão-de-obra direta é responsável pela qualidade do produto, identificação e resolução de problemas, manutenção preventiva dos equipamentos entre outras atribuições. Cabe a mão-de-obra indireta o respaldo dessas atividades através dos conhecimentos técnicos mais apurados.
- **Layout:** Tradicionalmente o *layout* adotado nas empresas que possuem certa variedade de produtos é geralmente o *layout* por processo ou funcional. Esse arranjo físico

favorece roteiros de fabricação variáveis, pois os equipamentos são agrupados pela função que desempenham e não pela seqüência de qualquer produto, o que acarreta intensa movimentação de materiais. O *layout* comumente utilizado nas empresas que adotam o JIT é o *layout* linear, para aquelas que possuem pouca variedade de produtos e o *layout* celular para as que têm vários tipos de produtos. No primeiro os equipamentos estão dispostos na mesma seqüência de fabricação de um determinado produto ou famílias de produtos, favorecendo assim o fluxo e a redução da movimentação. Já o segundo é constituído de células de manufatura formadas pelos equipamentos necessários para a produção completa de componentes das famílias dos produtos.

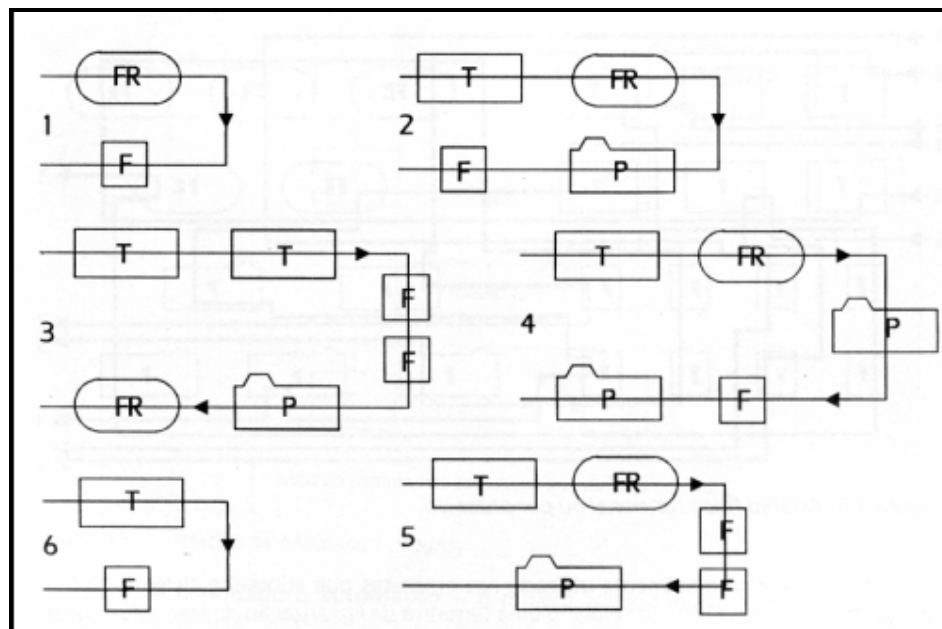


Figura 4: Arranjo Físico Celular

Fonte: GIANESE & CORRÊA, (1993).

- **Fornecimento:** Na visão tradicional busca-se o máximo de fornecedores possíveis, de forma a evitar interrupções de produção causadas pela falta de fornecimento, ou fornecimento de baixa qualidade, reduzindo assim a dependência do cliente em relação ao fornecedor. Na concepção JIT procura-se desenvolver apenas um fornecedor, em uma relação de parceria de longo prazo. Em que o fornecedor garanta o fornecimento com qualidade, no momento e nas quantidades exigidas.

Apesar de suas vantagens, o sistema JIT também possui algumas limitações que devem ser consideradas na decisão de implantação ou não dessa filosofia, como a instabilidade da demanda, comum para algumas empresas que fabricam produtos que são

sensíveis à irregularidade do mercado, convivendo com índices de sazonalidade e tendência imprevisíveis. Essa variação prejudica o balanceamento adequado dos fluxos produtivos, tornando necessária a permanência de estoques. Variedade do *mix* de produção, também é um fator limitante, pois implica em complexos roteiros de produção, inviabilizando a adoção de arranjos físicos lineares, além disso, aumentaria muito a diversidade e o volume de estoques em processo gerados pela sistemática de trabalho dos sistemas *kanbans*, contrariando os princípios do JIT. A eliminação e ou redução dos estoques, pode também ser considerado um fator limitante, pois pode acarretar inúmeras interrupções, uma vez que as empresas estão sujeitas a fatores externos, em que ela não tem poder de ação ou previsibilidade, tais como greves.

2.2 ANÁLISE DE RISCO

No cenário competitivo em que as empresas atualmente estão expostas, há um interesse crescente em quantificar e analisar os riscos de todas as operações ou decisões por elas adotadas, com o intuito de minimizar efeitos comprometedores da estabilidade de suas atividades.

Segundo Diniz, (2002), “os riscos são eventos ou condições incertas, que caso ocorram, provocam efeitos positivos ou negativos.”, constituindo assim tanto oportunidades como obstáculos. De acordo com a definição de Laureano (<<<http://www.mlaureano.org>>> Consulta em 05/05/2008) risco é uma medida da incerteza associada aos retornos esperados de investimentos. Não é ruim por definição, o risco é essencial para o progresso e as falhas decorrentes são partes de um processo de aprendizado. Os riscos são inerentes às atividades e às tomadas de decisão, portanto são inevitáveis, dessa forma as organizações procuram conhecê-los o máximo possível na tentativa de minimizar ou evitar seus efeitos, no caso de serem negativos. Por isso as organizações procuram fazer uma análise de riscos, que compreende o estabelecimento e a avaliação dos três fatores que compõem o risco:

- o evento;
- a probabilidade de ocorrência de um evento
- o impacto decorrente de um evento.

O valor esperado do risco compreende o produto entre a probabilidade de ocorrência e o impacto: Valor Esperado = Probabilidade x Impacto.

“A análise de risco consiste em um processo de identificação e avaliação dos fatores de risco presentes e de forma antecipada no Ambiente Organizacional, possibilitando uma

visão do impacto negativo causado aos negócios”. (<<<http://www.mlaureano.org>>> Consulta em 05/05/2008). De acordo com Pereira, (1999) os objetivos de uma análise de risco são:

- Isolar e minimizar os riscos;
- Eliminar o risco sempre que possível;
- Desenvolver planos alternativos de ação;
- Estabelecer reservas de tempo e dinheiro para cobrir riscos que não podem ser mitigados.

A análise de risco na concepção de Ramos (<<<http://www.malima.com.br>>>. Consulta em 05/05/2008), deve ser feita “antes da organização iniciar um projeto, um novo processo de negócio, o desenvolvimento de uma ferramenta ou até mesmo uma relação de parceria, deve-se mapear, identificar e assegurar os requisitos do negócio. Em situações onde a organização nunca realizou uma análise de risco, recomenda-se uma validação de toda a estrutura”. Portanto a análise de risco se torna imprescindível para a tomada de decisões, uma vez que, considera as expectativas da perda, que é expressa através da probabilidade de ocorrência, e da ameaça (impactos) advinda dessa de causar prejuízos.

Para direcionar as análises os riscos são divididos em dois grupos segundo suas fontes de ocorrência:

- Endógenos: são riscos associados às atividades internas da empresa, dessa forma as organizações conseguem exercer controles mais eficientes e planos de ação de forma a minimizá-los ou contorná-los.
- Exógenos: são riscos associados a atividades externas à empresa, nesse caso as organizações não possuem controles ou fatores que possam interferir diretamente na ocorrência e nos impactos desses.

A par disso se faz necessária para a análise de risco a identificação e avaliação dos fatores atuantes, bem como sua fonte causadora. A metodologia comumente adotada para realizar essa análise é dividida em três etapas:

1. Identificação dos riscos: nessa etapa são determinados quais fatores podem proporcionar efeitos negativos no objeto de análise. Para uma eficaz identificação desses eventos é indispensável o conhecimento claro dos objetivos que se queira alcançar com o estudo em questão. De acordo com Nóbrega, (2007) “os riscos devem ser identificados e documentados em uma linguagem concisa, que inclua o contexto, as condições e as conseqüências de sua ocorrência, para que possam ser analisados e controlados corretamente. Uma maneira sistemática de identificar pode ser feita pela separação dos riscos por categoria ou grupos”. Existem várias técnicas para a realização dessa etapa tais

como: *brainstorming* ou “tempestade de idéias”; técnica delphi; entrevistas, análise SWOT; listas de verificação; análise das premissas, caso existam; análises históricas de casos semelhantes; técnicas de diagramação como: diagrama de causa e efeito, fluxogramas e diagrama de influência.

2. Avaliação qualitativa dos riscos: nessa etapa é definida uma escala de prioridade dos riscos, ou seja, quais os riscos mais importantes. Geralmente essa definição é feita pelo efeito provocado, caso ocorram, através da análise dos impactos e a probabilidade de acontecerem. Essa avaliação deve ser feita para cada risco identificado e é a base para uma análise quantitativa. Normalmente é praticada quando os riscos requerem uma análise mais detalhada, ou quando o efeito causado pelo risco não justifica o emprego de recursos para uma análise mais detalhada ou quando os dados numéricos disponíveis não são suficientes. “As definições dos níveis de probabilidade e impacto podem ajudar a corrigir desvios sistemáticos frequentemente presentes nos dados usados para a avaliação dos riscos” (NÓBREGA, 2007). Algumas técnicas foram desenvolvidas para auxiliar a análise: matriz de classificação da probabilidade/impacto de riscos, testes das premissas, caso existam e classificação da precisão dos dados, dentre outras.

3. Análise quantitativa dos riscos: Segundo PMI (2002, apud NÓBREGA, 2007) essa última etapa compreende a avaliação numérica da probabilidade de ocorrência de cada risco e suas implicações. O grau de risco é obtido pela análise conjunta de probabilidade de ocorrência e o grau do impacto. A maneira em que foram estabelecidas e combinadas as probabilidades e as conseqüências irá influenciar diretamente no nível de risco, que pode variar segundo o risco e o contexto em análise. As técnicas utilizadas para essa fase são: entrevistas, análise da potencialidade, árvore de decisão, simulação de Monte Carlo, entre outras.

