

Sistema de Produção *Just In Time* (JIT): definição e aplicações na atualidade

Clérito Kaveski Peres (UTFPR) cleritokp@gmail.com
Bethânia Ávila Rodrigues (UTFPR) rodriguesbethania@yahoo.com
Luís Fernando Paulista Cotian (UTFPR) cotian@alunos.utfpr.edu.br

Resumo:

Este estudo tem como objetivo abordar as definições do Sistema de Produção *Just in Time* (JIT) e suas aplicações na atualidade. Para tanto, uma revisão de literatura foi realizada. Como resultados traz-se suas definições, a filosofia do JIT, seus objetivos e ferramentas utilizadas. Posteriormente, são apresentados alguns estudos de casos descritos em literatura e os resultados que estes têm proporcionado às organizações na atualidade. Por fim, são apresentadas as vantagens e desvantagens do JIT e considerações.

Palavras chave: *Just In Time*, JIT, Produção Enxuta.

Production System *Just In Time* (JIT): definition and applications today

Abstract

This study aims to address the definitions of Production System *Just in Time* (JIT) and their applications today. Therefore, a literature review was conducted. As a result brings up your settings, the philosophy of JIT, its objectives and tools used. Subsequently, we present some case studies described in literature and the results they have provided to organizations today. Finally, the advantages and disadvantages of JIT and considerations are presented.

Key-words: *Just In Time*, JIT, Lean manufacturing.

1 Introdução

É inegável que o *Just in Time* (JIT) superou os métodos tradicionais de gerenciamento e criou uma forte identidade com o Sistema Toyota de Produção (TPS), sendo muitas vezes confundido com o próprio. No entanto, o TPS não deve ser interpretado essencialmente como o JIT, o que limitaria sua verdadeira abrangência e potencialidade (CORRÊA e GIANESI, 2011).

O JIT é uma técnica de gestão incorporada à estrutura do TPS que, ao lado do *Jidoka*, ocupa a posição de pilar de sustentação do sistema, conforme Figura 1. Este modelo mostra a abrangência do TPS que busca atender da melhor maneira as necessidades do cliente, fornecendo produtos e serviços da mais alta qualidade, ao mais baixo custo e no menor *lead time* possível. Tudo isso enquanto assegura um ambiente de trabalho em que segurança e moral constituam-se uma preocupação fundamental da gerência (SLACK *et al.*, 2009).

