

## **Revisão bibliográfica sobre o *Just in Time* como pilar de sustentação na gestão da produção e eficiência das empresas**

**Daniel Éder Vieira - (FEPI) - daniel.eder2010@gmail.com**

**Ana Letícia Ribeiro - (FEPI) - analeticia31596@hotmail.com**

**Paulo Henrique Paulista - (FEPI) - paulohpaulista@gmail.com**

**Rafael Rander Messala Coimbra - (FEPI) - messala.coimbra@gmail.com**

**Rodrigo Moallem - (FEPI) - rodrigo\_moallem7@hotmail.com**

### **Resumo**

Este artigo aborda uma revisão bibliográfica sobre a filosofia do *Just in Time* (JIT) como pilar de sustentação na gestão da Gestão da Produção e eficiência das empresas. Sabe-se que diante de um mundo globalizado, competitivo e cheio de transformações é fundamental prover de ferramentas que possibilitem diminuir as perdas, reduzir os tempos dos ciclos e os custos com armazenamento de materiais, de modo que a produção aumente a sua eficiência, e torne mais rápida e flexível. Para isso é fundamental o empenho e o comprometimento de todos os níveis hierárquicos, buscando sempre focar na melhoria contínua e otimizar ao máximo o fluxo dos processos para sair na frente dos concorrentes. Este trabalho foi desenvolvido através de pesquisa bibliográfica, onde se abordou os principais benefícios e limitações da filosofia (JIT). Constatou-se que o (JIT) pode possuir algumas limitações, como por exemplo: Ineficiência de capacidade de atender as prioridades, problemas de variações na demanda, problemas com fornecedores podem acarretar em declínio dos estoques, entre outros. Por outro lado os benefícios desta filosofia são muito maiores, tais como: eliminação dos desperdícios, maior velocidade nos fluxos através do sistema de “puxar”, balanceamento de produção mais eficiente, redução dos custos e aumento do lucro, etc. Finalizando que seu custo/benefício traz relevantes ganhos para a organização, principalmente em fatores ligados a eficiência, tornando as empresas mais robustas, flexíveis e competitivas no mercado.

Palavras-chave: *Just in Time*; Eficiência; Gestão.

### **1. Introdução**

Atualmente com o avanço da tecnologia, o acirramento da concorrência entre as empresas, a busca incessante por melhores resultados e o fluxo intenso da troca de informações, faz com que as empresas busquem alternativas eficientes para ganhar espaço no mercado cada vez mais competitivo.

Segundo Corrêa e Gianesi (2011) um dos grandes desafios das organizações é o ganho de eficiência, pois é cada vez menor a capacidade das empresas de influenciar o preço dos produtos com total autonomia. Assim torna-se vital para as organizações que seu sistema de custo tenha o máximo de eficácia, aumento de produtividade, diminuição das perdas e utilização racionalizada dos recursos disponíveis, garantindo desta forma a maior lucratividade possível para elas.

Cada dia que passa as pressões estão cada vez mais constantes sobre às organizações, que trazem consigo igual rigor com seus profissionais em todas as áreas. As operações também estão mudando rapidamente, exigindo dos envolvidos esforços cada vez mais específicos para conseguir melhores resultados. Neste contexto, a área de manufatura tem papel fundamental. Ela é uma das mais requisitadas no cumprimento das prioridades competitivas. Com isso, as pressões sobre a gestão da produção ficam evidentes dentro das

empresas, que passam a procurar melhores custos, melhores prazos de entrega e flexibilidade no atendimento nas necessidades dos clientes.

Diante desse contexto o objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão bibliográfica sobre o *Just in Time* como pilar de sustentação na gestão da produção e eficiência das empresas, com a finalidade de mostrar os benefícios e as limitações desta ferramenta para o cotidiano das organizações.

## **2. *Just in Time***

De acordo com Rocha (2008) o *Just in Time* surgiu no Japão no início da década de 70, sendo sua ideia e seu desenvolvimento feitos pela empresa Toyota Motor Company, a fim de buscar um sistema de administração que pudesse coordenar a produção com a demanda específica de diferentes modelos e cores de veículos com o mínimo atraso.