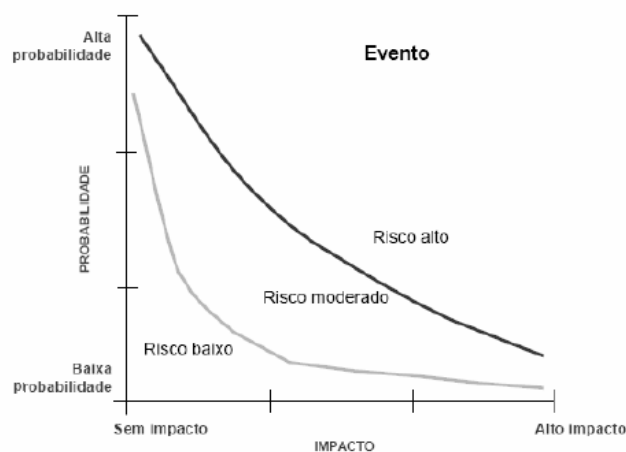


Figura 5: Gráfico probabilidade X impacto

Fonte: FIOCRUZ, (2008).

2.3 SISTEMAS PRODUTIVOS

Existem vários critérios para agrupar os sistemas produtivos, gerando assim diferentes classificações para esses. O objetivo de classificar os sistemas produtivos é facilitar o estudo e entendimento das características de cada sistema, simplificando as possíveis análises.

A seguir são abordadas quatro das formas mais comuns e abordadas pela literatura.

2.3.1 Por grau de padronização dos produtos: existem dois grupos que compõem essa classificação: sistemas que produzem produtos padronizados e sistemas que produzem produtos sob medida. Produtos padronizados são produtos uniformes, geralmente produzidos em alta escala, proporcionam simplicidade e padrão na disposição de equipamentos, roteiros de fabricação, controles de produção, métodos de trabalho, e demais recursos produtivos. Geralmente são disponibilizados para o mercado anteriormente ao pedido firme feito pelo cliente. Exemplos: fabricação de eletrodomésticos, automóveis, roupas, entre outros. Produtos sob medida são únicos, desenvolvimentos para um cliente específico. Dessa forma só são produzidos depois de um pedido feito pelo cliente, não sendo então gerados estoques de produtos acabados, mas sim lotes unitários. Devido a essa flexibilidade produtiva, padronizar métodos e roteiros de trabalho, mensurar e estabelecer previamente recursos produtivos necessários são tarefas difíceis, dessa forma, normalmente esse tipo de sistema possui grande capacidade ociosa, gerando produtos com custos elevados e conseqüente preço elevado. O *lead time* desse tipo de produto comumente é alto, fazendo com que o prazo de entrega seja longo e um dos critérios de desempenho que as organizações desse tipo prezam, pois é um diferencial competitivo entre as empresas concorrentes. A automação praticamente inexistente nesse tipo de organização, pelo grau de investimento requerido e baixo retorno. Exemplos: construção civil, produção de máquinas e equipamentos, clínica médica e outros.

2.3.2 Por tipo de operação: sob ótica dessa classificação são divididos dois grandes grupos, segundo Tubino (2000): processos contínuos e processos discretos. Esta classificação relaciona-se diretamente com o grau de uniformidade dos produtos e ao volume de produção requerido pelo mercado. Processos contínuos: são produtos que não podem ser identificados individualmente, a produção e a demanda são significativamente uniformes, implicando em automação dos recursos e sistemas inflexíveis. Exemplos: produção de energia elétrica, petróleo, químicos e outros. Os processos discretos envolvem bens ou serviços que podem ser contabilizados e separados individualmente, subdivididos em: processos repetitivos em massa, repetitivos em lote e por projeto. Repetitivos em

massa: produção em larga escala e com alto nível de padronização. Geralmente possuem demanda estável, sistemas automatizados e pouco flexíveis. Os produtos são padronizados podendo diferenciar-se nos estágios de montagem final. Normalmente esse tipo de sistema emprega mão de obra pouco qualificada. Exemplos: automóveis, eletrodomésticos, editoração de jornais e outros. Repetitivos em lote: bens e serviços medianamente padronizados, possuindo diferentes tipos de produtos e roteiros de produção, relativamente flexível na tentativa de atender a demanda flutuante e os pedidos feitos. “Processos repetitivos em lote se situam entre os dois extremos, a produção em massa e a produção sob projeto, em que a quantidade solicitada de bens ou serviços é insuficiente para justificar a massificação da produção e especialização das instalações, porém justifica a produção de lotes no sentido de absorve os custos de preparação do processo”. (TUBINO, 2000). Exemplos: fabricação de sapatos, alimentos industrializados, laboratórios de análises clínicas e etc. Por projeto: produção de bens ou serviços personalizados, feito mediante encomenda, exige-se alta flexibilidade dos processos produtivos, possui inúmeros produtos e roteiros produtivos, normalmente gera ociosidade da mão de obra e recursos produtivos. Exemplos: fabricação de aviões, usinas, agências publicitárias e outros.

Quadro 02: Características dos sistemas de produção

	Contínuo	Repetitivo em Massa	Repetitivo em Lotes	Projeto
Volume de produção	Alto	Alto	Médio	Baixo
Variedade de produtos	Pequena	Média	Grande	Pequena
Flexibilidade	Baixa	Média	Alta	Alta
Qualificação da MOD	Baixa	Média	Alta	Alta
Layout	Por produto	Por produto	Por processo	Por processo
Capacidade ociosa	Baixa	Baixa	Média	Alta
Lead Times	Baixo	Baixo	Médio	Alto
Fluxo de informações	Baixo	Médio	Alto	Alto
Produtos	Contínuos	Em lotes	Em lotes	Unitário

Fonte: TUNBINO, (2008)

2.3.3 Pela natureza do produto: essa classificação divide os sistemas produtivos em manufatura de bens e prestador de serviços. Manufatura de bens: são produtos tangíveis, de menor variabilidade de produção, mais padronizados, pouco contato com o cliente, facilidade de mensurar medidas de desempenho tais como eficiência, capacidade, ritmo produtivo e outras. Exemplo: produção de livros, equipamentos, produtos agrícolas e outros. Prestador de serviços: produtos intangíveis, não podem ser estocados ou realizados previamente, produção e consumo ocorrem simultaneamente, intenso contato com o cliente requerendo assim mão de obra qualificada e treinada, alta variabilidade, inexistência ou pouca automação, complexa medição de desempenho, entre outros. Exemplos: agências bancárias, atendimento ao cliente, cartórios e etc.

2.3.4 Por tipo de Produção: Segundo Correa., H., L (2001), existe ainda a classificação por tipo de produção: essa classificação subdivide-se em quatro grupos: MTS (feita para estoque), ATO (montagem sob encomenda), MTO (manufatura sob encomenda), ETO (“engenheiramento” sob encomenda). O MTS compreende sistemas produtivos que produzem para estocar e posteriormente serem consumidos, geralmente possui linha de produtos bem definida e a empresa pode decidir a necessidade de estoques de semi-acabados e/ou dos insumos. Exemplos: eletrodomésticos, roupas e etc. O ATO envolve empresas que possui significativa padronização até o nível das submontagens. Entretanto o produto final é variável dependendo da necessidade de cada cliente. Não costumam ter estoques de produtos acabados devido às numerosas combinações existentes desses, contudo costumam optar por estoques de submontagens e após um pedido firme termina de montá-lo conforme especificação do pedido. Exemplos: fabricantes de centrais eletrônicas, automóveis, e etc. No MTO os produtos são feitos a partir de uma encomenda, possui alta variabilidade, vários roteiros de fabricação, customizados de acordo com a necessidade do cliente, não possuem armazenamento de produtos acabados e nem semi-acabados, embora possa optar pelo estoque de matéria-prima, que costuma não ter muita variedade e proporciona a redução do tempo necessário para atendimento ao cliente. Exemplos: produção de embalagens, panfletos, materiais gráficos em geral. Na produção ETO o projeto e a manufatura são feitos somente a partir de uma solicitação do cliente. Muitas empresas optam por não armazenar absolutamente nada, nem produtos acabados, semi-acabados e nem matéria-prima, devido à alta variabilidade de produtos, espera-se o pedido firme para então iniciar o processo de requerimento de materiais. Exemplos: construção civil, produção de equipamentos especiais, navios e outros.

CAPÍTULO III

ANÁLISE DE RISCO NO JIT

De acordo com a pesquisa literária e alguns estudos de caso analisados, foi possível estabelecer os fatores que merecem atenção e estudo para decidir sobre a utilização ou não do JIT. Além disso, caso seja decidido pela adequação dessa prática, os fatores mencionados abaixo devem ser trabalhados para que os riscos envolvidos sejam reduzidos ou até mesmo anulados.

Estes fatores estão enumerados abaixo, não obedecendo nenhuma seqüência proposital ou classificação:

- 1 – Fornecedores
- 2 – Logística
- 3 – Demanda
- 4 – Variedades de Produtos
- 5 – Ciclos de Produção
- 6 – Tempos de Preparação ou *Set Up*
- 7 – Recursos Críticos ou Gargalos
- 8 – Volume de Produção
- 9 – Automação
- 10 – Eventos Imprevisíveis
- 11 – Fluxo de Caixa
- 12 – Valor dos Produtos

Os fatores são descritos em detalhes, individualmente, bem como os riscos causados com a união das práticas e filosofias do JIT. Muitos destes fatores combinados proporcionam diferentes riscos, ou então agravam os já existentes. Esta integração entre fatores também foi contemplada abaixo, sendo abordada nos fatores relacionados.

Algumas abordagens não foram encontradas na literatura, como Logística de Fábrica, inserido no fator Logística e Fluxo de Caixa.