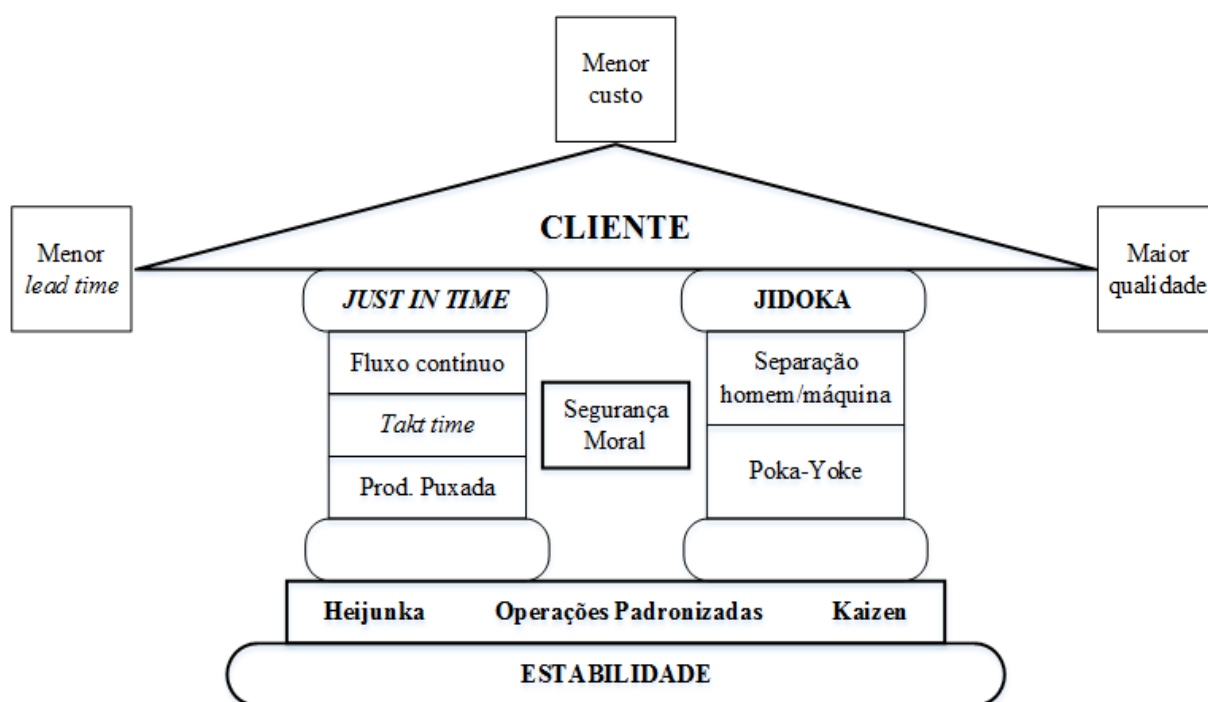


Figura 1: A estrutura do Sistema Toyota de Produção
Fonte: Adaptado de Liker (2005)

O objetivo do JIT é fornecer com exatidão as peças necessárias, nas quantidades necessárias e no tempo necessário. Essa regra é válida para todos os estágios do processo produtivo, incluindo o recebimento da matéria-prima, disponibilidade desta aos processos de manufatura e a entrega do produto acabado ao cliente final (CORRÊA e GIANESI, 2011).

Já o *Jidoka* tem o intuito de fornecer às máquinas e aos operadores a habilidade de detectar a ocorrência de condições anormais e interromper imediatamente o trabalho. Isso possibilita a construção da qualidade do produto em cada etapa do processo e separa os homens das máquinas para um trabalho mais eficiente. Em seu nível mais avançado o *Jidoka* dá às máquinas a condição delas mesmas detectarem as peças ruins, sem precisar de um acompanhamento humano (MOURA, 1989).

Dada a relevância do JIT, este estudo tem como objetivo resgatar suas definições e aplicações na atualidade. Não está no objetivo deste estudo esgotar o tema em questão, mas sim fornecer uma ampla visão sobre o assunto possibilitando, ao final, a contraposição de seus pontos positivos aos negativos, com base na literatura.

2 O Sistema de Produção JIT

A metodologia utilizada para realização deste trabalho foi a pesquisa bibliográfica em livros e artigos científicos. Esta revisão foi elaborada com intuito de fornecer uma abordagem ampla sobre o JIT. Para tanto, está estruturada em tópicos que tratam da origem do JIT, algumas definições, a filosofia, seus objetivos enquanto sistema, as ações necessárias para sua implementação e manutenção, e algumas aplicações na atualidade evidenciadas em literatura por meio de estudos de caso.

2.1 Origem do JIT

As consequências deixadas pela II Guerra Mundial e pela crise do petróleo, que aumentou os preços do produto neste período, foram devastadoras para a indústria japonesa (CORRÊA e GIANESI, 2011).

No pós-guerra a Toyota Motor Company, assim como as demais empresas japonesas, tentava se reerguer. Inicialmente o objetivo de produzir 800 caminhões por mês foi atingido após muito tempo e sacrifício, no entanto, a Toyota não pôde vendê-los devido às condições econômicas do Japão. E ainda, para tornar a produção viável era preciso produzir oito vezes mais. (MOURA, 1989).

Embora já existisse nos EUA o método de produção em massa com baixo custo estas circunstâncias não permitiam seu uso pela Toyota. A Toyota teve então que desenvolver seu próprio sistema produtivo, diversificando a produção (carros, furgões e caminhões de outros tamanhos) com a mesma qualidade dos veículos europeus e americanos. E como superação a essas condições surgiu o *Just In Time*, desenvolvido por Shigeo Shing e Taiichi Ohno, que aumentou a produtividade e a eficiência por meio da redução de desperdícios, como: tempo de espera, superprodução, gargalos de transporte e inventário desnecessário (MOURA, 1989).

A Toyota estava na busca por um sistema capaz de coordenar suas atividades de produção de acordo com a demanda dos clientes por diferentes modelos e cores de veículos, sem causar atrasos na entrega. Assim, o sistema JIT apresentou uma maneira de “puxar” a produção, ou seja, produzir somente o que foi vendido. O Sistema apresentado pela Toyota foi uma evolução dos sistemas de produção em massa de Henry Ford e Frederick Taylor (CORRÊA e GIANESI, 2011).

