REDUÇÃO DE ESTOQUES EM PROCESSOS NA LINHA DE TERMINAIS MÓVEIS DE PAGAMENTO ELETRÔNICO

Inventory reduction in line processes of mobile electronic payment terminals

ALVES, Renata da Silva Alves
Faculdade de Jaguariúna
alvesresilva@gmail.com

SATOLO, Eduardo Guilherme
Faculdade Politécnica de Campinas
Faculdade de Jaguariúna
engproducao@faj.br

Resumo: O JIT é muito mais do que uma técnica ou um conjunto de técnicas de administração da produção, sendo considerada como uma completa “filosofia”. O objetivo deste trabalho é apresentar a redução de inventario em uma empresa de manufatura de terminais de pagamento eletrônico por meio de cartão de crédito ou débito aplicando a filosofia do Just-in-Time e as ferramentas do lean manufacturing por meio do método one piece flow usando a ferramenta de sushi Box. Os resultados obtidos permitiram a organização grandes benefícios, como aumento da qualidade, confiabilidade, redução de custos e em contrapartida aumento da produtividade e lucros.

Palavras-chaves: Redução de inventario, fluxo continuo, one piece flow, sushi Box

Abstract: The JIT is much more than a technique or a set of techniques for production management, it is considered as a complete "philosophy." The aim of this study is to present the reduction of inventory in a manufacturing company of electronic payment terminals via credit card or debit card by applying the philosophy of Just-in-Time and lean manufacturing tools by the method “one piece flow” using the tool Sushi Box. The results allowed the organization great benefits such as increased quality, reliability, cost reduction and in turn increase productivity and profits.

Keywords: Reduction of inventory, Continuous Flow, One Piece Flow, Sushi Box

1 Introdução

O sistema “Just in Time”, doravante denominado JIT, foi desenvolvido na Toyota Motor Company, no Japão, por Taiichi Ono, visando, sobretudo, o combate ao desperdício. Toda atividade que consome recursos e não agrega valor ao produto é considerado desperdício. Dessa forma, estoques, que custam dinheiro e ocupam espaço, transporte interno, paradas intermediárias – decorrentes das esperas do processo -, refugos e retrabalhos são formas de desperdícios e consequentemente devem ser eliminadas ou reduzidas ao máximo (MARTINS E LAUGENI, 2005).

Contudo, o JIT é muito mais do que uma técnica ou um conjunto de técnicas de administração da produção, sendo considerada 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 (CORRÊA e GIANESE, 2009).

Características do JIT:

- Produção sem estoque;
- Eliminação de desperdícios;
- Manufatura de fluxo contínuo;
- Esforço contínuo na resolução de problemas;
- Melhoria contínua dos processos.

Os objetivos presentes na filosofia JIT de redução de estoques, redução de lotes de fabricação, envolvimento da mão de obra, fluxo continuo de produção e aprimoramento contínuo, impõem algumas mudanças na forma de arranjar os recursos produtivos no espaço disponível da empresa (CORRÊA e GIANESE, 2009).

Vários aspectos citados da filosofia JIT requerem grandes doses de participação e envolvimento da mão-de-obra, além de ênfase no trabalho em equipe. O processo de aprimoramento continuo não pode ser realizado a menos que a mão-de-obra esteja atuante, tanto no sentido de identificar os problemas e torná-los visíveis, como no sentido de colocar esforços para resolvê-los. A própria responsabilidade pela qualidade que é retirada dos especialistas e colocada sobre o pessoal de produção só pode ser imaginada com o envolvimento dos trabalhadores (LIKER e MEIER, 2007).

Uma das ferramentas utilizadas é o *layout* celular ou célula de manufatura consiste em arranjar em um só local maquinas e equipamentos que possam fabricar o produto inteiro. O material se desloca dentro da célula buscando os processos necessários. Sua principal característica é a relativa flexibilidade quanto ao tamanho dos lotes por produto. Isso permite elevado nível de qualidade e de produtividade, apesar de sua especificidade para uma família de produtos. Diminui também o transporte do material e os estoques. A responsabilidade sobre o produto fabricado é centralizada e enseja satisfação no trabalho (MARTINS e LAUGENI, 2005).