3.1 FORNECEDORES

Este fator irá causar um risco exógeno por ser um aspecto externo a organização. Por atuar ativamente na sistemática de trabalho do JIT requer uma análise minuciosa da empresa que queira aderir a essa filosofia. Algumas características dos fornecedores,

principalmente de cunho estratégico podem representar riscos para o sucesso da utilização dessa prática, as principais características estão abordadas abaixo:

▪ Poder de Negociação dos Fornecedores: Para que uma determinada organização consiga manter seus níveis de estoques de matéria prima baixos, ou até mesmo nulos, é necessário que os fornecedores efetuem entregas freqüentes, ou até mesmo diárias, de lotes pequenos ou unitários, para o início da produção do dia. Essa condição se torna um risco para o sucesso do JIT, a partir do momento que essas entregas não são cumpridas ou não serão possíveis de serem realizadas pelo fornecedor. Nesses casos, ou a empresa cliente irá perder parcelas da produção em decorrência do atraso na entrega, ou então terá que manter níveis de estoques consideráveis para evitar tais perdas, não obedecendo a um dos princípios desta filosofia. Este risco é agravado, principalmente, quando o poder de negociação dos fornecedores é superior comparado com o dos clientes. Pois, dificilmente, o cliente irá conseguir impor a maneira de trabalho que lhe favorece, mas que não é ideal ou confortável para o fornecedor, como por exemplo, entregas freqüentes nos volumes e no tempo exato, De acordo com Porter (2004) existem algumas condições que tornam os fornecedores poderosos, e prejudicam o poder de negociação dos clientes, são eles:

i) É dominado por poucas companhias e é mais concentrado do que a indústria para a qual vende. Fornecedores vendendo para clientes mais fragmentados terão, em geral, capacidade de exercer considerável influência em preços, qualidade e condições.

ii) Não está obrigado a lutar com outros produtos substitutos na venda para a indústria.

iii) A indústria não é um cliente importante para o grupo fornecedor. Quando os fornecedores vendem para várias indústrias e uma determinada indústria não representa uma fração significativa das vendas, os fornecedores estão muito mais propensos a exercer seu poder. Se a indústria é um cliente importante, o destino dos fornecedores estará firmemente ligado a indústria e eles desejarão protegê-la com preços razoáveis, assistências e exercício de influência. Os clientes mais importantes para as empresas fornecedoras, por exercerem maiores influencias, terão mais atenção e serão priorizados. Isto minimiza o risco, particularmente, quando acontecer algum problema no fornecedor, como parada no equipamento, e este tiver que decidir qual produto/cliente vai ser priorizado na produção. Por razões de “sobrevivência” irá priorizar os clientes que são mais representativos para o faturamento da organização.

iv) O produto dos fornecedores é um insumo importante para o negócio do comprador.

v) Os produtos do grupo de fornecedores são diferenciados ou o grupo desenvolveu custos de mudança. Nesse caso desenvolver ou trocar de fornecedor se torna oneroso, e pode afetar a qualidade do produto.

A qualidade dos produtos fornecidos também sofre impactos do baixo poder de negociação do cliente. O fornecedor dificilmente irá modificar seus processos, comprar ou

adequar o ferramental usado, para melhorar a qualidade e adequar melhor à necessidade do cliente que não exerce forte influência. Esta condição também representa um risco para a filosofia, uma vez que, o recebimento de produtos defeituosos, ou não adequados, pode provocar atrasos ou paradas na produção, inspeção dos materiais recebidos (indo contrária a prática de eliminar atividades que não agregam valor), aumento do *lead time* para retrabalho e adequação do material fornecido e dos estoques para manter o fluxo produtivo.

- Dependência de um Fornecedor: Conforme mencionada na revisão bibliográfica, na concepção JIT a empresa deve trabalhar com um único fornecedor para cada componente, buscando a máxima padronização dos insumos, bem como parcerias de longo prazo. Contudo, essa situação, oferece riscos, pois a empresa cliente torna-se fortemente dependente do fornecedor e qualquer intempérie ocorrida neste, será diretamente refletida no cliente. Dessa forma ficando mais suscetível a competência e aos impactos provocados por diversos problemas nos fornecedores. “Na prática, a condição de fornecedor único é impraticável, podendo ser bastante arriscada. Contudo, é um objetivo a ser perseguido”. (GIANESI & CORRÊA, 1993). Essa situação pode ocasionar freqüentes paradas de produção pela falta de estoque de matéria-prima.

- Fornecedores não confiáveis ou de baixa qualidade: Estes fornecedores se tornam um risco para o sucesso do JIT, pois podem agendar prazo de entrega e não cumpri-los, entregar os componentes em volumes diferentes dos planejados e entregar produtos defeituosos. Como, de acordo com a filosofia, os estoques de matéria prima também devem ser eliminados, caso aconteça alguma das situações acima citadas, é possível que ocorra perdas na produção pela falta de insumos suficientes para cumprir o planejamento do dia. Esta questão é agravada pela dependência de apenas um fornecedor, porque não haverá naquele momento fornecedores aptos ou prontos para suprimir os recursos faltantes.

- Poder de Negociação dos Clientes: uma situação que pode ocorrer e representar um risco para a manutenção do JIT em longo prazo é quando os clientes passam a exigir demasiadamente de seus fornecedores. Isso ocorre quando os clientes possuem poder de negociação superior em relação aos fornecedores. Essa exigência exagerada pode, muitas vezes, estabelecer condições para o fornecedor, com que faça que ele trabalhe no limite de seus recursos. Tal fato ocorre, principalmente, quando o cliente trabalha com a filosofia JIT, mantendo níveis de estoque zero dentro de sua empresa, exigindo entregas diárias de seus fornecedores bem como flexibilidade no programa diário da produção. O fornecedor para atender a estas exigências, mantém níveis de estoques consideráveis, tanto de insumos, estoques em processo e produtos acabados. Ou seja, o cliente transfere a necessidade de estocagem para os fornecedores compreendidos na cadeia.

“Vimos uma fábrica em que os benefícios do JIT foram enaltecidos apenas para encontrar um novo projeto de pavimento – para caminhões de fornecedores. O estoque foi

movido do almoxarifado para os caminhões! Há muitas histórias de guerra similares sobre firmas de armazenagem em Detroit que precisaram formar pulmões de estoque para fornecedores enquanto as empresas automobilísticas implementam o JIT” (VOLLMANN., et all, 2006).

No longo prazo está arriscado o fornecedor decidir por não fornecer mais para aquele cliente (caso consiga outros melhores), encerrar as atividades, devido ao negócio pouco lucrativo, ou até mesmo ir à falência. A empresa que queira aplicar as práticas JIT deve refletir os impactos destas em toda a cadeia. Afinal, ocorrendo um rompimento nesta, a própria empresa irá arcar com o prejuízo do não suprimento, por um determinado período, e os custos do desenvolvimento de outro fornecedor.

3.2 LOGÍSTICA

Este fator é muito exigido com a utilização do JIT, em vista da complexidade requerida para o funcionamento deste, não só envolvendo toda a cadeia, como também a logística interna das empresas, que atuam fortemente na disposição do material nos momentos exatos. Os riscos gerados neste fator são do tipo exógeno e endógeno, afinal a Logística atua em praticamente todas as atividades das empresas. Segue abaixo, algumas condições logísticas que podem gerar riscos para a empresa, devido ao sistema JIT.

- Longa distância entre fornecedores e clientes: Clientes que se encontram distantes de seus fornecedores têm o risco da falta de fornecimento agravado, devido ao maior tempo necessário à reação, em caso de atrasos, entregas de volumes insuficientes e de produtos defeituosos. Além disso, as entregas freqüentes nas quantidades necessárias são mais difíceis de serem obtidas, pois o custo do transporte é consideravelmente superior em relação aos clientes de pequena distância. Como os custos do transporte (fretes, combustíveis, pedágios, entre outros) são fixos, quanto mais produtos forem transportados, menor será o custo rateado e incidido em cada produto. Esta condição favorece a formação dos estoques, uma vez que serão entregues volumes não necessários para a produção naquele momento, devendo então ser armazenados nos almoxarifados, contradizendo um dos princípios do JIT. Caso a organização decida, ainda sim, por entregas freqüentes, haverá um aumento dos custos e ou despesas para a empresa, que pode representar um risco na redução dos lucros, bem como redução da demanda, devido ao aumento dos preços dos produtos oferecidos no mercado. No caso de fornecedores situados em países distantes, esta questão se torna pior, pois os custos de fretes marítimos ou aéreos são significativamente mais altos comparados aos rodoviários e ferroviários.

“A implementação do JIT pode resultar em um acréscimo dos custos de transporte, uma vez que as entregas se tornam mais freqüentes devido à redução do tamanho dos

lotes... Variáveis como distâncias percorridas, tamanho dos veículos e pedágios devem ser analisadas como possíveis variáveis do processo, quando o JIT é de natureza externa”. (BERTAGLIA, 2003)

- Curta distância entre fornecedores e clientes: Atualmente existe forte tendência dos fornecedores se localizarem nas proximidades das empresas clientes, ou até mesmo dentro dessas. Os parques de fornecedores, que é um espaço nas localidades do cliente destinado à instalação de fornecedores estratégicos, estão cada vez mais fazendo parte do planejamento das organizações, de forma a reduzir as distâncias, custos e estoques. Esta condição facilita a aplicação de muitos dos princípios do JIT, entretanto, existe um agravante que é o curto espaço de tempo entre a definição do programa de produção do cliente e a produção e entrega dos componentes pelo fornecedor. Segundo Bennett & Forrester (1994) “...a mixed model flowline of the type typically used in high variety/high volume offers only a few hours “window” between when the Schedule is created and materials are required at the point of use”. E ainda, de acordo com pesquisa realizada nos estados de Tennessee e Alabama nos Estados Unidos por Matson.& Matson (2007) um dos problemas mais freqüentes enfrentados pelas empresas adeptas da filosofia JIT é a instabilidade nos programas de entrega liberados pelo cliente.

Exemplo disto são as empresas fornecedoras de bancos para as montadoras de veículos. Essas produzem os bancos em diferentes materiais (tecido, couro, vinil) combinados com diferentes cores e estampas, resultando em variados produtos (fator este abordado na seqüência) e por isso altos custos para manutenção de estoques de produtos acabados. Geralmente essas empresas se localizam nas vizinhanças da montadora, praticando o JIS (*Just in Sequence*), em que as peças são entregues diariamente na seqüência e no momento necessário diretamente na linha de montagem. “JIS is an application that manages sequenced operations across manufacturing, supply chain and quality processes, allowing you to: Receive to Sequence; Pick to Sequence; Assemble to Sequence; Manufacture to Sequence; Ship to Sequence”. (APRISO On-Line <<http://www.aprison.com/products/flexnet_just_in_sequence_synchronize_material_flows_just_in_time_in_sequence.htm>> Consulta em: 12/10/08 21:00). A montadora, por sua vez, visando o máximo de flexibilidade possível libera o programa de produção do dia, no próprio dia, dificultando então, que os fornecedores JIS reduzam seus estoques, pois terão pouco tempo de reação. Devendo assim possuir estoques de matéria – prima e insumos, bem como, se possível, estoques em processo (sub-módulos), para atender no tempo o planejamento diário de produção da empresa cliente.