Atualmente, as empresas tem buscando de maneira incessante aumentar a eficiência e consequentemente o lucro. Para isso é necessário uma boa gestão da produção, para produzir somente o essencial, de acordo com a demanda, a fim de evitar perdas no processo.

O *Just in Time* (JIT) é uma abordagem disciplinada, que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios. Ele possibilita a produção eficaz em termos de custo, assim como o fornecimento apenas da quantidade correta, no momento e local corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos. O JIT é dependente do equilíbrio entre a flexibilidade do fornecedor e a flexibilidade do usuário. Ele é alcançado por meio da aplicação de elementos que requerem um envolvimento total dos funcionários e trabalho em equipe. Uma filosofia chave do JIT é a simplificação. (SLACK; CHAMBER; JOHNSTON, 2009, p. 452).

Quando as empresas se tornam mais competitivas, os preços também se tornam mais atrativos para os consumidores, pois na medida em que os concorrentes aumentam, é preciso que as empresas diminuam seus preços, para conseguir alavancar suas vendas e ganhar a preferência do mercado.

Embora haja quem diga que o sucesso do sistema de administração JIT esteja calcado nas características culturais do povo japonês, mais e mais gerentes e acadêmicos têm-se convencido de que esta filosofia é composta de práticas gerenciais que podem ser aplicadas em qualquer parte do mundo. Algumas expressões são geralmente usadas para traduzir os aspectos da filosofia *Just in Time*:

- ✓ Produção sem estoques;
- ✓ Eliminação de desperdícios;
- ✓ Manufatura de fluxo contínuo;
- ✓ Esforço contínuo na resolução de problemas;
- ✓ Melhoria contínua dos processos. (CORRÊA e GIANESI, 2011, p. 56).

Segundo Corrêa e Gianesi (2011) a abordagem tradicional focava na busca pela eficiência mas protegia cada parte da produção de possíveis distúrbios ou interrupções. Já a abordagem JIT visa a eliminação de desperdícios, eliminação de tempos ociosos no processo e simplificação, criação e aperfeiçoamento das técnicas já existentes.

Posteriormente, o conceito de JIT se expandiu, e hoje é mais uma filosofia gerencial, que procura não apenas eliminar os desperdícios mas também colocar o componente certo, no lugar certo e na hora certa. As partes são produzidas em tempo de atenderem às necessidades da produção, ao contrário da abordagem tradicional de produzir para caso as partes sejam necessárias. O JIT leva a estoques bem menores, custos mais baixos e melhor qualidade do que os sistemas convencionais. (MARTINS e LAUGENI, 2005, p. 404).

Na figura 1, pode-se observar na forma de esquema, uma comparação de maneira resumida, entre a abordagem tradicional e o sistema *Just in Time*.

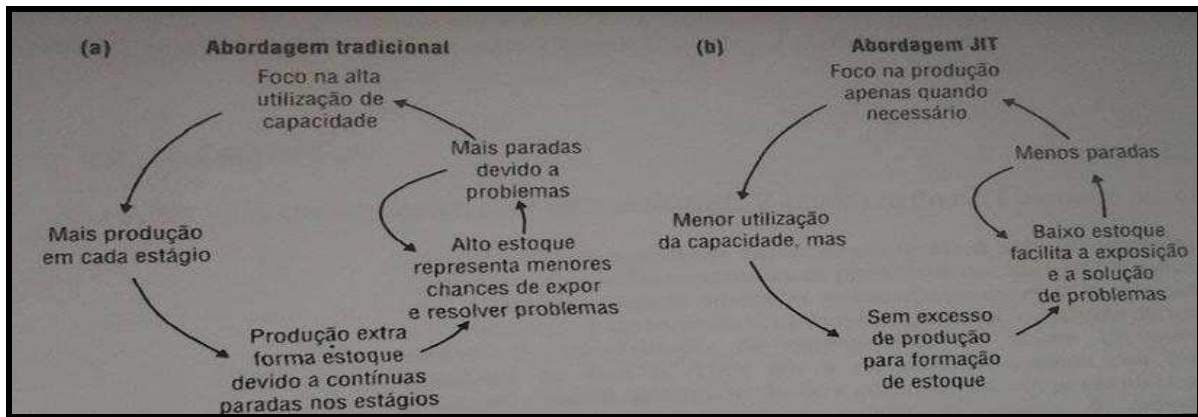


FIGURA 1 - Diferentes visões de utilização de capacidade nas abordagens (a) tradicional e (b) JIT. Fonte: Slack; Chamber; Johnston (2009, p. 455).