Ainda segundo MARTINS e LAUGENI (2005) célula de manufatura permite, também, maior conhecimento do trabalho por parte dos operadores da célula com conseqUência redução de custos operacionais e melhoria da qualidade. A forma das células permite que o número menor de funcionários opere os equipamentos.

O sistema “one piece flow” vem para contribuir segundo LIKER e MEIER (2007) busca um verdadeiro fluxo unitário de peças onde cada operação somente produz o que a próxima operação precisa. Se a operação seguinte se atrasa por algum motivo, então, as operações procedentes param de fato. Parece que nada pode ser mais desconfortável em uma operação de fabricação tradicional do que parar. No entanto, a alternativa à paralisação é a superprodução – produzir mais, mais cedo ou em maior quantidade do que a operação seguinte exige. A Toyota considera a superprodução como o pior dos sete tipos de perda, pois este leva aos outros seis tipos (estoque, movimentação, manejo, defeitos ocultos, etc). Essa é a chave para entender

como menos pode ser mais (menos significa menos partes produzidas em algumas etapas individuais no processo, mais significa obter mais atividade com valor agregado realizado em todo o processo).

Quando se fala fluxo contínuo em lotes menores esta se referindo aos lotes de fabricação e compra. Além de ser um dos pilares do JIT, é também uma questão lógica. Observe ao se comprar menos, se gasta menos e tem-se menos recursos investidos em estoque. Quando fabricado lotes menores, tem condições de atender o mercado com maior rapidez, ganhar mais clientes, faturar mais rápido e aumentar o fluxo de caixa.

Segundo Pozo (2004) a filosofia JIT se bem entendida e aplicada pode reduzir o tempo de resposta ao mercado em mais de 90%. Isso traz ganhos no lançamento de novos produtos ou simplesmente conseguindo acompanhar e atender as mudanças do mercado, ou seja, o tempo de colocação do produto no mercado é menor, em conseqüência têm-se menores estoques e melhor utilização dos equipamentos.

Segundo Corrêa e Gianese (2005) as vantagens do sistema JIT podem ser mostradas através da análise de sua contribuição aos principais critérios competitivos buscado pelas empresas:

- Custos dados os preços já pagos pelos equipamentos, materiais e mão-de-obra, o JIT procura que eles sejam reduzidos ao essencialmente necessário. As características do sistema JIT, o planejamento e a responsabilidade da produção pela melhoria do processo produtivo favorecem a redução dos desperdícios. Adicionalmente a estes esforços de tornar eficiente o tempo em que o valor é agregado ao produto, esforços também são gastos no sentido de eliminar o tempo gasto com atividades que não agregam valor. A redução de tempos de setup, interno e externo, além da redução dos tempos de movimentação dentro e fora da empresa, são exemplos claros disso. A flexibilidade dos postos de trabalho e dos trabalhadores constitui-se num elemento chave que permite o ajuste contínuo, necessário á maximização da eficiência da produção.