“O JIT Sequenciado exige um grande investimento do fornecedor, que precisa desenvolver um sistema de produção flexível e pronto a responder rapidamente à requisição do cliente. Além disto, são necessários sofisticados meios de transporte, capazes de

descarregar diretamente na linha de montagem da montadora” (HECKERT & FRANCISCHINI <<www.iautomotivo.com>>. Consulta em 05/05/2008 17:00)

Os principais fornecedores dos fabricantes de automóveis utilizam o JIT extensivamente. Como um exemplo, considere um fornecedor de assentos, como a Johnson Controls, e uma fabricante, como a Volkswagen... A execução do JIT entre duas firmas implica que o fabricante de automóveis passe a seqüência exata de fabricação para o fornecedor aproximadamente 30 horas antes. O fornecedor necessita montar os assentos e entregá-los nesse intervalo de tempo... A empresa produtora de automóveis não pode mudar o programa ou retirar um carro da linha para reparos, uma vez que isso mudaria a seqüência da instalação dos assentos. O fornecedor deve fazer cada assento de forma perfeita, pois não há estoque para repor um que esteja imperfeito... Ela funciona bem – para certos tipos de produtos. (VOLLMANN., et all, 2006)

Essa dificuldade envolve muito os fornecedores das indústrias automobilísticas, pois muitos desses se encontram nessas condições citadas de fornecimento “*Markus Busch, managing director of Modine Montage. "Seats, door interiors and exhaust-gas systems are already being delivered to Regensburg on a just-in-sequence basis, so Modine is very proud to be able to add engine-cooling systems to BMW's list of JIS-supplied products," he said*”. (FINDARTICLES<<http://findarticles.com/p/articles/mi_m0EIN/is_2000_May_25/ai_6229664 2 Consulta em: 12/10/08 21:00)

Quanto menor o espaço de tempo disponível para o fornecedor organizar sua produção, produzir e entregar no cliente, maiores serão os níveis de estoques de insumos que precisarão ser mantidos pelo fornecedor, devido ao pouco tempo para realizar as atividades. Quando liberado o planejamento de produção da empresa cliente, o fornecedor precisa conseguir produzir e disponibilizar o material no momento e lugares necessários, isso não seria permitido, caso o fornecedor ainda tivesse que solicitar a matéria prima. Portanto, empresas que se encaixam nesta situação, ao tentarem aderir os baixos volumes de estoque, pregados no JIT, estarão aumentando o risco do não cumprimento dos prazos de entrega prometidos, que pode culminar em paradas de produção no cliente, que provavelmente irá cobrar financeiramente do fornecedor os prejuízos advindos desta, ou até mesmo futuramente encerrando os contratos.

- Logística de Fábrica: Entende-se por Logística de Fábrica as movimentações e fluxos de materiais internos a empresa. Com a utilização do JIT, esta logística interna se torna mais complexa, uma vez que é exigida maior precisão e coordenação das pessoas, dos processos e recursos necessários para suprir a produção nos momentos exatos. A demanda do material requerida na linha de produção precisa ser atendida prontamente, pois não existe folga considerável para o abastecimento, uma vez que o JIT trabalha com momentos exatos e sincronismo. Esta situação se torna um risco para o fluxo da produção, devido à dificuldade de realizar esta harmonia, mesmo porque nestes processos de

abastecimento, o fator humano ainda é muito utilizado, exemplo disso são os motoristas de empilhadeiras, aumentando assim a chance de erros no processo. Organizações com alta variabilidade de insumos, este risco é agravado, pois envolve diversos fluxos, abastecimentos, movimentações, pessoas e recursos, podendo causar certo caos na operação. A sistemática de funcionamento dos cartões *Kanban* também contribui para esta complexidade. Pois os responsáveis na Logística deverão estar atentos em identificar prontamente o setor da produção que está precisando de reposição de material, e isto ocorre sempre que uma embalagem ou lote for totalmente utilizado, em seguida deverá informar esta necessidade para o centro produtivo responsável por fabricar ou fornecer o componente desejado. Quando este estiver pronto, deverá levá-lo ao setor que o demandou. Quanto menor o lote ou embalagem disponibilizado, que é uma das metas do JIT, mais vezes esta movimentação deverá ser feita, o que aumenta o risco. Além disto, em organizações com grandes espaços físicos, o percurso a ser percorrido para realizar esta atividade é maior, o que prejudica a rapidez para realizar a atividade. Devido ao esforço necessário para realizar este complexo sincronismo e precisão, os custos, possivelmente, para realizar esta operação interna também aumentariam, o que pode provocar aumento de custo dos produtos ou despesa da empresa, reduzindo seu lucro líquido.

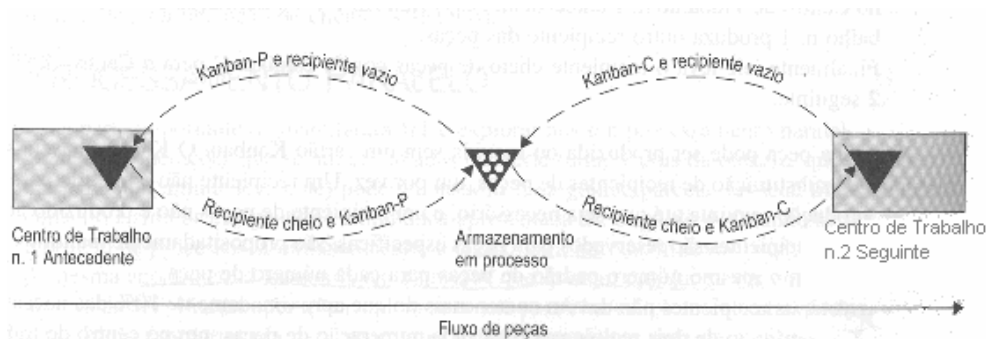


Figura 6: Fluxo de Cartões *Kanban* e Recipientes entre Dois Centros de Trabalho

Fonte: GAITHER & FRAZIER, (2002)

Conforme descrito, a cadeia logística interna e externa é crucial para o sucesso do sistema JIT. Dessa forma as empresas devem avaliar a conjuntura ao qual elas estão inseridas, para decidir sobre a utilização integral, parcial ou até mesmo não utilização desta filosofia. Importante salientar que para um bom desempenho do JIT, a cadeia de suprimentos deve estar integrada, estrategicamente igualitária e fisicamente adequada.

3.3 DEMANDA

Este fator envolve riscos do tipo exógenos, uma vez que a demanda é ditada pelo mercado em que a empresa está submetida. Para compreender melhor a influencia e os riscos deste fator na filosofia JIT, faz-se necessário abordar duas características distintas de demandas: demanda sazonal e demanda instável.

- Demanda Sazonal: Algumas empresas produzem produtos que são demandados em determinadas épocas do ano. Dessa forma a demanda dos produtos obedece às sazonalidades. Exemplo disso são empresas que produzem produtos para o Natal. Ao longo do ano a demanda por esses artigos é baixa, próximo de Dezembro as vendas assumem índices elevados. Se essas empresas produzissem exatamente de acordo com a demanda, conforme a filosofia JIT, sem formação de estoques de produtos acabados, e, portanto sem super produção, ao longo do ano suas atividades seriam quase nulas e na época de maior demanda, provavelmente, não conseguiriam atender ao mercado. Esta situação levaria a empresa a prejuízos consideráveis, uma vez que os prejuízos de poucas vendas de produtos em determinadas fases do ano, possivelmente, não seriam compensados pelos lucros nos períodos de picos de vendas. Além disso, seria necessária uma freqüente adequação da mão de obra, que também acarreta significativo custo para a organização, devido não só a criação e encerramento de contratos e as respectivas exigências legais, como também a qualificação e treinamentos necessários para os novos colaboradores. Ao par disso as organizações que estão sujeitas a mercados sazonais adéquam-se melhor a estratégia de produção nivelada à estratégia seguidora. A primeira estratégia é a de produzir quantidades constantes ao longo de todo o período, formando assim estoques nos momentos de baixa demanda e vendendo estes nos períodos de alta demanda. "... durante o período em que a produção excede a demanda (ou meta de venda), estoques são acumulados para cobrir o déficit de produção durante o período em que a demanda supera a produção. Às vezes também é chamada de estratégia de mão de obra nivelada, pois pode manter constante a quantidade de empregados ainda que o volume de produção varie". (LUTOSA., et all, 2008). A segunda estratégia é condizente com a política JIT, pois somente é produzido o que é demandado, não formando assim estoques. Existe ainda a estratégia mista, que é a combinação das estratégias citadas. Portanto, empresas inseridas em mercado de demanda sazonais e queiram aderir ao JIT, estão sujeitas à riscos como: perda de clientes e mercado, bem como prejuízos.

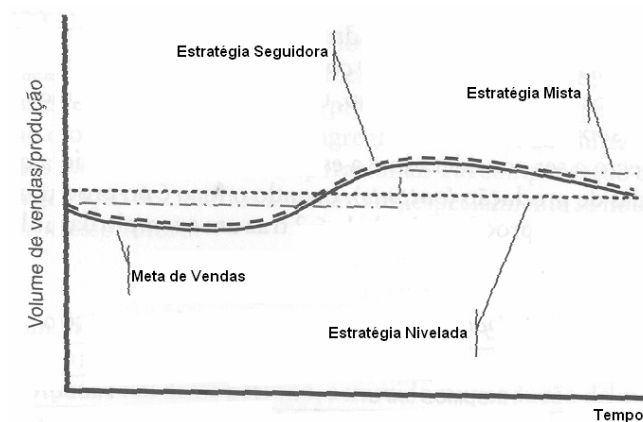


Figura 7: Política de formação de colchão/pulmão de produtos em períodos de baixa sazonalidade

Fonte: FLEURY., et all, (2000)

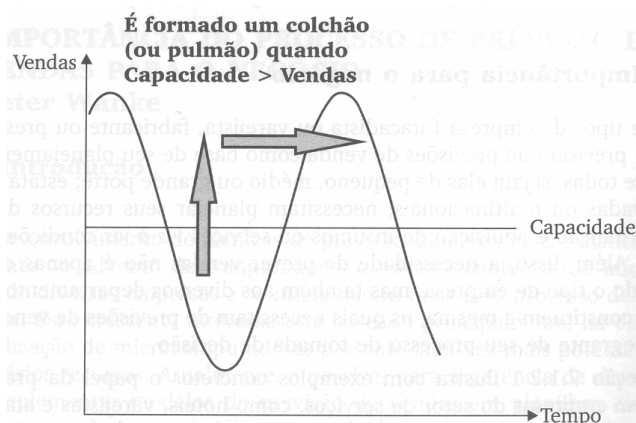


Figura 8: Estratégias extremas para atender à demanda

Fonte: LUTOSA., et all, (2008)

- **Demanda Instável:** empresas que produzem produtos sensíveis a irregularidades do mercado costumam se deparar com demandas instáveis. A diferença da demanda sazonal para a demanda instável, é que a primeira, apesar de não ser constante ao longo do ano, possui as baixas e as altas bem definidas. Já a demanda instável refere-se aos mercados que possuem oscilações sem períodos bem delineados. Podendo de um dia para o outro sofrer quedas ou picos de vendas, seja por propagandas, telenovelas, comportamentos, mercado financeiro, entre outros aspectos. Neste caso deve-se avaliar o mercado ao qual a organização está inserida, bem como o custo da falta de atendimento aos clientes, para se decidir sobre a manutenção de estoques de produtos acabados ou não. Mercados com alta concorrência, a falta de oferta de produtos, pela indisponibilidade destes, pode significar a perda de clientes e até mesmo do mercado, pois o concorrente, pela política de formação de estoques pode suprir a demanda em momentos de alta e conquistar mais clientes no mercado. As companhias que produzem produtos de demanda instável e aderirem à filosofia

JIT, que defende a não formação de estoques de produtos acabados, estará arriscando a perder clientes e conseqüentemente faturamento, pelo não atendimento destes no momento preciso. “O atendimento ou não e o grau de perfeição com que a operação consegue atender as suas demandas vai impactar diretamente a intenção de recompra dos clientes e, em última análise, a própria lucratividade operacional da organização”. (CORRÊA & CORRÊA, 2006).