Segundo Slack; Chamber; Johnston (2009), na abordagem *Just in Time*, a exposição do sistema aos problemas da organização, pode tanto torná-los mais evidentes, como mudar a “estrutura motivacional” de todo o sistema rumo a solução dos problemas.

O *Just in Time* tem um papel fundamental na eficiência da organização, pois é através dele que a produtividade aumenta e os desperdícios diminuem, possibilitando uma produção eficaz em termos de custos, além do fornecimento correto de peças, na hora certa, no local certo e na quantidade correta, racionalizando o uso de equipamentos, instalações e recursos humanos.

Para conseguir a eficiência com a ferramenta *Just in Time* é preciso o comprometimento de todos os níveis hierárquicos, com foco na melhoria contínua e em estudos de engenharia e modificações de equipamentos, para obter tempos de preparação drasticamente reduzidos, estabelecendo programas de treinamento dos funcionários para a realização de diversas tarefas, além de desenvolver diferentes estratégias empresariais criativas para se sobressair perante um mercado cada vez mais competitivo.

De acordo com Corrêa e Giansesi (2011) o sistema JIT precisa apoiar alguns elementos básicos, pois sem eles as chances de sucesso são ínfimas, como por exemplo:

## 2.1 Programa Mestre

A fim de permitir que as empresas e fornecedores planejem seus trabalhos, o programa mestre de produção (ou programa de montagem final) tem um horizonte de 1 a 3 meses de produção, a fim de garantir carga uniforme para as máquinas e fornecedores.

## 2.2 Kanban

É um sistema simples que visa a retirada de peças em processamento de uma estação de trabalho e puxá-las para as estações posteriores do processo de produção, desta forma, as partes fabricadas ou processadas são mantidas em contêineres e somente partes destes contêineres são fornecidos à estação subsequente. Utiliza-se o sistema Kanban em peças ou partes específicas de uma linha de produção, para indicar a entrega de uma determinada quantidade de peças. Quando se esgotarem todas as peças, o mesmo aviso é levado ao seu ponto de partida, onde se transforma em um novo pedido para mais peças.

Na figura 2, mostra esquematicamente o funcionamento do sistema Kanban.

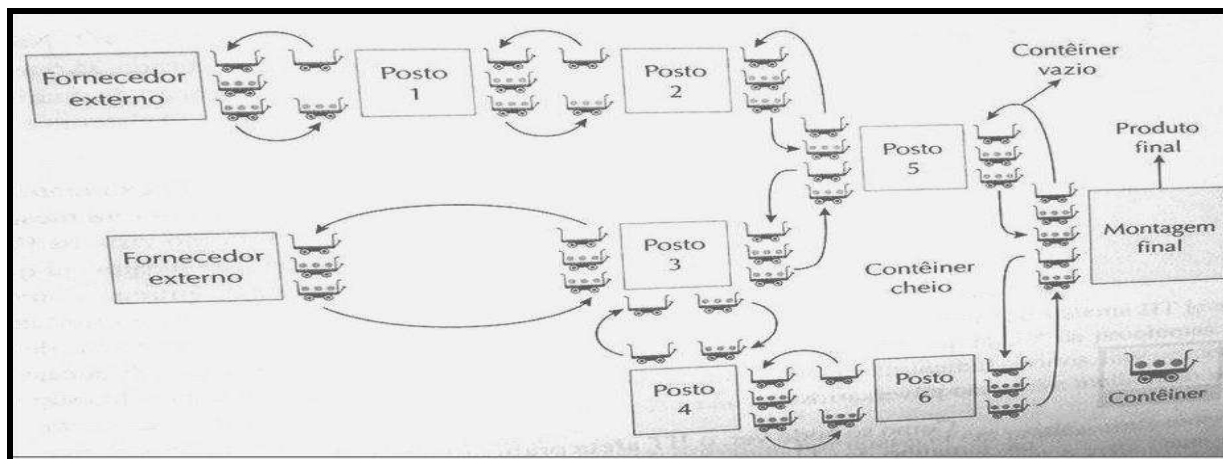


FIGURA 2 – Esquema de um sistema de “puxe”. Fonte: Martins e Laugeni (2005).