Com o JIT, o cliente final passou a ditar o ritmo da demanda por produto acabado e todas as etapas do processo produtivo passaram a fluir de acordo com as necessidades do processo sucessor, configurando assim um sistema de produção “puxado” pela demanda.

Após o sucesso no Japão, o JIT ganhou o mundo e sua filosofia foi disseminada por meio de práticas que são reconhecidas em expressões como: eliminação de desperdícios, produção sem estoque, melhoria contínua de processos, manufatura de fluxo contínuo e esforço contínuo na resolução de problemas.

2.2 Definições do JIT

O JIT, de acordo com Corrêa e Gianesi (2011), não é apenas um sistema de produção, mas sim uma “filosofia” de trabalho. Engloba aspectos ligados a gestão da qualidade, a administração de materiais, aos arranjos físicos, a organização do trabalho, aos projetos de produto e a gestão de pessoas.

Pozo (2004) argumenta que o “JIT é o resultado do emprego de conceitos simples para eliminar perdas e elevar o moral e a dignidade dos funcionários”. Considera também que o JIT é um sistema integrado de melhoria onde todo o grupo de colaboradores da empresa deve participar.

Para Womack e Jones (2004), o JIT tem como objetivo entregar bens e serviços no momento exato, de acordo com a necessidade do cliente. Considera que a produção antecipada gera estoques, em processo ou produto final, que oneram os custos e que a produção tardia gera insatisfação do cliente, perdas de faturamento e de oportunidade de melhorar o fluxo de caixa.

O JIT, em sua visão holística, propõe a interligação entre as etapas do processo produtivo, fazendo com que o cliente dite o ritmo de produção. Assim, considera o cliente a peça fundamental do sistema e tenta atendê-lo da melhor forma possível, oferecendo-lhe produtos com qualidade, segurança e agilidade. E isso só é possível operando com um sistema de

produção com altos índices de qualidade, flexibilidade, confiabilidade própria e de seus parceiros (SLACK *et al.* (2009).

2.3 A filosofia JIT

O JIT tem como característica principal puxar a produção ao longo das etapas do processo. Os materiais, a matéria-prima e componente pré-fabricados são solicitados no momento de sua real necessidade de utilização. Situação oposta à produção empurrada onde os estoques intermediários se acumulam ao longo do processo (SLACK *et al.* (2009).

Os sistemas tradicionais aceitam certos níveis de refugos, tempo elevado de *setup* e níveis altos de quebras de máquinas como intrínsecos ao processo. No JIT, caso algum desses eventos venha a ocorrer, sua causa deverá ser apurada e corrigida imediatamente. Esta forma de encarar os problemas é uma característica marcante da filosofia JIT (CORRÊA e GIANESI, 2011).

Os colaboradores também são de fundamental importância para a filosofia do JIT, pois considera estes os maiores conhecedores do processo. No JIT os colaboradores assumem tarefas antes atribuídas aos departamentos de apoio. Como exemplo, podemos citar a melhoria da qualidade e a lubrificação e limpeza de equipamentos. Os supervisores e gerentes passam a exercer o papel de apoiadores e facilitadores dos mesmos, contudo, este processo exige maior qualificação da mão de obra (CORRÊA e GIANESI, 2011).

Em resumo, no contexto da filosofia JIT a demanda deve ser atendida instantaneamente, com qualidade e sem desperdícios.

2.4 Objetivo do JIT

O objetivo da filosofia JIT é a otimização dos processos e procedimentos por meio da redução contínua de desperdícios. Isso se dá pela análise de todas as atividades realizadas na fábrica e posterior eliminação daquelas que não agregam valor ao produto (CORRÊA e GIANESI, 2011).

Para melhor compreensão, esses desperdícios foram alocados em categorias pelo Engenheiro Shigeo Shingo da Toyota. Essas categorias são apresentadas nos seis itens a seguir, conforme descritas por Tubino (1999).