- Qualidade evita que os defeitos fluam ao longo do fluxo de produção; o único nível aceitável de defeitos é zero. A pena pela produção de itens defeituosos é alta, isto é, a parada da produção. Isto motiva a busca das causas dos problemas e das soluções que eliminem as causas fundamentais destes problemas. Os trabalhadores são treinados em todas as tarefas de suas respectivas áreas, incluindo a verificação da qualidade. Sabem, portanto, o que é uma peça com qualidade e como produzi-las. Se um lote inteiro for gerado de peças defeituosas, o tamanho reduzido dos lotes minimizará o número de peças afetadas. O aprimoramento da qualidade faz parte da responsabilidade dos trabalhadores da produção, estando incluída na descrição de seus cargos.
- Flexibilidade aumenta de resposta do sistema pela redução de tempos envolvidos no processo. Aumenta a flexibilidade dos trabalhadores que contribui para que o sistema produtivo seja mais flexível em relação ás variações do mix de produtos. Através da manutenção de estoques baixos, um modelo de produto pode ser mudado sem que haja muitos componentes obsoletos.
- Velocidade a flexibilidade, o baixo nível de estoques e a redução dos tempos permitem que o ciclo de produção seja curto e o fluxo veloz. A pratica de diferenciar os produtos na montagem final, a partir de componentes padronizados, de acordo com as técnicas de projeto adequado à manufatura e projeto adequado à montagem, permite entregar os produtos em prazos mais curtos.
- Confiabilidade das entregas também é aumentada através da ênfase na manutenção preventiva e da flexibilidade dos trabalhadores, o que torna o processo mais robusto. As regras do “Kanban” e o principio da visibilidade permitem identificar rapidamente os problemas que poderiam comprometer a confiabilidade, permitindo sua imediata resolução.

2. Objetivo

O objetivo do trabalho é apresentar a redução de estoque no processo produtivo, a redução de movimentação e transporte de matéria-prima e produto acabado e com consequência a redução dos defeitos de qualidade através do fluxo contínuo utilizando sushis box e a filosofia do “Just In Time” e as ferramentas do ‘Lean Manufacturing” aplicando o fluxo continuo na produção.

3. Metodologia

O estudo de caso trata-se de uma investigação empírica que pesquisa fenômeno dentro de seu contexto real, onde o pesquisador não tem controle sobre os eventos e variáveis, buscando apreender a totalidade de uma situação e, criativamente, descreve, compreender e interpretar a complexidade de um caso concreto (GIL, 2006).

Segundo YIN (2005) é possível justificar a escolha com base em sua aplicação: “para o estudo de caso, faz-se uma questão do tipo “como” ou “por que” sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos, sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle”.

Como não há consenso por parte dos pesquisadores quanto às etapas a ser seguidas no desenvolvimento do estudo de caso, foi estruturada uma lógica para a realização do presente trabalho, sendo destacado na Figura 1.

 ISSN 1679-8902

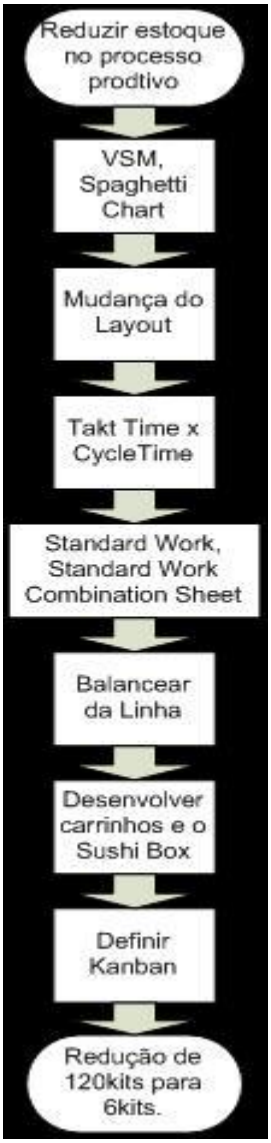


Figura 1: Fluxograma

4. Resultados

O primeiro passo para atingir o objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento do VSM “Value Stream Mapping”, ou seja, o Mapa do Fluxo do Processo que é uma ferramenta essencial da Produção Enxuta que permite

a visão de todo o fluxo de valor dos processos produtivos da organização. Esta ferramenta pode ser entendida como o conjunto de todas as atividades que ocorrem desde a obtenção de matéria-prima até a entrega ao consumidor do produto final. Através dessa ferramenta foi identificado processamento errado, tempo de espera em alguns postos devido o desnivelamento da linha, transporte e transferência de matérias e produto acabado de longas distâncias. Conforme Figuras 2 e 3.