### 3. Vantagens do *Just in Time*

A principal vantagem do *Just in Time* é diminuir os desperdícios. Quando se trata desse assunto pode-se focar na redução de custos de fabricação de um produto, ou seja, na manufatura. Como a ideia do *Just in Time* é ter menos estoques, cria-se uma divisão dos estoques no processo produtivo. Dessa forma não é necessário ter um almoxarifado, pois tudo que o operador precisa, já se localiza ao lado do seu posto de trabalho, evitando que o operador tenha que se deslocar para repor a matéria-prima que será utilizada em seguida e garantindo um estoque mínimo necessário a fim de que o mesmo não fique parado. Pode-se observar que todos ganham nesse processo, pois uma linha de produção tem redução dos desperdícios de materiais, descarte e energia utilizada, sem contar o tempo.

De acordo com Corrêa e Giansesi (2011) a fim de diminuir os custos com estoques criou-se a necessidade de manter um sistema conectado a demanda da produção, dessa forma, quando é necessário fabricar uma determinada quantidade de peças, gera-se uma ordem de serviço (OS), um pedido, que tem como finalidade dar baixa no estoque da matéria-prima, permitindo assim a avaliação da necessidade ou não de mobilizar o fornecedor. Essa flexibilidade torna-se mais rápida, já que todos os dados e necessidades já estão armazenados em um sistema integrado, com os diversos setores envolvidos. Através disso, pode-se criar um novo produto ou um modelo mais sofisticado do produto, tendo em vista quais serão as peças descartadas no novo projeto e conseqüentemente qual será seu prejuízo.

Com relação ao tempo de produção, desde o processamento do pedido até sua conclusão, incluindo transporte, chama-se *lead time*, quanto menor o *lead time* maior será a flexibilidade da empresa, aumentando seu valor ao cliente. A soma de todos os fatores supracitados acima faz com que a empresa fidelize o cliente que já existe, atraia novos clientes e aumente seus negócios.

### 4. Objetivos do *Just in Time*

A implantação do *Just in Time* contribui para a eficiência de alguns fatores, como por exemplo:

#### 4.1 Custo

Segundo Corrêa e Giansesi (2011) desde a fase de criação do projeto são feitos esforços para eliminar as operações desnecessárias ao produto. Juntamente com estes esforços, há uma preocupação no sentido de reduzir os tempos de setup, além da redução dos tempos de movimentação dentro e fora da empresa. Para isso a flexibilidade dos postos de trabalho e dos trabalhadores constitui-se num elemento importante que permite o ajuste contínuo, necessário

a maximização da eficiência da produção.

De acordo com Davis; Aquilano; Chase (2003, p. 43), “Dentro de cada mercado, costuma haver um segmento que compra estritamente com base em custo baixo. Para competir com sucesso nesse nicho, uma empresa deve necessariamente, ser um produtor de baixo custo”.

Com a redução dos custos com estoques, as matérias-primas e componentes comprados são mantidos em um volume baixo, através de entregas frequentes de pequenas quantidades.

Segundo Corrêa e Gianesi (2011) com a redução dos lotes e tempos curtos de preparação das máquinas resultam em menores ciclos de produção. A rápida adaptação em relação as variações de demanda, não só deixa os clientes satisfeitos, como também reduz os riscos de aumento excessivo de estoque.

Através da redução e otimização de diversos setores da empresa, pode-se ter um controle mais rígido dos processos, desta forma a empresa obtém uma expressiva redução dos custos de produção, além de tornar o processo mais flexível.