- a) Desperdício em superprodução: produzir excessivamente ou cedo demais;
- b) Desperdício em espera: *lead times* longos formando filas de materiais esperando para serem processados e ociosidade de máquinas, pessoas e informações;
- c) Perda por transporte e movimentação: movimento excessivo de pessoas, peças e informações, cargas e descargas excessivas. São causados principalmente pelo afastamento entre processos e desorganização do ambiente de trabalho.
- d) Desperdício no próprio processamento: utilização inadequada de máquinas ou sistemas e produção de componentes que não agregam valor ao produto;
- f) Desperdício de estoques: armazenamento excessivo de material em processo e em estoques intermediários, falta de controle do que se tem estocado, descompasso entre produção e demanda e ênfase em atender o cliente com o que já se tem em estoque;
- g) Desperdício de fabricar produtos defeituosos: fabricar produtos defeituosos significa desperdiçar materiais, disponibilidade de equipamentos e mão de obra.

Há, no entanto, uma preocupação primordial do JIT em atacar os estoques de forma que os problemas apareçam e possam ser eliminados por meio de esforços concentrados, priorizados e de maneira contínua.

Corrêa e GIANESI (2011) argumentam que os estoques são utilizados para evitar descontinuidades nos processos produtivos geradas por problemas de qualidade, problemas de quebra e preparação de máquina. Estes estoques tendem a camuflar problemas.

Problemas de qualidade: quando alguns estágios do processo produtivo apresentam problemas de qualidade, gerando refugo, o estoque permite que o setor subsequente continue operando sem sequer tomar conhecimento do ocorrido. Desta maneira, o estoque gera independência entre os estágios do processo produtivo (CORRÊA e GIANESI, 2011);

Problemas de quebra de máquina: quando uma máquina para por problemas de manutenção os estoques alimentam a etapa subsequente continuamente, até que aconteça o reparo desta. Isso também incorre em independência entre as etapas do processo produtivo (CORRÊA e GIANESI, 2011);

Problemas de preparação de máquinas: nos casos em que uma máquina processa mais de um componente, torna-se necessário efetuar a preparação desta para a alternância de produção dos componentes. Neste período de troca a máquina fica inoperante o que acarreta em custos mais elevados que se somam aos da mão de obra requerida para esta preparação. Para ratear estes custos, maiores quantidades de peças são produzidas antes de cada parada, antecipando a demanda, e assim, resultando em maiores níveis de estoques (CORRÊA e GIANESI, 2011).

2.5 Ações para implementação do *Just in Time*

A efetividade do JIT exige a implementação de algumas ações que dão condições para desenvolvimento e manutenção do sistema. Estas ações são apresentadas nos itens seguintes, conforme Corrêa e GIANESI (2011).

a) Educação e Treinamento: o desenvolvimento do sistema JIT depende de pessoas trabalhando de forma produtiva, integrada e em continuidade. Assim, é necessário estabelecer programas de educação e treinamento em todos os níveis da empresa, com intuito de solucionar os problemas com agilidade;

b) Mudança de Mentalidade: o JIT exige uma postura favorável à inovação e a inovação ou mudança inicia pela mente. Desta forma, antes do uso de ferramentas é necessário promover um ambiente favorável à mudança, começando pela alta gerência, visto que esta tem um senso mais apurado da situação atual, e propagando-se para as demais áreas da organização;

c) Planejamento: no sistema JIT o planejamento é normalmente estruturado pelo ciclo de melhorias PDCA (do inglês: *Plan, Do, Check e Act/Standard*). Esta estrutura é constituída por etapas contínuas de planejamento, execução, verificação e ações corretivas ou de aprimoramento;

d) Organização do Trabalho: o JIT utiliza a ferramenta 5 “S” para promoção da organização do trabalho. Esta ferramenta considera a limpeza essencial para tornar os problemas visíveis, onde quer que eles possam existir. Seu nome deriva das cinco letras iniciais de palavras em japonês que são consideradas fundamentais para o princípio da organização, conforme segue:

Seiri (organização) - está relacionada ao senso de utilização. Todo o material que não for necessário para a realização da atividade de produção deve ser removido do ambiente de trabalho.

Seiton (locação) - indica que tudo deve estar em seu devido lugar, para que seja encontrado facilmente.

Seizo (limpeza) - a limpeza é essencial para a melhoria, já que transmite a mensagem de que neste ambiente se procura trabalhar com qualidade.

Seiketsu (padronização) - a definição e manutenção de padrões é fundamental para a sustentabilidade dos progressos alcançados.