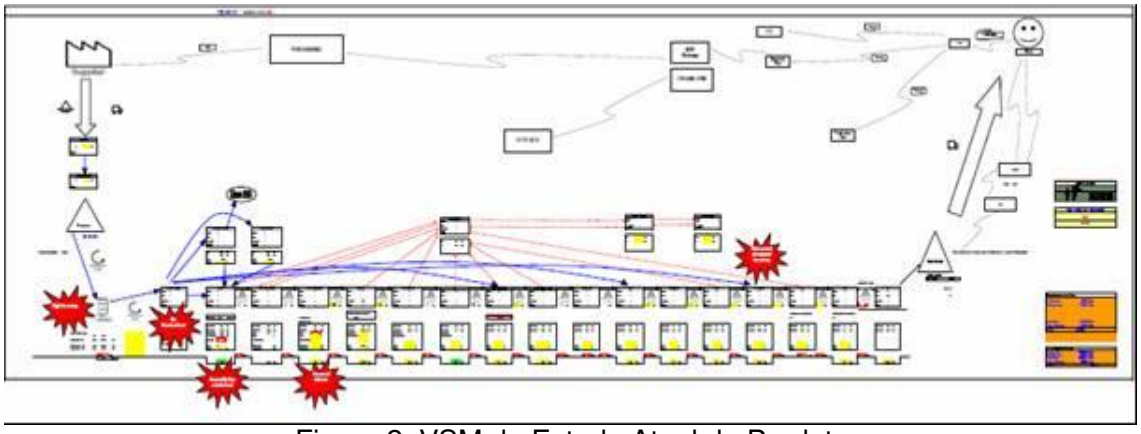


Figura 2: VSM do Estado Atual do Produto

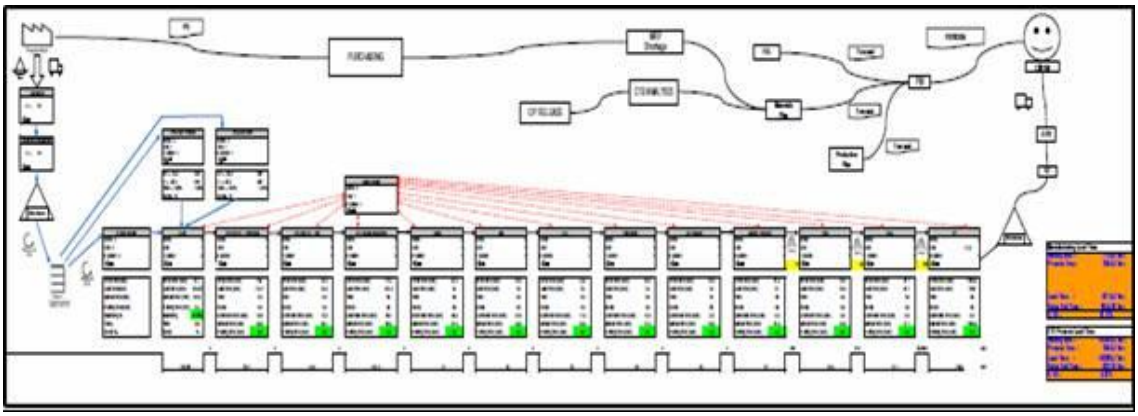


Figura 3: VSM do Estado Futuro do Produto

O “Spaghetti Chart” é um diagrama do layout da área de trabalho que ilustra o caminho seguido por materiais ou peças por meio da instalação. Ele pode ser usado para destacar uma quantidade excessiva de material de transporte ou movimentação de seus funcionários, seguindo as etapas

descritas em um fluxograma do processo. Através do “spaghetti chart” foi possível visualizar a distância percorrida na linha conforme Tabela 1.

Tabela 1: Distâncias percorridas no processo antes e depois da mudança do layout.