#### **4.2 Qualidade**

Segundo Corrêa e Gianesi (2011) produzir produtos com qualidade é uma obrigação das empresas, porém esta não é uma tarefa fácil, para isso é necessário investir em treinamento dos funcionários, pois a pena pela produção de peças defeituosas é alta e pode acarretar em parada de produção. Diante deste cenário as empresas tem que solucionar os problemas de maneira mais rápida possível, de modo a evitar que os defeitos fluam ao longo do fluxo de produção, o único nível aceitável de defeitos é zero.

#### **4.3 Flexibilidade**

Segundo Corrêa e Gianesi (2011) como o nível de estoque é baixo, um modelo de produto pode sofrer alterações de projeto sem que haja muitos componentes obsoletos. Esta característica permite que as empresas sejam mais flexíveis e diminuam os tempos ao longo do processo.

Em outras palavras pode-se definir a flexibilidade como a capacidade de uma empresa em oferecer uma alta variedade de produtos a seus consumidores, mantendo o padrão de qualidade e no menor tempo possível. A flexibilidade é também uma medida da rapidez com que uma empresa consegue fazer uma mudança no layout ou no processo para implementar novos projetos de fabricação. Toda a variedade de produtos também pode ser percebida pelo cliente como uma dimensão da qualidade.

#### **4.4 Velocidade**

Segundo Corrêa e Gianesi (2011) através da flexibilidade, da diminuição do nível dos estoques, a redução dos tempos do processo e a integração da cadeia produtiva, faz com que o ciclo de produção seja mais curto, flexível e veloz. Isso faz com que a empresa tenha um diferencial, culminando em eficiência na entrega de produtos com menores prazos.

Segundo Slack; Chamber; Johnston (2009), “Julgar operações em termos de sua agilidade tornou-se popular. Agilidade é a combinação de todos os objetivos de desempenho definidos pela empresa, que são realizados de maneira eficaz”.

#### **4.5 Confiabilidade**

De acordo com Corrêa e Gianesi (2011) com a ênfase em prevenir problemas e através da flexibilidade dos trabalhadores, o processo torna-se mais sólido, com menos

problemas de manutenção. Isso permite que os problemas sejam identificados e resolvidos de maneira mais rápida sem prejudicar a confiabilidade.

### **5. Limitações do *Just in Time***

Segundo Slack; Chamber; Johnston (2009, p. 454), “Mesmo num ambiente avançado de operações enxutas, o atingimento de altos padrões em todos os objetivos de desempenho da produção requer alguns sacrifícios. No *Just in Time* o principal aspecto sacrificado é a utilização da capacidade”.

Na visão de Corrêa e Gianesi (2011) para que o sistema JIT não tenha problemas é necessário que a demanda seja estável para que se consiga um balanceamento necessário dos recursos, possibilitando um fluxo de materiais integrados e contínuos. Porém em casos de demanda instável, há a necessidade de manutenção dos estoques de produtos acabados, isso faz com que o sistema tenha uma interrupção no ciclo, gerando transtornos no sistema produtivo. Se houver uma variedade muito grande de produtos e componentes esta interrupção torna-se intermitente, fazendo com que os estoques tenham um aumento significativo para cada item, principalmente considerando-se a demanda de cada um. Estes problemas contrariam a filosofia do sistema JIT, comprometendo a sua aplicação.

Podem ser necessários muitos meses e até mesmo muitos anos para que se modifique a cultura fundamental de uma empresa para que uma que esteja equipada para enganjar-se numa competição baseada no tempo. O comprometimento da empresa de cima para baixo é enorme, e esses programas não podem ser realizados levemente, com a idéia de tentar outra nova “onda” da imprensa comercial. Até que tamanhos de lotes pequenos sejam realizados através de programas que envolvam toda a fábrica para reduzir os tempos de preparação, o JIT simplesmente não funcionará. Além disso, a menos que as linhas de produto sejam estreitadas através de diferentes estratégias de negócios, a natureza não repetitiva nos processos de produção trabalhará contra o JIT. (GAITHER e FRAZIER, 2005, p. 422).