Shitsuke (disciplina) - está relacionada a responsabilidade com as regras anteriores e o trabalho consistente através destas;

e) Manutenção Preventiva: no sistema JIT a manutenção deve ser realizada prevenindo a quebra das máquinas e equipamentos. Este sistema utiliza o programa de manutenção preventiva total (TPM) para garantir que o fluxo de produção se torne suave e contínuo e assim preservar a qualidade da produção;

f) Redução do *setup*: quanto menor o tempo de *setup* maior será o número de possibilidades de conversões entre produtos e, conseqüentemente, menor será o tamanho dos lotes de produção e os estoques. O tempo de *setup* é reduzido com o uso das técnicas de troca rápida de ferramentas que permitem também a eliminação de erros na regulagem dos instrumentos, reduzindo defeitos e dando maior disponibilidade a máquina;

g) Produção Celular e Automação: a técnica de produção celular é empregada para otimizar os recursos produtivos e dar maior autonomia ao operador. As máquinas normalmente ficam dispostas em forma de U, e assim permitem o desenvolvimento do trabalho em equipe com colaboração mútua, tornando todos os operadores aptos a substituírem qualquer operador ausente. Sua flexibilidade permite uma maior adaptação à variação da demanda.

A produção celular também considera a possibilidade de automatização de equipamentos existentes, desde que com baixo custo. Isso se dá com maior eficácia do conjunto homem-máquina, ou emprego de novas tecnologias;

h) Qualidade Total: qualidade total significa a ação por meio de um sistema estruturado, com objetivo de manter a confiança, satisfação e segurança do consumidor. A visão sistêmica do JIT considera que a qualidade total deve estar presente em todas as etapas do processo, desde a concepção de novos produtos aos serviços de pós-venda.

O JIT utiliza três atividades essenciais para garantia da qualidade e redução de custos: os círculos de controle da qualidade (CCQ), o autocontrole e o controle estatístico do processo (CEP). Os círculos de controle da qualidade são grupos que investigam as causas de problemas, propõem soluções e avaliam os resultados continuamente. O autocontrole visa a eliminação das atividades de supervisão e inspeção, atribuindo a responsabilidade pela qualidade a quem produz. O controle estatístico do processo (CEP) utiliza-se de um rigoroso registro de falhas para posterior análise estatística e priorização de causas e promoção de melhorias;

i) O *Kanban*: é uma ferramenta de controle da produção que faz uso de cartões. Quem determina a fabricação de um lote de produção é o consumo das peças do centro produtivo sucessor. A palavra *Kanban*, em japonês, pode ter mais de um significado, sendo: cartão, símbolo ou painel. Sua implementação objetiva produzir em pequenos lotes somente o necessário e no tempo certo, com isso garante a minimização dos estoques de material em processo.

j) *Kaizen* (Melhoria Contínua): é uma ferramenta de promoção contínua da melhoria que está normalmente atrelada às etapas do ciclo PDCA. Esta ferramenta orienta o uso das demais, de acordo com a necessidade de cada situação. Para que o melhoramento seja efetivamente contínuo, o *Kaizen* exige o envolvimento de todos na organização, desde a alta administração até o chão de fábrica (IMAI, 1994). A aplicação do *Kaizen* também garante a manutenção das ações implementadas pela filosofia do JIT, sendo assim considerada um de seus pilares.

k) PDCA: O ciclo PDCA é um método gerencial baseado na filosofia da melhoria contínua do JIT. É estruturado em quatro fases e seu giro cíclico e ininterrupto promove a melhoria contínua

e sistemática na organização, consolidando a padronização das práticas (CARVALHO e PALADINI, 2012). As quatro fases do método PDCA serão apresentadas a seguir:

Primeira fase: *Plan* (planejamento) - Na fase de planejamento devem ser estabelecidos os objetivos e metas e desenvolvidos os métodos, procedimentos e padrões para alcançá-los. As metas podem ser desdobramentos do planejamento estratégico representando requisitos do cliente ou parâmetros e características de produtos, serviços e processos.

Segunda fase: *Do* (execução) - Nesta fase deve ser executado o que foi planejado anteriormente. Educação e treinamento devem ser fornecidos como suporte à implementação do plano. Deve-se também iniciar a coleta de dados para utilização na fase de verificação.