Conforme descrito na parte teórica deste estudo, a demanda para implantar o JIT deve ser estável. Entretanto é sabido que na prática qualquer mercado pode sofrer variações, uns em maior grau e outros em menor proporção. Como este fator trata-se de algo externo a empresa, esta não consegue garantir a estabilidade, qualquer imprevisibilidade (fator este abordado nos próximos fatores) pode afetar o mercado de qualquer organização.

3.4 VARIEDADE DE PRODUTOS

Os clientes estão cada vez mais demandando produtos customizados, e para atendê-los as empresas gradativamente têm introduzido e aumentado o portfólio de produtos oferecidos. Em alguns casos, a base do produto é a mesma sendo modificados apenas algumas montagens, cores e periféricos, como por exemplo, a produção de computadores, em que os módulos são previamente estabelecidos e de acordo com a preferência do cliente os módulos e sub-módulos são agrupados, criando produtos diferentes e específicos para cada necessidade. Em outros casos não é possível modularizar ou agrupar certos componentes para formar uma base padrão, envolvendo assim maior variedade de componentes e estruturas no processo produtivo. Para ambos os tipos de organizações, a variedade de componentes e processos acaba envolvendo também uma variedade de fornecedores, que aliada a algumas práticas do JIT (entregas freqüentes nos momentos exatos e pequenos lotes), torna mais difícil a sincronização da chegada dos insumos, além de poder causar alguma confusão nas áreas de recebimento e nas docas, que são limitadas. Existe ainda o agravante de quando a empresa precisa de muitos fornecedores com componentes variados é pouco provável que todos eles estejam próximos um dos outros ou próximos da empresa cliente, que complica mais o *supply chain*, devido ao tempo de transporte ser diferente, os modais utilizados, dentre outros aspectos, prejudicando ainda mais o controle e rastreamento dos suprimentos. Isto tudo torna-se um risco para as organizações, pois estarão mais sujeitas as paradas de produção sempre que os insumos não chegarem a tempo, provenientes de uma falha ou atraso do fornecedor - e a probabilidade disto acontecer é maior quando se têm mais fornecedores - bem como pelo atraso advindo da confusão e fila gerada no processo de recebimento.

Outra questão que deve ser levantada é que geralmente empresas que possuem alta variedade de produtos não produzem estoques de produtos acabados, devido à numerosa combinação de pedidos possíveis de serem feitos, evitando com isso aumento de custo.

Desta forma a produção só é iniciada quando o pedido é feito pelo cliente, fazendo necessário então, a manutenção de estoques de diferentes materiais e módulos montados, para evitar um longo prazo de entrega. Além disto, existem impacto também na variedade de produtos produzidos todos os dias, não nivelando e diversificando consideravelmente o programa de produção. Essa estratégia proporciona uma dicotomia entre um dos objetivos e premissas do *Just in Time*, redução de inventários e produção estável, e empresas que oferecem variados produtos. Segundo Gaither & Frazier (2002) “A utilização bem-sucedida do JIT é rara em *job shops* grandes e altamente complexas, onde o planejamento e o controle são extremamente complicados...Se o JIT pretende funcionar, programas de produção estáveis e nivelados são necessários.

O JIT entre firmas necessita, em certo grau, de um programa estável. Isto é consistente com os programas nivelados para o fabricante repetitivo. No ponto em que uma firma faz os mesmos produtos nas mesmas quantidades todo dia – sem defeitos e sem se desviar o programa – o programa da firma de um fornecedor é extremamente simples... nos ambientes não repetitivos, existe uma necessidade maior de coordenação dos fluxos de informação e, talvez, pulmões de estoques maiores”. (VOLLMANN., et all, 2006).

Além disso, a utilização dos cartões *Kanbans* (físicos ou eletrônicos) e a respectiva sistemática de trabalho gerariam estoques em processo, o que também vai de encontro aos conceitos do JIT.

Como o sistema Kanban prevê a manutenção de certo estoque de componentes entre os centros de produção, se houver uma variedade muito grande de produtos e de componentes, o fluxo de cada um não será contínuo e sim intermitente, gerando altos estoques em processo para cada item, principalmente considerando-se a demanda de cada um. Isto contraria uma série de princípios da filosofia JIT, comprometendo sua aplicação”. (GIANESI & CORRÊA, 1993).

Os diferentes processos necessários para obtenção de diferentes tipos de produtos também contribuem para aumentar os riscos para a utilização do JIT devido aos complexos roteiros de produção inviabilizar a adoção de “*layouts*” lineares, que é uma condição imprescindível para o bom funcionamento das práticas JIT.

“Outro problema resultante da grande variedade de produtos seria a conseqüente complexidade dos roteiros de produção. O princípio geral de transformação do processo produtivo numa linha continua de fabricação e montagem de produtos fica prejudicado se um conjunto de roteiros preferenciais não pode ser estabelecido. “(GIANESI & CORRÊA, 1993).

Este fator proporciona riscos do tipo endógeno, pois as organizações escolhem os tipos de produtos que irão produzir e comercializar, podendo mudá-los quando necessário. As empresas que possuem como estratégia produtiva a alta variedade de produtos devem-se atentar para a escolha da implantação integral dos conceitos do JIT, uma vez que as dificuldades acima levantadas podem implicar em riscos para o sucesso da utilização dessa filosofia, pois fere alguns dos princípios básicos.

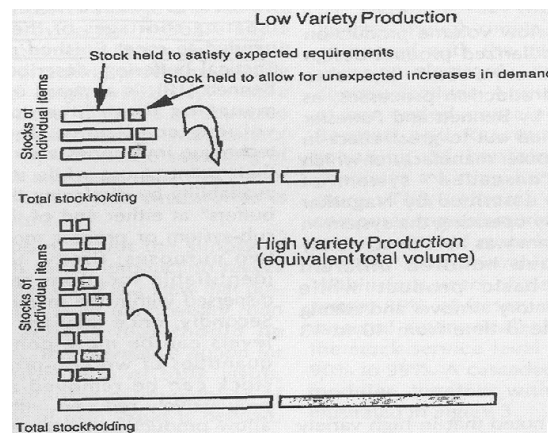


Figura 9: Stockholding in High and Low Variety Production

Fonte: BENNETT & FORRESTER, (1994)

3.5 CICLOS DE PRODUÇÃO

Na filosofia JIT o sistema de produção é puxado, portanto a produção de um produto só é iniciada após solicitação de pedido pelo cliente. Contudo, alguns produtos demandam um ciclo maior de produção do que os clientes estão dispostos a esperar. Mercados que priorizam a velocidade de entrega como fator de desempenho, ou ganhadores de pedidos, prezam pela rapidez entre o pedido feito e a entrega deste. “Uma resposta rápida às demandas de mercado constitui uma vantagem competitiva poderosa e sustentável” (GAITHER & FRAZIER, 2002).

Devido a isso, organizações que operam neste tipo de mercado devem atender prontamente seus clientes, caso contrário, correm o risco de perdê-los para a concorrência. Então, estas empresas operando no JIT, e eliminando os estoques de produtos acabados, incorrem neste risco, afinal a falta de sincronismo entre oferta e demanda é natural em qualquer sistema produtivo. Válido ressaltar que este fator proporciona riscos endógenos, pois a empresa tem influência no seu ciclo produtivo. Interessante notar algumas práticas da filosofia JIT, conforme o método “supermercado”. Esta técnica, conforme explicitado na revisão bibliográfica, é aplicada para os casos em que o ciclo de produção é maior que o prazo de entrega, formando estoques com o objetivo de atender o prazo do mercado,

respaldados na hipótese que o que foi demandado hoje será também amanhã. Com isso, nota-se, que o desenvolvimento de algumas práticas do JIT corrobora com a formação de estoques, devido às características da empresa e do mercado, reiterando a importância de análise de cada organização e adaptação desta filosofia às suas necessidades. Além disso, se todos os participantes da cadeia (fornecedores e clientes) resolvessem operar no sistema JIT, o tempo demandando entre solicitação dos insumos e produção, seria consideravelmente alto. Afinal o consumidor final solicitaria o pedido, o fornecedor neste caso solicitaria o material para o seu fornecedor, que na seqüência faria o mesmo com seus fornecedores e assim sucessivamente, gastando um longo tempo para a chamada e chegada do material para começar a produzir o pedido.

3.6 TEMPO DE PREPARAÇÃO OU *SET UP*

A mudança de produtos na linha de produção, dependendo do processo produtivo, requer tempo para adequação dos equipamentos. Este tempo gasto nesta troca é chamado de Tempo de preparação ou *Set Up*.

“Tempo de preparação é o tempo necessário para ajustar as configurações de máquina, substituir materiais, trocar ferramentas e fazer tudo o que é necessário para mudar a produção de um produto para a produção de um novo em um centro de trabalho”. (GAITHER & FRAZIER, 2002).

O *Set up* aumenta os custos dos produtos produzidos, pois o tempo demandando para ajuste dos equipamentos é um período ocioso em que não se produz nada nos recursos ajustados. Desta forma, quanto mais produtos são produzidos de um mesmo tipo, menos paradas são necessárias para adequar os equipamentos para o próximo tipo de produto. O custo destas paradas geralmente é rateado entre o lote de produtos produzidos anteriormente ao *set up*. Portanto, quanto maior o lote produzido, menor o custo incidido em cada produto. “Se custa muito preparar uma máquina para produzir uma peça, faz sentido produzir muitas unidades da peça” (GAITHER & FRAZIER, 2002).