A redução dos estoques também pode acarretar em vários problemas, entre eles pode-se citar: aumento do risco de interrupção da produção em função de problemas de administração da mão-de-obra e problemas relacionados a paralisação por quebras de máquinas, seja um risco constante no dia-a-dia da empresa.

### **6. Implementação do *Just in Time***

Segundo Corrêa e Gianesi (2011) para o sucesso da implantação do JIT é necessária uma visão objetiva da alta administração, mudanças de atitudes da empresa para uma melhor integração entre as diversas áreas, desenvolvendo uma visão global para a resolução dos problemas e melhoria contínua.

A organização do trabalho deve satisfazer e focar na flexibilidade dos trabalhadores, estimulando a comunicação entre os setores produtivos e o trabalho em equipe.

É necessário conhecer muito bem os processos seja na área de manufatura, seja de escritório, seguida da eliminação de atividades que geram desperdícios ou apenas não agregam valor e buscar formas para melhorar estes processos.

Tanto na manufatura, como nas áreas administrativas é preciso ter ênfase nos fluxos, ou seja, dividir o processo em estruturas celulares baseados nos fluxos naturais de materiais e/ou informações, para facilitar a comunicação e resolver os problemas de maneira mais rápida e eficiente.

## **7. Fatores que impactam no sucesso da organização**

### **7.1 Desempenho**

Nos últimos anos as questões ligadas ao desempenho organizacional tem ficado cada vez mais evidentes, devido ao acirramento entre as empresas, da complexidade dos negócios e dos avanços da tecnologia, frente as estratégias organizacionais. Com isso as empresas buscam formas de melhorar o seu desempenho através de ferramentas que possibilitem uma otimização do processo, aliada a redução de custos, com foco na qualidade e satisfação do cliente.

Ferramentas como o *Just in Time*, buscam reduzir os custos com estoques para evitar obsolescência de material, além de reduzir os tempos no processo, melhorando o desempenho da empresa e da produtividade. Desta forma a produtividade, a eficiência e o custo, são parâmetros fundamentais para o sucesso e desempenho da organização.

### **7.2 Produtividade**

É preciso implementar melhorias contínuas para obter uma boa produtividade, para isso é fundamental que todos os envolvidos no processo estejam atentos e busquem métodos que facilitem o trabalho, a fim de utilizar o mínimo de recurso disponível, visando o aumento de produtividade.

Alguns fatores podem prejudicar a produtividade da empresa, tais como:

- ✓ Máquinas operando abaixo de sua efetiva capacidade;
- ✓ Funcionários desempenhando tarefas aquém de sua potencialidade;
- ✓ Desperdícios de recursos;
- ✓ Tempos de produção maiores que o previsto;
- ✓ Produção menor do que o esperado com os recursos usados.

Na visão de Corrêa e Giansi (2011) habitualmente, quanto maior é a produtividade, maior é o lucro, mas o fato de ter uma alta produtividade não implica necessariamente em lucro. Se a empresa vender os seus produtos abaixo do necessário à cobertura dos custos, o seu lucro passa a não existir. Neste caso, trabalhar com alta produtividade não é tudo.

Ainda segundo Rocha (2008, p.13) “A medida de desempenho envolvendo vários recursos ao mesmo tempo só pode ser mensurada com o uso de valores monetários”.

Neste sentido se relaciona o faturamento da empresa com os custos de produção, para verificar o quanto de lucro a empresa está obtendo.

### **7.3 Eficiência**

Quando se compra um determinado equipamento, espera-se que ele seja eficiente e satisfaça nossas necessidades. O comum é que ele vem acompanhado de um manual de instruções. Neste manual contém todas as especificações do equipamento, seja de velocidade, desempenho e consumo de energia, entre outros. Em uma empresa isso não é diferente, cada equipamento ou posto de trabalho tem a sua capacidade de produção. Há dois tipos de velocidade de trabalho ou capacidade produtiva dos postos, são elas:

#### **7.3.1 Capacidade nominal ou teórica (Cn)**

É aquela conseguida quando nada interrompe o processo. Ex.: Foi programado para produzir 100 peças e todas foram produzidas sem interrupção (sem parar).