Fluxo do Processo	Distancia Percorrida (Layout Antigo)	Distancia Percorrida (Layout Novo)
Material de Montagem	102m	8,5m
Material de Embalagem	102m	8,5m
Produto Acabado	74m	5m

Com os resultados das ferramentas acima apresentada foi definido a mudança da linha para próximo do supermercado e da expedição reduzindo a movimentação e transporte da matéria prima e do produto final e a alteração para células de manufaturas em forma de U.

Construir uma grande variedade de produtos, com flexibilidade aos consumidores e com o mínimo desperdício é um dos avanços introduzidos pelo “Lean Manufacturing”. Células de Manufatura consistem em pessoas, máquinas, ferramentas e estações de trabalho geralmente em forma de U formando uma sequência de processos com operações flexíveis e montadores com múltiplas habilidades. Alterando o layout em formato de U (demonstrado na Figura 4) conseguiu-se visualizar algumas vantagens:

- Menos estoque de produtos em processos;
- Menos movimentação de materiais;
- Menor lead time de produção;
- Controle visual das operações;



Figura 4: Mudança do Layout.

O “Takt Time x CycleTime” é uma ferramenta que visa mostrar oportunidades com relação ao aproveitamento da mão de obra em um determinado processo, bem como a definição de utilização adequada de equipamentos necessários ao cumprimento do tempo de ciclo de um processo.

“Standard Work” ou Trabalho Padronizado é a combinação de ações que adicionam valor, executadas por pessoas e máquinas de maneira eficiente, na seqüência correta e no tempo certo, ajudados pelo fluxo de materiais, informações e usando as ferramentas adequadas é usado para se definir um processo que combine pessoas, materiais e máquinas de forma a executar uma produção de maneira mais eficiente possível.

“Standard Work Combination Sheet” ou Folha de Trabalho Padronizado Combinado é a combinação de ações que adicionam valor, executadas por pessoas e máquinas de maneira eficiente, na seqüência correta e no tempo certo, ajudados pelo fluxo de materiais, informações e usando as ferramentas adequadas é usado para se definir um processo que combine pessoas, materiais e máquinas de forma que este processo seja o mais eficiente possível e esteja alinhado ao “Takt Time”.

Através de um processo visual e rápido, alinhado com o “Takt Time”.

- Eliminar - Atividades que não Agregam Valor
- Reduzir - Tempo de Atividades
- Substituir - Atividades/Processos/Equipamentos
- Combinar - Operações/Atividades
- Alterar a Sequência - Operações/Atividades

Utilizando as ferramentas “Takt Time x Cycle Time, Standard Work e Standard Work Combination Sheet” foi realizado o balanceamento da linha conforme os gráficos das Figuras 5 e 6.

 ISSN 1679-8902

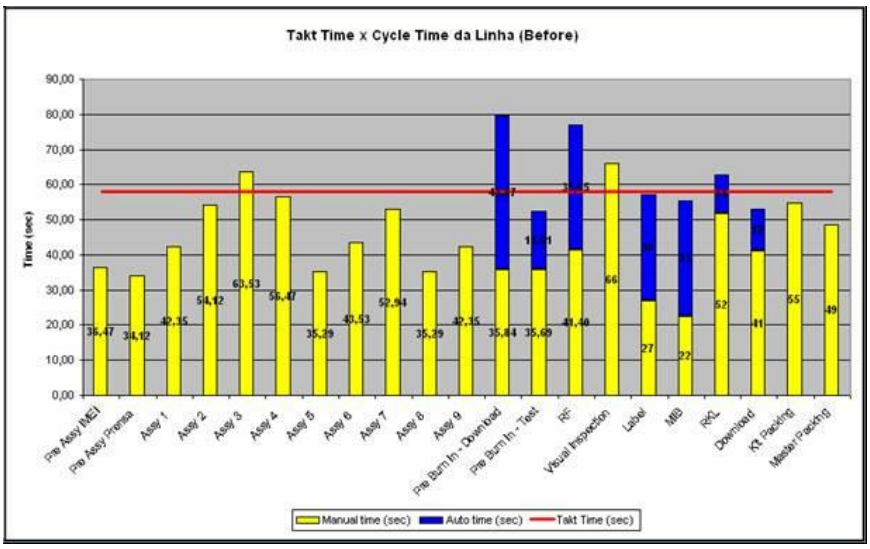


Figura 5: Takt Time x Cycle Time da Linha (Antes do Balanceamento a Linha)

