

MRP II E LEAN MANUFACTURING – ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS ANTAGÔNICAS DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Luiz Antonio Menezes Dill Junior¹

Giancarlo Ribeiro Vasconcelos²

RESUMO

Nas últimas décadas, devido ao aumento da competitividade no mercado, muitas organizações buscam gerenciar seus processos produtivos por meio de sistemas de gestão que permitam uma melhor eficiência operacional. Dentre estes sistemas estão o MRP II e o *Lean Manufacturing*, que são amplamente utilizados nas organizações devido à grande capacidade abrangente de gerenciar as atividades inerentes ao processo produtivo. Este artigo teve como objetivo estudar o que já foi publicado sobre estes dois modelos de planejamento da produção bastante utilizados nas empresas, proporcionando uma visão crítica com relação aos sistemas de gestão, seus riscos e potencialidades e ainda incentivar uma reflexão sobre o futuro destes sistemas. O estudo caracteriza-se como uma pesquisa teórica por meio da análise de conteúdo bibliográfico, com base nos principais autores que abordam sobre o tema.

PALAVRAS-CHAVE: MRP II, Manufatura Enxuta, Planejamento, Produção.

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico da segunda metade do século XX, alguns sistemas de informação foram criados com o intuito de auxiliar as empresas a planejar e a controlar suas necessidades de recursos. Em muitas indústrias, o controle da produção e de estoque é um dos maiores problemas, geralmente representados por inventários desnecessários, equipamentos ultrapassados e/ou mão de obra desqualificada.

Este artigo teve como objetivo abordar dois dos principais sistemas de produção, e como estas ferramentas auxiliam as empresas para atingirem suas metas e resolver os problemas do dia-a-dia.

Primeiramente foi abordado o ambiente MRP II - *Manufacturing Resource Planning* (Planejamento dos Recursos de Manufatura), que é uma evolução do MRP – *Material Requirement Planning* (Planejamento da Necessidade de Materiais) que será comentado mais adiante.

¹ Aluno do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Rio Verde

² Professor do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Rio Verde

O objetivo principal do MRP II, é definir as quantidades e os tempos em que cada item deve ser produzido ou adquirido, mas para que isso aconteça, os produtos devem ter, suas estruturas tempos de obtenção ou de fabricação, além de informações de níveis de estoques muito bem definidos. O sistema também calcula e planeja os recursos a serem utilizados, como a capacidade de máquinas, capacidade financeira e de recursos humanos.

Na sequência foi abordada a filosofia *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta) que teve início no Japão na década de 1950, mais especificamente na Toyota. Os Japoneses perceberam que era necessária uma remodelagem na filosofia de produção no Japão e então, adotaram uma nova abordagem para a produção, que visava a eliminação de desperdícios.

Para que isso fosse possível, os japoneses adotaram algumas técnicas como por exemplo, produção em pequenos lotes, redução de *set up*, redução de estoques, controle de qualidade, dentre outras. Essa nova abordagem passou a ser conhecida como Sistema Toyota de Produção ou *Just In Time* (No Momento Certo).

Por fim foi apresentada as aplicações de cada uma das ferramentas com exemplos de vários estudos de caso, que mostram vantagens e desvantagens de ambos sistemas. E da utilização de sistemas híbridos, que se utilizam do MRP e do *Lean* trabalhando de forma conjunta.

O trabalho foi embasado em revisão bibliográfica, onde foram buscadas várias literaturas que comentam sobre o assunto estudado como artigos em periódicos.

As principais fontes de pesquisa foram em base de dados de periódicos (ex: periódicos Capes, Scielo), onde é possível encontrar uma vasta literatura sobre o assunto em questão. Artigos que apresentam aplicações das metodologias *Lean* e MRP e traçam um paralelo entre as duas filosofias.

2 MRP II

O MRP II – *Material Resource Planning* (Planejamento dos Recursos de Manufatura) é um sistema de administração da produção, em que os planos de produção, são sucessivamente detalhados até ao nível do planejamento de componentes e máquinas específicas.