#### **7.3.2 Capacidade efetiva ou real (Cef)**

É aquela quando o processo sofre algumas paradas inevitáveis ao longo da jornada.

## **8. Resultados**

### **8.1 Resultados positivos da Implantação do *Just in Time***

- ✓ Redução e eliminação de funções e sistemas desnecessários ao processo;
- ✓ Flexibilização da mão-de-obra e do fluxo dos processos;
- ✓ Foco na qualidade;
- ✓ Redução dos estoques;
- ✓ Eliminação dos desperdícios;
- ✓ Maior controle de todo o processo;
- ✓ Maior velocidade nos fluxos através do sistema de “puxar”;
- ✓ Balanceamento de produção mais eficiente;
- ✓ Redução dos custos;
- ✓ Aumento da eficiência e produtividade;
- ✓ Atração de novos investimentos;
- ✓ Aumento do lucro, entre outros.

### **8.2 Resultados negativos da Implantação do *Just in Time***

- ✓ Aumento do risco de interrupção da produção em função de problemas de administração da mão-de-obra;
- ✓ Problemas relacionados à paralisação por quebras de máquinas;
- ✓ Problemas de logística relacionados à importação de material e transporte;
- ✓ Excessiva variação da demanda dos produtos pode acarretar em perdas de materiais e de mão-de-obra;
- ✓ Problemas relacionados com a incapacidade de fornecimento por parte dos fornecedores, entre outros.

## **9. Considerações Finais**

Neste trabalho procurou-se mostrar os principais impactos relacionados à eficiência na gestão da produção das empresas através da ferramenta *Just in Time*. É importante ressaltar que esta ferramenta não engloba só a empresa em si, mas também seus fornecedores, que trabalham em conjunto e são integrados a este ciclo e possuem responsabilidades e prioridades que devem ser cumpridas, sendo necessário alguns investimentos para solidificar este processo.

É válido lembrar, que o *Just in Time* pode encontrar algumas limitações como por exemplo: o aumento do risco de interrupção da produção em função de problemas de administração da mão-de-obra, problemas relacionados a paralisação por quebras de máquinas, problemas de logística relacionados à importação de material e transporte, excessiva variação de produtos e problemas relacionados com fornecedores, seja um risco constante no dia-a-dia da empresa.

Através das informações supracitadas neste trabalho, pode-se constatar que no ambiente competitivo de hoje, as empresas não podem procrastinar e sim buscar ferramentas que possibilitem diminuir as perdas, reduzir os custos com armazenagem de materiais



(embora existem outros produtos, para os quais a melhor política, em muitos casos, continua sendo manter elevados níveis de estoque), de forma que a produção aumente sua eficiência, tornando-a mais rápida e flexível. Para isso é necessário o empenho de todos os envolvidos, buscando sempre a melhoria contínua e a simplificação nos processos.

Diante da análise dos resultados obtidos com a implantação da ferramenta *Just in Time*, pode-se concluir que todos ganham neste processo, pois esta ferramenta traz relevantes benefícios à empresa, entre eles, pode-se citar: Redução e eliminação de funções e sistemas desnecessários ao processo, flexibilização da mão-de-obra e do fluxo dos processos, foco na qualidade, redução dos estoques, eliminação dos desperdícios, maior controle de todo o processo, maior velocidade nos fluxos através do sistema de “puxar”, balanceamento de produção mais eficiente, aumento da eficiência e produtividade, redução dos custos, aumento do lucro da empresa, entre outros.

Para um maior aprofundamento deste trabalho, sugere-se uma pesquisa mais ampla, no sentido de analisar todas as ferramentas que estão diretamente interrelacionadas ao *Just in Time* e que são extremamente importantes para o sucesso e eficiência na gestão da organização.

### **Referências**

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. *Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. *Fundamentos da Administração da Produção*. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2003.

GAITHER, N. e FRAZIER, G. *Administração da Produção e Operações*. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. *Administração da Produção*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

ROCHA, D. R. *Gestão da Produção e Operações*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

SLACK, N.; CHAMBER, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.