A filosofia JIT preza pela produção do lote unitário e redução destes tempos para ajustes nos equipamentos. A diminuição do tempo de *set up*, deve ser feita sempre que possível, afinal além de minimizar os custos proporciona maior flexibilidade na escolha dos produtos a serem produzidos, e também lotes menores de produção. Entretanto, não são todos os processos que com a atual tecnologia e técnicas empregadas possuem baixo *set up*, ou então estes podem ser realizados fora e paralelo à produção. As empresas que se encaixam neste perfil, devem avaliar a questão do tamanho do lote, uma vez que produzir lotes pequenos com alto *set up* causa risco de aumento de custos para a empresa e dos preços dos produtos no mercado, bem como redução de lucros. Exemplo disto é o processo

de pintura dos veículos nas indústrias automobilísticas. Apesar de ser uma indústria com grau significativo de aplicação de tecnologia e automação, ainda são necessários lotes mínimos para mudar a cor a ser pintada nos veículos, uma vez que esta mudança demanda certo tempo e não compensa, em se tratando de produtividade, gastar este tempo freqüentemente.

Outra questão que envolve este fator, é que a filosofia JIT é focada no fluxo e não na utilização da capacidade dos equipamentos. Entretanto, determinadas empresas e equipamentos, se desligados, ou sub utilizados, podem significar um aumento de custos consideráveis, com relação aos estoques que seriam consumidos caso a utilização da capacidade fosse priorizada. Este aspecto pode ser decorrente dos altos tempos de preparação que um equipamento pode precisar, por exemplo, os que necessitam de alta temperatura, demandando certo tempo para atingi-la e obter o desempenho desejado.

Os riscos que envolvem este fator são do tipo endógeno, pois os tempos de preparação dos equipamentos que a empresa adquire são fatores internos dela.

3.7 RECURSOS CRÍTICOS OU GARGALOS

O conceito de OPT (*Optimized Production Technology*), que originou a Teoria das Restrições, classifica os recursos de uma organização em gargalos e não gargalos. Os primeiros são recursos restritivos de capacidade os outros não restringem a capacidade. Como recursos, podem ser entendidos pessoas, equipamentos, dispositivos, espaço, ou qualquer elemento necessário a produção. Para otimizar a produção através do gerenciamento destes recursos, foram estabelecidos nove princípios.

O princípio 3 – Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos, aborda que o OPT tenta manter os lotes de produção tão grandes quanto possível nos recursos gargalos, com o objetivo de reduzir o tempo gasto para preparação destes recursos para aumentar a capacidade do fluxo e obter um ganho no sistema. O princípio 4 – Uma hora ganha num recurso gargalo é uma hora ganha para o sistema global, confirma a importância de evitar paradas nestes recursos críticos, afinal, o mesmo se aplica no caso de perder uma hora em um gargalo é perder uma hora no sistema todo. As flutuações estatísticas dos tempos de processamento, são naturais de ocorrer, seja devido às incertezas na operação, recursos humanos envolvidos, capacidade e quebras de equipamentos, entre outros.

“... é normalmente impossível eliminar completamente a componente aleatória dos tempos de execução de suas operações. Portanto, praticamente em todos os processos produtivos as flutuações estatísticas existem, em maior ou menor grau, e afetam pelo menos boa parte das operações executadas”. (CORRÊA & CORRÊA ,2006)

Como os processos produtivos constituem uma cadeia interdependente, essas flutuações são sentidas e percebidas ao longo da produção. "... a flutuação estatística da cadeia não tem média zero, mas os atrasos tendem a se propagar ao longo da cadeia." (CORRÊA & CORRÊA, 2006).

Devido a estas flutuações, bem como o prejuízo mencionado de perder tempo em recursos gargalos, é aconselhável a formação de estoques em processo anteriormente a um recurso gargalo físico (máquinas, equipamentos e outros) para assegurar e proteger a produção neste sem interrupções, e, portanto, sem comprometer o tempo produtivo de todo o sistema e o programa de produção planejado. O princípio 8 – Os gargalos não só determinam o fluxo do sistema, mas também definem seus estoques, reitera esta necessidade, através do planejamento de estoques na tentativa de isolar os gargalos das flutuações causadas e estendidas pelos não gargalos, que as precedem. Pode-se utilizar o conceito de *time buffer* para fazer este isolamento, que é a programação do material para chegar mais cedo nestes recursos, uma espécie de tempo de segurança.

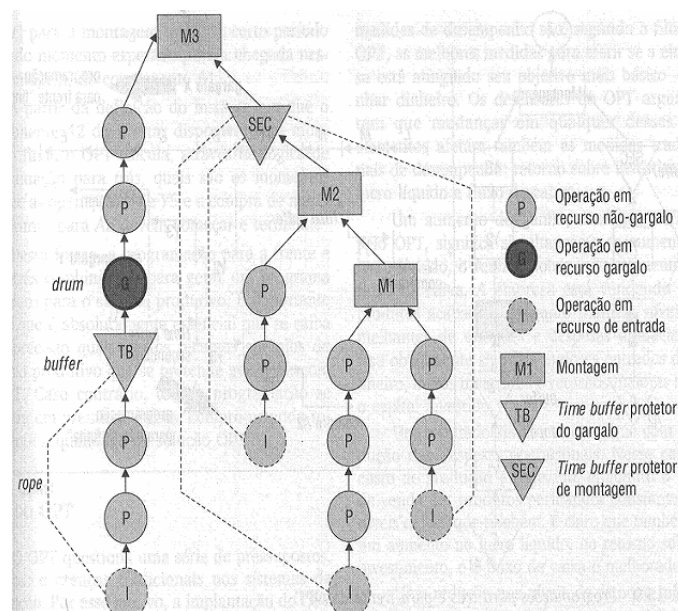


Figura 10: A Lógica do *drum-buffer-rope* no OPT

Fonte: CORRÊA & CORRÊA, (2006)

Como para o JIT os estoques em processo devem ser eliminados, bem como os materiais devem chegar aos recursos exatamente no momento demandando, os riscos endógenos de paradas em um equipamento gargalo são maiores. Prejudicando, dessa forma, a eficiência da empresa, comprometendo os custos e o atendimento aos clientes, devido ao atraso na entrega ocasionado pela perda da produção, afinal, o *takt time* (ritmo da produção) é limitado pelo gargalo, não podendo ser assim aumentado para possíveis

compensações. Empresas que trabalham sete dias na semana e em tempo integral (três turnos) a situação é agravada, pois dificilmente haverá tempo para conseguir tirar esse atraso produtivo ocasionado por uma parada em um recurso gargalo.

3.8 BAIXO VOLUME DE PRODUÇÃO

Está gradativamente mais comum a criação de micro e pequenas empresas, principalmente, devido às facilidades encontradas, como: legislação favorável, diminuindo burocracias, encargos sociais e impostos; necessidade de pouco capital próprio e de terceiros e, portanto, poucos sócios e empréstimos bancários, dentre outras. Também está crescendo a implantação de empresas baseadas no conceito de pequenas escalas de manufatura. Essa concepção é aplicada, principalmente, em multinacionais, devido às vantagens advindas dessa, tais como: menores dispêndios de capital, tempo mais rápido de resposta ao mercado, elevada utilização da planta, instalações e equipamentos padronizados, menor custo de aquisição de bens de capital, mais fácil a transferência das melhores práticas, entre outras. A diferença destas classificações é que as empresas de micro e pequeno porte, de acordo com o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), são classificadas considerando o número de funcionários, e, portanto, são pequenas, independente das empresas concorrentes no mercado. Já, o conceito de plantas de pequena escala de manufatura, refere-se ao mercado. Portanto podem ser empresas de médio porte, mas comparada com os concorrentes, possuem baixo volume produtivo.

Todos os dois tipos de planta irão, comumente, sofrer com o baixo poder de negociação perante os fornecedores, devido ao volume produtivo ser relativamente baixo, incorrendo em todos os riscos citados no tópico Poder de Negociação dos fornecedores, especificamente em: A indústria não é um cliente importante para o grupo fornecedor. Como volume de produção é baixo, na maioria das vezes, os fornecedores não se interessam em instalar-se próximos aos clientes, estando sujeitas então aos mesmos riscos citados no tópico Longa distância entre fornecedores e clientes. Além disso, nestas empresas é mais difícil de implantar sistemas automatizados, pelo alto custo envolvido (este fator - automação está mais detalhado abaixo). Apesar deste fator envolver conseqüências endógenas e exógenas, é decisão da empresa sobre o volume que ela deseja produzir, portanto, estas têm autonomia para aumentar o volume e não incorrer mais nestes riscos causados por este fator. Portanto pode-se dizer que este fator é tipicamente de riscos endógenos.

De acordo com Bertaglia (2003) “O JIT é melhor utilizado se implementado em empresas de volume médio para cima. Para empresas de baixos volumes de produção, não se aconselha o uso do JIT”.

A autora exemplifica este risco com a atual situação de uma montadora na região de Juiz de Fora. Esta opera nos moldes do sistema *Just in time* e foi construída no conceito de planta de baixa escala produtiva, por isso, possui um volume produtivo três vezes menor comparado a maioria das indústrias automobilísticas instaladas no país. Devido a isso, esta empresa compartilha muitos fornecedores com outras montadoras, situadas em Rezende e Betim, que por sua vez, possuem vários fornecedores instalados nos seus respectivos parque de fornecedores. Devido à capacidade e o volume produtivo ser consideravelmente distintos entre elas, os fornecedores tendem a priorizá-las no atendimento e no cumprimento do planejamento. Provocando, dessa forma, alguns atrasos na entrega e até mesmo paradas de linha na planta de Juiz de Fora.

De acordo com (GAITHER & FRAZIER, 2002). “A maioria das aplicações JIT bem-sucedidas tem sido na manufatura repetitiva, operações em que os lotes de produtos padrões são produzidos em alta velocidade e em volumes elevados com matérias primas que se movem num fluxo contínuo”.