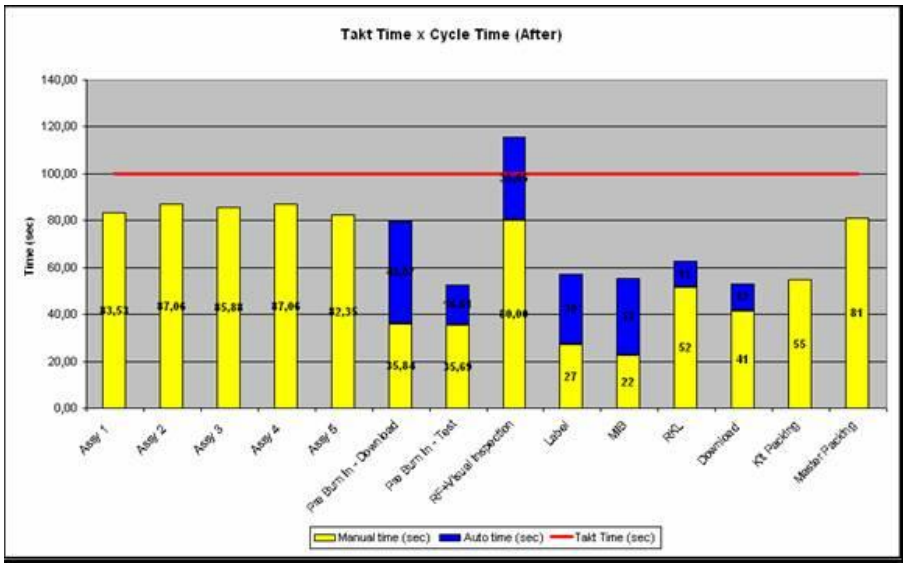


Figura 6: Takt Time x Cycle Time da Linha (Depois do Balanceamento a Linha)

A implementação de um fluxo contínuo no processo de fabricação de um produto implica na reorganização do *layout* fabril, transformando-os de layouts funcionais para layouts celulares. Nos layouts funcionais as máquinas se localizam agrupadas de acordo com seus processos já nos layouts celulares,

as células são montadas de acordo com os diversos processos necessários para a fabricação de determinada família de produtos.

O que realmente conduz ao fluxo contínuo de produção é a capacidade de implementação de um fluxo unitário de produção para que os estoques entre processos sejam eliminados completamente. Assim sendo, é possível eliminar as perdas por estoque, perdas por espera e reduzir o lead-time de produção.

Com o sistema “one piece flow” (uma peça de cada vez) permite que as peças cheguem mais rapidamente ao próximo posto de trabalho onde qualquer problema de qualidade será logo identificado.

Foi desenvolvido o *sushi box* que pode-se definir como uma bandeja de polionda que tem as divisórias necessárias para cada peça do produto e é transportada na linha através de esteiras na ultima operação o *sushi* retorna para o inicio da linha através de uma esteira atrás das bancadas da linha e carrinhos com a capacidade para armazenar seis *sushis*, ilustrado na Figura 7.