Terceira fase: *Check* (verificação) - Nesta fase verifica-se se o planejado foi consistentemente alcançado. Aqui os fatos e dados levantados através de ferramentas de controle, como cartas de controle e histogramas, mostram os resultados obtidos e devem ser comparados às metas desejadas.

Quarta fase: *Act* (agir corretivamente) - Fase é composta por duas alternativas. A primeira busca impedir a repetição dos efeitos indesejados, caso as metas não tenham sido alcançadas. A segunda consiste em padronizar o método, caso os resultados tenham sido satisfatórios.

2.6 Aplicações do JIT na atualidade

Nesta seção serão apresentados alguns estudos de caso encontrados em literatura. Estes foram selecionados com o intuito de demonstrar a aplicabilidade das ferramentas do JIT nos sistemas produtivos atuais, conforme segue:

a) No estudo realizado por Silva *et al.* (2013) em na indústria de portas e compensados Fremapar Madeiras Ltda., por meio de pesquisa em campo atrelada a observação das etapas produtivas do setor de fabricação de portas, estes identificaram e mensuraram diversos desperdícios produtivos, oriundos, sobretudo, da má distribuição do layout industrial. Com as mudanças propostas, foi possível diminuir o tempo total de fabricação de uma unidade de Porta Virola em 26min e 02s, ou seja, cada porta antes fabricada em 1h 10min 13s, poderá ser fabricada em 44min 11s;

b) Macedo *et al.* (2012), desenvolveram um estudo de caso em um processo de macharia da empresa Docol onde realizaram a implantação parcial de conceitos e ferramentas da Manufatura Enxuta e propostas de melhoria para a garantia dos resultados. Os principais resultados obtidos foram: uma redução de 50,8% no índice de quebra de machos; 38,8% no tempo de ciclo; 64% no *lead time* e 29% no custo direto de fabricação. Além disso, obteve-se um ganho de 11% em produtividade e 38% na capacidade de produção;

c) Farias *et al.* (2011), desenvolveram um projeto piloto no setor metalúrgico da empresa Tecnofrio, onde foi realizado um levantamento da situação atual mediante pesquisa de campo, pesquisa bibliográfica e levantamento de informações, identificando desperdícios existentes no setor, assim como as oportunidades de melhoria. A perspectiva criada através de um mapa do estado futuro permitiu a constatação de que é possível gerar uma economia de 01h 46min de trabalho por dia ou 38h 52min de trabalho por mês;

d) Fontana *et al.* (2013), desenvolveram um projeto prático em uma indústria de embalagens plásticas onde tinham como objetivo reduzir o tempo de preparo, ou tempo de troca, através do desenho do trabalho padronizado. Como metodologia conceitual foram utilizadas o *Single Minute Exchange of Die* (SMED), ferramenta conhecida como troca rápida de ferramentas. A redução obtida no caso prático foi de 40% da média histórica do tempo de *setup*;

e) Jagher *et al.* (2013) realizaram estudos em uma empresa fabricante de ensacadeiras localizada no município de Ponta Grossa - PR. O método utilizado foi o estudo de caso, onde ao final da análise com o auxílio da ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) e conceitos de produção enxuta foram propostas ações de melhorias para a fabricação do modelo de ensacadeira X. A escolha do modelo em questão se deu pelo fato deste representar 42% dos pedidos da empresa. Após o mapeamento do estado atual, foi possível identificar o *lead time*, *takt time*, o tempo de agregação e de não agregação de valor para a fabricação do equipamento. Na sequência, com as melhorias propostas para alcançar um estado futuro mais “enxuto” determinou-se um mapa de fluxo futuro onde foi possível reduzir o tempo de fabricação do produto de 26,1 dias para 10 dias.

3 Discussão

Os resultados apresentados nos estudos de caso, realizados em diferentes ramos da indústria, demonstraram a efetividade das ferramentas do JIT e a necessidade de se promover a melhoria de forma contínua. Porém, algumas empresas podem encontrar dificuldades na utilização do JIT. Desta forma, os pontos positivos e negativos de sua utilização devem ser avaliados com antecedência. A seguir serão apresentados alguns pontos positivos e negativos do JIT, respectivamente, descritos na literatura consultada.