3.9 AUTOMAÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS

Atualmente as empresas têm investido em sistemas cada vez mais automatizados. Tal tendência decorre dos benefícios advindos desta, tais como: aumento da padronização, maior estabilidade nos processos repetitivos, redução dos custos de mão de obra, aumento da produtividade, entre outras. A automação contribui significativamente para o sucesso do JIT, pois permite trabalhos mais sincronizados e com pouca variabilidade, favorecendo os sincronismos necessários para o cumprimento preciso dos tempos, bem como maior qualidade e padronização dos produtos e processos. Desta forma para as organizações que não possuem automação e trabalham com considerável mão de obra, se torna difícil evitar as flutuações aleatórias no processo produtivo. Isto interfere negativamente nos bons resultados do JIT, devido às freqüentes paradas de linha, maior descompasso do fluxo e ritmo produtivo, defeitos nos produtos, perdas nos volumes fabricados, entre outros. Estas conseqüências poderiam ser amortecidas com a existência dos estoques em processo, afinal estes provocam certa independência entre as operações. Sem a presença destes, qualquer problema ocorrido em um processo irá afetar imediatamente o processo seguinte.

O valor do capital investido para automatizar a produção, precisa ter um retorno compensador para a empresa, caso contrário, essa não irá aplicar seus recursos nesse tipo de investimento. Normalmente, empresas com baixo volume de produção (fator detalhado anteriormente) a automação não é implantada, devido ao significativo custo comparado com os lucros auferidos, o que implica em um tempo demasiado para retornar o capital investido, inviabilizando a operação.

A automação é instalada geralmente somente quando economiza dinheiro. As companhias devem evitar aplicações complexas, especialmente numa primeira tentativa em usar uma tecnologia nova. A determinação do período de payback é usada freqüentemente para determinar se o projeto é uma escolha inteligente. A maioria de companhias buscam um período de payback bem menor que dois anos antes de investir em um robô. (STENERSON, 2003).

As organizações com alta variedade de produtos e processos (abordado no fator anterior) também favorecem a não implantação da automação, devido à falta de repetição dos processos, atividades e movimentos, dificultando a programação de computadores, robôs, e outros. Como a empresa pode optar por automatizar ou não sem depender diretamente de fatores externos a ela, este fator gera tipicamente riscos endógenos.

3.10 EVENTOS IMPREVISÍVEIS

Estes fatores incorrem nos riscos de ruptura, que compreende-se os riscos associados a ocorrência de eventos não rotineiros e imprevisíveis, que são notoriamente exógenos. O Wharton Universia (<<<http://wharton.universia.net>>> Consulta em 12/10/08, 11:40) identificou três categorias principais de fontes primárias de risco de ruptura:

- Contingências operacionais, causadas por panes de equipamento e falhas nos sistemas;
- Interrupção abrupta de suprimentos (quando um fornecedor importante encerra suas atividades), falência, fraude ou greves trabalhistas;
- Ameaças naturais, como terremotos, furacões, tempestades, terrorismo ou instabilidade política.

Esses acontecimentos apesar de não serem freqüentes, uma vez ocorridos, podem prejudicar gravemente a empresa afetada, podendo, arcar não só com os custos imediatos envolvidos, como também com a perda de mercado para o concorrente.

As empresas que operam com sistema *Just in Time* estão mais vulneráveis aos impactos ocasionados por esses eventos, do que as empresas que operam no sistema tradicional. Isso acontece devido essas últimas trabalharem com níveis mais elevados de estoques e mais de um fornecedor para cada suprimento. Possuindo assim, diferentes alternativas de fornecimento e mais tempo para manter as operações inabaladas, o que proporciona mais tempo para encontrar soluções e atender o mercado.

“A redução dos estoques do sistema pode aumentar o risco de interrupção da produção, em função de problemas de administração de mão-de-obra, com greves, por exemplo, tanto na própria fábrica, quanto na dos fornecedores” (JOINVILLE UDESC <<<http://www.joinville.udesc.br/departamentos/dcc/professores/marcelo/disciplinas/AIN/jit/JIT.HTM>>> Consulta em: 11/10/08 19:30).

A matéria do jornal virtual português Diário retrata a situação vivenciada pelas empresas quando se deparam com os riscos de ruptura e praticam a filosofia JIT.

O director executivo da Associação Nacional das Indústrias de Vestuário e Confecção (ANIVEC/APIV) afirmou que os empresários «estão em situação de alarme» e alertou que a paralisação dos transportadores «pode afectar irremediavelmente muitas empresas nacionais», avança a «Lusa». «Trata-se de um sector onde a imensa maioria das empresas é exportadora e trabalha just in time, pelo que a satisfação das encomendas só faz sentido se chegarem dentro dos prazos acordados. Ao não acontecerem as entregas, elas podem ser canceladas ou substituídas por outras», afirmou Alexandre Pinheiro. A não entrada das matérias-primas nas unidades industriais levará necessariamente à paragem da produção. E, não sendo efectuado o regular escoamento do produto acabado, as empresas deparar-se-ão de imediato com insuperáveis dificuldades financeiras», explicou.» (DIÁRIO UOL <<<http://diario.iol.pt/economia/portugal-textil-paralisacao-combustiveis/961553-1730.html>>> Consulta em: 11/10/08 20:00).

Outro exemplo divulgado e acompanhado pelo mundo todo foram os ataques terroristas nos Estados Unidos em onze de setembro de dois mil e um. Muitas empresas dependentes de fornecedores americanos sofreram as consequências dos atrasos nos fornecimentos, aquelas que possuíam baixo estoque e tempo exato no recebimento de material, sentiram os impactos primeiro.

“The recent events during and subsequent to September 2001 highlighted the hitherto undetected undesirable effects of low inventories and precise timing of movement of goods in supply chains. Martha and Subbkrishna (Wall Street Journal, 2001) report that use minimal just in time (JIT) inventory systems such as Ford, Dairy, Queen, Dell, Apple, Herman Miller and the Limited were impaired by the delays in international shipments in the wake of 11 September 2001 attacks.” (SRINIDHI & TAYI, 2004).

Os transportes, componente altamente participativo e ativo nas operações do JIT, costumam sofrer com certos acontecimentos imprevisíveis, tais como engarrafamentos, greves, acidentes nas estradas, desabamentos de encostas impedindo trânsitos, problemas mecânicos, condições inadequadas nas pistas de vôos, atraso nos abastecimentos e desabastecimentos, filas em pátios e terminais, tempestades, entre outros. Estes eventos impactam nos tempos de percurso e conseqüentemente nos horários de chegada dos materiais no tempo exato, e sem a presença de estoques nas empresas, a produção pode ser interrompida, ou nem iniciar.

Muitos países importadores de petróleo mantêm estoques estratégicos por um determinado período. Essa estratégia decorre da importância e probabilidade de falta desses, seja por motivos políticos, guerras, boicotes, aumento de preços, entre outros. Nesse caso, então, ter estoque se torna uma estratégia gerencial, uma vez que o suprimento referido é de suma importância para o andamento das atividades vitais de um país.

Dessa forma as organizações devem decidir o quanto estão dispostas a arriscar utilizando o JIT e conseqüentemente níveis baixos de estoque, e estando sempre sujeitas aos eventos imprevisíveis e conseqüentemente aos riscos de ruptura. Empresas que optarem por manter estoque de segurança, precavendo-se contra eventos repentinos, podem encontrar oportunidades valiosas de atender e suprir melhor o mercado, por conseguinte expandi-lo. Estoque zero pode significar o máximo de eficiência em custos e operação, mas não significa máxima vantagem perante os concorrentes e melhor opção. Os sucessos de vários anos da empresa podem ser perdidos com acontecimentos inesperados devido à maior precaução do concorrente, que encontra, nesses momentos, oportunidade de crescimento.

3.11 FLUXO DE CAIXA

De acordo com a filosofia JIT, a quantidade de estoques deve ser mínima, buscando até mesmo a não existência destes. Um dos muitos motivos alegados para tal por esta filosofia, é o capital que fica empatado nestes estoques, reduzindo o capital de giro da empresa e conseqüentemente o fluxo de caixa. Portanto, quanto menos quantidade se compra e mais o estoque é girado, maior é a liquidez. Para conseguir isto, as organizações adeptas do JIT, fabricam e entregam seus produtos diretamente e freqüentemente para os clientes. Caso a organização não receba monetariamente no ato da entrega, o capital envolvido para processar, comprar matéria prima, entre outros, permanece empatado, é como se a empresa estivesse estocando produtos acabados, entretanto em outros lugares.

O custo de manutenção dos estoques e a área ocupada para tal são economizados, compreendendo vantagens deste comportamento. Entretanto, a não estocagem de produtos acabados na organização fabricante, também aumenta seus riscos de falta, caso a demanda aumente, poderá haver perda de negócios mais rentáveis, devido ao preço aumentar nestas condições. Desta forma, o benefício financeiro, do aumento do capital de giro proporcionado pelo JIT através da diminuição dos estoques, não ocorre, mesmo porque com a redução de estoques o lucro por produto permanece praticamente inalterado, já que os custos diretos (mão de obra direta, custo matéria prima e outros) não sofrem alteração.

“Uma redução dos níveis de estoque influenciam diretamente o retorno sobre o investimento e o fluxo de caixa. O lucro líquido não é afetado relevantemente, já que não são atingidos de forma substancial nem os custos de matérias-primas envolvidas e nem os custos da transformação”. (CORRÊA & CORRÊA ,2006).

Este fator por envolver outros componentes da cadeia, além da própria empresa, pode-se considerar que os riscos advindos da abordagem deste fator são exógenos. As empresas que optarem pela utilização do JIT, devem se atentar para as condições de pagamentos e

recebimentos negociadas com fornecedores e clientes, de forma a realmente obter vantagens financeiras com a redução nos estoques, como a melhoria no fluxo de caixa.

Válido lembrar que o ato da venda só ocorre de fato no momento do recebimento do dinheiro. Caso a organização negocie consideráveis prazos de pagamento com o cliente, estará arriscando não usufruir de um dos mais importantes benefícios do JIT, atrapalhando, então a obtenção de resultados favoráveis.

3.12 VALOR DOS PRODUTOS

Organizações que produzem produtos de baixo valor de mercado devem avaliar se é vantajosa a implantação do JIT. Afinal, os estoques destes produtos, não são financeiramente significativos para a empresa, pois se trata de produtos com baixo custo produtivo e conseqüentemente possuem baixos preços de comercialização. Exemplo disto são as empresas que produzem parafusos, lápis, papel dentre outros artigos comuns para utilização do dia a dia e baratos de serem obtidos. Estes produtos, também, comumente são vendidos e fabricados em vários lotes, o que contradiz a filosofia, que preza pelo lote unitário. Deve ser avaliado se realmente compensa correr os riscos citados neste trabalho, com a utilização do JIT, ao invés de manter estoques deste tipo de produto, que não irão representar muito perante o faturamento, custos e despesas da empresa. Portanto as organizações que fabricam estes tipos de produtos devem pensar os investimentos e esforços necessários para adequar a filosofia JIT, e ainda incorrer em alguns riscos inerentes a esta, ou então optar por manter estoques de matéria prima, de processo e de produto acabado, evitando a ocorrência de alguns destes riscos, bem como empatado pouco capital neste ativo, que seria uma das maiores vantagens oferecidas pelo JIT.