Figura 7: Sushi Box

 ISSN 1679-8902

O sistema “Kanban” foi criado para indicar o que é necessário em cada posto de trabalho e para permitir que os vários postos comuniquem eficientemente entre si. O sistema “Kanban” é conhecido como o sistema “pull” no sentido em que a produção numa dada fase inicia-se pela procura das fases imediatamente subseqüentes, isto é, o posto procedente deve produzir apenas a quantidade exata retirada pelo posto de produção seguinte. Reduz o transporte excessivo e a fabricação de produtos defeituosos

Neste trabalho foi utilizado o “kanban” de movimentação ou transporte reduzindo a movimentação do transporte através de carrinhos que comporta seis sushi box que fica em frente ao primeiro posto de trabalho e quando está vazio e trocado por uma novo carrinho abastecido com os *sushis*. Conforme Figura 8.



Figura 8: Redução de matéria-prima na linha de produção.

5. Conclusão

Utilizado corretamente e dentro de uma visão filosófica pode trazer grandes benefícios, como aumento da qualidade, confiabilidade, redução de custos e em contrapartida aumento da produtividade e lucros.

Portanto o Just in Time além de sistema de produção, é uma filosofia que envolve todo o processo produtivo, interfere e integra outros setores. Está

presente desde o planejamento, logística, na concepção do layout etc. Contudo seu foco está na redução dos desperdícios, a partir dos estoques. Desta forma se estará caminhando rumo ao que prega e para que serve todo sistema de produção, otimizar o processo produtivo e gerar lucro, afinal empresa que não gera lucro não sobrevive.

Enfim, pode-se considerar JIT como uma proposta arrojada em relação à administração tradicional. Entretanto, para que o mesmo tenha sucesso em sua implantação, vários aspectos devem ser abordados e considerados como; envolvimento da direção, estrutura organizacional celular, organização flexível do trabalho, comunicação eficaz, avaliação dos resultados e boa visão dos processos e fluxos. JIT acima de tudo deve ser compreendido como uma filosofia que agrega valor para o cliente, especialmente quando combate ações que não agregam valor ao cliente como desperdício, baixa qualidade, demora nas entregas, dentre outros.

Referências

ALVAREZ-BALLESTEROS, MARIA ESMERALDA - *Administração da qualidade e produtividade: abordagens do processo administrativo, São Paulo: Atlas, 2001*.

CONCEIÇÃO, V. SAMUEL - *Otimização do fluxo de materiais através da manufatura celular. São Paulo, 2005* Departamento de Engenharia de Produção — UFMG

CORRÊA, HENRIQUE L. e GIANESI, IRINEU G. N. - *Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico. São Paulo, Atlas, 1993.*

DEMING, W. EDWARDS - *Qualidade: A Revolução da Administração. Rio de Janeiro, Marques-Saraiva, 1990.*

LIKER, JEFFREY K., MEIER, DAVID - *O Modelo Toyota: Um guia pratico para a implementação dos 4PS da Toyota, Editora Bookman, Porto Alegre, 2007*.

MACHADO, M. C. - *Princípios enxutos no processo de desenvolvimento de produtos: proposta de uma metodologia para implementação. São Paulo, 2006*. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo.

MARTINS, PETRÔNIO G., LAUGENI, FERNANDO P. - *Administração da Produção, 2. Ed. Editora Saraiva, São Paulo, 2005.*

OHNO, T. - *O sistema Toyota de produção – além da produção em larga escala. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.*

POZO, HAMILTON - *Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística, 3 ed., São Paulo: Atlas, 2004*.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. - *Gestão de desenvolvimento de Produtos – Uma referência para a melhoria do processo. São Paulo, Editora Saraiva, 2006*.

SHINGO, S. - *O sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção. Porto Alegre, Bookman, 1996*

SILVA, M. M. - *Aprendizagem organizacional no processo de desenvolvimento de produtos: investigação do conhecimento declarativo no contexto da sistemática de stage-gates. São Carlos, 2003*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos.

SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R. - *Administração da Produção, 2.ed. Editora Atlas, São Paulo, SP, 2002.*

SLACK, N. - *Vantagem competitiva em manufatura, Editora Atlas, São Paulo, SP, 1993.*