As vantagens do JIT estão na contribuição para a estratégia competitiva das organizações, por meio da redução de custos ao atuar no combate ao desperdício; melhoria da qualidade ao atribuí-la à responsabilidade dos operadores na fabricação de cada componente; aumento da flexibilidade para manufatura de novos produtos; aumento do fluxo por meio da otimização do uso de máquinas e mão de obra; e maior confiabilidade dos sistemas obtidas por meio da melhoria contínua (CORRÊA e GIANESI, 2011).

Em relação às suas limitações, o JIT possui baixa flexibilidade quando ao mix de produtos. O sistema JIT necessita de demanda estável para promover o balanceamento do fluxo. Assim, quanto maior a instabilidade da demanda maior será a tendência de aumento de estoques, (CORRÊA e GIANESI, 2011).

Outro ponto negativo é que o roteiro de produção pode se tornar complicado à medida que a variedade de produtos aumenta. Existe também o risco de interrupções da produção causadas por falta de estoques, situação que pode ser agravada por problemas como quebras de máquinas e equipamentos, greves, dentre outros (CORRÊA e GIANESI, 2011).

Ao final deste estudo fica evidente que o JIT está focado diretamente na melhoria do processo de trabalho para evitar desperdícios, com ênfase na qualidade do produto final e entregas sem atrasos. Percebe-se também a sua importância no mundo atual, onde a demanda é exigente em relação à qualidade e pontualidade na entrega dos produtos e a competitividade em custos é globalizada.

É importante também considerar que a lógica de produção sem estoque linearizada é extremamente compatível com a automação integrada do processo de fabricação, que parece estar se constituindo num padrão internacional de produção.

4 Considerações

Dada a importância do sistema JIT, este estudo procurou resgatar suas definições e demonstrar a relevância de sua aplicação na atualidade. Os resultados demonstram que a implementação do JIT nas organizações requer uma mudança em sua filosofia. Assim, todas as áreas da organização devem definir como meta o desperdício zero.

Essa mudança de filosofia deve ser preparada por meio de uma série de medidas que determinam as etapas para uma mudança gradativa. Fica evidente que o foco do JIT está nas pessoas, que por meio da educação e treinamento promovem a mudança de mentalidade em toda a organização.

Por fim, os estudos de caso encontrados em literatura demonstram a efetividade da aplicação das ferramentas do JIT, mesmo sendo aplicadas parcialmente e sem uma mudança total da filosofia nas organizações. Com isso, se ressalta a importância do JIT na atualidade e o desafio do meio acadêmico e organizacional em sua implementação.

5 Referências

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Org.). Gestão da qualidade: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

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

FARIAS, M. M.; SILVA, R. F.; GODARTH, Kellerman. Otimização de processos de produção da empresa Tecnofrio através das ferramentas da manufatura enxuta. Anais. I Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, PR, Brasil, 30/11, 01 a 02 de dezembro 2011.

FONTANA, B. R. B.; BATTI, C. F. B.; FACCHINI, É. A.; FORCELLINI, F. A.; KAMINISHI, F. A. Redução do tempo *setup* de máquinas em linha com fluxo em lote utilizando os conceitos de SMED através de método Gemba Kaizen em uma indústria de embalagens plásticas. Anais. III Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2013.

LIKER, J. K. O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MOURA, R. A. *Kanban*: a simplicidade do controle de produção. São Paulo: IMAM, 1989.

MACEDO, M.; FISHER, D. A.; GAUTHIER, F.; TRINDADE, E. P. Aplicação da manufatura enxuta para melhoria dos resultados operacionais no processo de fabricação de uma fundição: estudo de caso Docol. Anais. II Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, PR, Brasil, 28 a 30 de novembro de 2012.

IMAI, M. Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo. 5. ed. São Paulo: IMAM, 1994.

JAGHER, R. A. Mapeamento do Fluxo de Valor: Um estudo de caso em uma empresa de ensacadeiras. Anais. III Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2013.

POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística, 3ª ed., São Paulo: Atlas, 2004.

SILVA, R. F.; FIEIRA, N. C.; BUENO, S. Utilização do Sistema Toyota de Produção para identificação e redução de desperdícios produtivos na empresa Fremapar Madeiras Ltda. Anais. III Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, D. F. Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica. Porto Alegre: Bookman, 1999.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. A mentalidade enxuta nas empresas: Elimine o desperdício e crie riqueza. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 408 p.