As organizações que adquirem estes produtos de preços pequenos, também devem analisar se é necessário aplicar as técnicas e premissas do JIT para este tipo de insumo e de fornecedor também. As empresas automobilísticas, por exemplo, necessitam de parafusos para produzir os veículos. Entretanto, exigir que o fornecedor de parafusos faça entregas diárias com as quantidades demandadas no dia, atendendo exatamente o necessário, sobrando o mínimo de estoque, não é compensador, pois estas movimentações e transportes podem ser evitados a um preço muito baixo, que é o de manter vários lotes de parafuso nos almoxarifados. Este fator reforça a existência de algumas empresas, produtos e insumos, que talvez operem melhor não utilizando as técnicas JIT. Por serem fatores influenciados pela própria organização, pois esta pode escolher os produtos que produz e seus preços, este resulta em riscos endógenos.

CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

As empresas que queiram aderir e utilizar a filosofia Just in Time, devem analisar os fatores levantados neste trabalho e os riscos envolvidos em cada um deles. De forma a avaliar se a organização se enquadra nas situações levantadas, a fim de adotar estratégias e planos de ação que eliminem ou minimizem os riscos, ou até mesmo, adotar parcialmente esta filosofia. Todos os fatores citados que culminam em riscos de parada de produção, podem ter conseqüências maiores, uma vez que interrupções na produção provocam atraso na entrega dos produtos, podendo gerar clientes insatisfeitos e perdas de fatias do mercado, e isto pode seriamente comprometer a sobrevivência das empresas.

Foi visto também, que não somente características mensuráveis das empresas, como tipo de produção (repetitiva e em massa), variedade de produtos, volumes produzidos, são determinantes para a decisão de utilizar o JIT, mas também características estratégicas em que qualquer organização está sujeita.

Os fatores envolvidos neste trabalho, provavelmente, não são os únicos que conjuntamente aplicados com as práticas do JIT proporcionam riscos, desta forma este estudo não deve ser a única base para a tomada de decisão. Espera-se, portanto, que as empresas se atentem para muitas variáveis que estão envolvidas e tomem decisões mais responsáveis, com relação à adequação a este tipo de administração. Além disso, através deste trabalho é possível encontrar alguns riscos e prejuízos advindos da utilização JIT, contrapondo as atuais referências literárias que, na sua maioria, exaltam e expõem basicamente os benefícios possíveis a alcançados com esta filosofia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTINI, C, A, D, 1996, “Capital de Giro”, 1 ed, Atlas.

APRISO On-Line. Disponível em:
<<http://www.apriso.com/products/flexnet_just_in_sequence_synchronize_material_flows_just_in_time_in_sequence.htm>> Consulta em: 12 de Outubro de 2008 (21:00).

AQUARONI, M.R., et al., 1999, “Fatores Chaves de Sucesso para a Implantação de Novas Técnicas Dentro das Empresas”, *ENESEP*, A0297, Rio de Janeiro, 1999.

BANZATO, E., MOURA, R, A, 1996, “Redução do Tempo de Set Up”, 1 ed, IMAM.

BASTOS, R, A., et al., 2006, “Como a informatização e os sistemas “*Just in Time*” e “*Kanban*” são integrados na indústria moderna”. Disponível em <<www.fem.unicamp.br>>. Consulta em 14 de Abril de 2008 (17:00).

BENNETT, D.,FORRESTER, P., 1994., “Product Variety and Just-in-Time: Conflict and Challenge”. *The International Journal of Logistics Management*.

BERTAGLIA, P, R, 2003, “Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento”, 1 ed, Saraiva.

CHHIKARA, J., WEISS, E., N., 1995., “JIT Savings – Myth or Reality?”. *Business Horizons*.

CORRÊA, H, L., CORRÊA, C, A., 2005, “Administração de Produção e de Operações”., ed, Atlas.

CORRÊA, H, L., GIANESI, I, D, N., 1996, “*Just in time, MRP II e OPT*”., 2 ed, Atlas.

CORRÊA, H, L., et al., 2001, “Planejamento, Programação e Controle da Produção”., 4 ed, Atlas.

DIAS, M, A, P., 1995, “Administração de Materiais”, 4 ed, Atlas.

DINIZ, L, J., 2004, “Análise de Riscos em Projetos: Uma Abordagem Qualitativa ou Quantitativa?” 3ª. Feira PMI-MG.

FINDARTICLE On-Line. Disponível em:
<<http://findarticles.com/p/articles/mi_m0EIN/is_2000_May_25/ai_62296642>> Consulta em 12 de Outubro de 2008 (21:00)

FLEURY, P, F., et AL., 2000., “Logística Empresarial”, 2 ed, Atlas.

FRANCISCHINI, P, G., GURGEL, F, A., 2002, “Administração de Materiais e do Patrimônio”, 1 ed, Thomson Pioneira.

FULLERTON, R, R., MCWATTERS, C, S., 2001., “The production performance benefits from JIT implementation” Journal of Operations Management.

CURSO DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS. Disponível em <<<http://www.presidencia.fiocruz.br>>>. Consulta em 18 de Março de 2008 (19:00).

GAITHER, N., FRAZIER, G., 2002., “ Administração da Produção e Operações”, 8 ed, Thomson Pioneira.

HECKERT, C, R., FRANCISCHINI, P, G., 1998., “Variações do Just-In-Time na Indústria Automobilística Brasileira” Disponível em <<www.iautomotivo.com>>. Consulta 05 de Maio de 2008 (17:00).

JOINVILLE UDESC. Disponível em:
<<http://www.joinville.udesc.br/departamentos/dcc/professores/marcelo/disciplinas/AIN/jit/JIT.HTM>>. Consulta em: 11 de Outubro de 2008 (19:30).

JORNAL DIÁRIO: Disponível em:<<<http://diario.iol.pt/economia/portugal-textil-paralisacao-combustiveis/961553-1730.html>>> Consulta em: 11 de Outubro de 2008 (20:00).

JR GREEN, K, W., INMAN, R, A., 2006., “Does Implementation of a JIT-with-customers strategy change an organization’s structure?” International Management & Data Systems.

KATZ, J., 2007., “Just-In-Time Remains Justifiable”. Disponível em:
<<www.industryweek.com>>. Consulta em 9 de Agosto de 2008 (17:30).

LAUREANO, M, A, P., "Gerenciamento de Risco". Disponível em <<<http://www.mlaureano.org>>> Consulta em 05 de Maio de 2008 (18:00).

LEITE, W.R., 2006, *Sistema de Administração da Produção Just in Time (JIT)*, IETEC (Instituto de Educação Tecnológica Continuada).

LUBBEN, R, T., 1989, "*Just-in-Time uma estratégia avançada de produção*", 2 ed. MC Graw-Hill.

LUTOSA, L., et AL., 2008, "Planejamento e Controle da Produção", 1 ed, Elsevier.

MATSON J, E., MATSON, J, O., 2007, "Just-in-Time implementation issues among automotive suppliers in the southern USA". *Supply Chain Management: An International Journal*.

MAY, M, E., 2007, "Toyota a Fórmula da Inovação", 1 ed, Campus.

MEIER, D., LIKER, J, K, 2007, "O Modelo Toyota – Manual de Aplicação", 1 ed, Bookman.

NÓBREA, N, C.M., 2007, "Um estudo teórico da avaliação de riscos em projetos e investimento em organizações, UFJF.

OHNO, T., 2007, "*O Sistema Toyota de Produção Além da Produção em Larga escala*", ed, Bookman.

PEREIRA, L, Z, A., 1999, "Gerenciamento de Risco", PMI-MG. Disponível em <<www.pmimg.org.br>> Consulta em 05 de Maio de 2008 (18:30).

PORTER, M, E, 2004, "Estratégia Competitiva", 4 ed, Campus.

RAMOS, F. F. Disponível em <<<http://www.malima.com.br>>>. Consulta em 05 de Maio de 2008 (18:30)

SEBRAE. Disponível em: <<http://www.sebraesp.com.br/principal/melhorando%20seu%20neg%C3%B3cio/orienta%C3%A7%C3%B5es/finan%C3%A7as/procctrl/filosofia_just_in_time.aspx>>. Consulta em 12 de Outubro de 2008 (11:40).

SHINGO, Shingeo, 2007, “O Sistema Toyota de Produção do Ponto de vista da Engenharia de Produção”, 2 ed, Bookman.

SLACK, N., et al., 2002, *Administração da Produção*, 2 ed, Atlas.

SPENCER, M, S., COXIII, J, F, 2002, “Manual das Teorias das Restrições”, 1 ed, Bookman.

SRINIDHI, B., TAYI G, K., 2004., “Just in Time or Just in case? An explanatory model with informational and incentive effects”. *Journal of Manufacturing Technology Management*.

STENERSON, J. *Industrial Automation and Process Control*. Prentice Hall: New Jersey, USA, 2003.

SUN, H., GERTSEN, F., 1994., “Organizational changes related to advanced manufacturing technology in the production area”. *International Journal Production Economics*.

TERSINE, R, J., TERSINE, M, G., 1990., “Inventory Reduction: Preventive and Corrective Strategies”. *The International Journal of Logistics Management*.

TORRES NETWORKING. Disponível em: <<<http://www.torresnetworking.com/Fatec/Ceninter-GSPI-M3-1.htm> - automação>> Consulta em: 26 de Outubro de 2008 (19:00)

TUBINO, F, D., 2000, *Manual de Planejamento e Controle da Produção*, 2 ed, Atlas.

UGUR, M., 2005, “Risk, uncertainty and probabilistic decision making in an increasingly volatile world”. *Handbook of business strategy*.

VOLMANN, T, E., et all., 2006, “*Sistemas de Planejamento & Controle da Produção para o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*”, 5 ed, Bookman.

WHARTON.UNIVERSIA. Disponível em: <<<http://wharton.universia.net>>> Consulta em: 12 de Outubro de 2008 (11:40).

YASIN, M, M., et al., 2003., “Organizational modifications to support JIT implementation in manufacturing and service operations”. *The International Journal of Management Science*.