O sistema tem dois objetivos básicos: melhorar o atendimento ao cliente, cumprindo com os prazos de entrega e reduzir investimentos em estoque, procurando adquirir e disponibilizar os materiais para produzir a quantidade necessária e no momento certo da sua necessidade (GAITHER; FRAZIER, 2001).

Basicamente o sistema gira em torno das necessidades das entregas dos produtos finais, para isso leva em consideração as quantidades que serão produzidas e as datas de entrega, e

calcula as datas em que cada etapa do processo de produção deve começar e acabar. Depois calcula os recursos, e respectivas quantidades necessários para que se execute cada etapa.

Wassweiler (1994) comenta que o MRP tem contribuído muito para a administração da produção nas últimas décadas, por planejar de maneira efetiva todos os recursos de manufatura. Para Vollmann et al. (1988) e Corrêa e Gianesi (1996) o MRP II é um sistema integrado que pode ser resumido em cinco módulos principais, que são eles:

Planejamento da produção – Onde o plano começa a ser detalhado, faz a programação da produção, levando em consideração estoques, previsões de demanda e produção período a período. É o nível mais interligado do planejamento de produção, pois quando alimentado corretamente com dados de capacidade produtiva, pesquisa de mercado, estoques e previsão de vendas, etc; é possível realizar o planejamento em três períodos: curto, médio e longo prazo (HEIZER; RENDER, 1993); (STEVENSON, 1993).

A principal função do planejamento é equilibrar a produção com a demanda em um prazo médio. Calculando níveis de estoques, produção e mão de obra de acordo com a previsão de vendas (CHASE; AQUILANO, 1981; HEIZER; RENDER, 1993; SCHONBERGER; KNOD, 1991; STEVENSON, 1993).

Planejar e controlar a produção, consiste essencialmente em conciliar o fornecimento de produtos e serviços com a demanda (SLACK et al. 1997).

Planejamento-Mestre de Produção (MPS) - O MPS calcula a produção de itens produtos finais, período a período. Para isso leva em conta as limitações de capacidade produtiva, e contém registros com escala de tempo para cada produto final, com as informações de demanda e estoque disponível atual (FULLMANN *et al.* 1989; CORRÊA; GIANESI, 1995; VOLLMANN *et al.* 1988).

Desta forma, o MPS pode liberar as ordens para que alguns produtos sejam produzidos antes do momento da venda, ou que outros nem cheguem a ser fabricados mesmo sendo demandados (CORRÊA; GIANESI, 1995; VOLLMANN *et al.* 1988).

Cálculo das Necessidades de Materiais (MRP) - O MRP é uma abordagem informatizada para o planejamento da compra e da produção de materiais, conforme BROWNE *et al* (1988) e SCHONBERGER (1993). Um sistema de MRP é dirigido pelo programa-mestre de produção, o MPS.

Para calcular a necessidade de materiais, o MRP irá considerar a estrutura dos produtos (lista de componentes: itens de matéria-prima, semi-acabado ou acabado, ao longo do tempo de produção), estoques existentes e lead time dos materiais (Tabela 1).

Tabela 1 - Representação da estrutura de um cálculo MRP

Período (Semana)	1	2	3	4	5	6	7	8
Necessidades Brutas	100	80	100	50	80	50	100	40
Recebimentos Programados		200						
Estoque Projetado	170	70	190	90	40	60	10	60
Recebimentos Planejados					100		150	
Ordens Planejadas			100		150			
"Lead Time" = 2 períodos								

Fonte: Corrêa e Giansesi (1995)

Este registro é chamado registro básico do MRP (Tabela 1). O MRP programa suas ordens de produção, sem examinar se haverá a disponibilidade ou não de recursos para produzir os itens, e executar as ordens programadas, assim considera que a capacidade de produção do sistema em questão é “infinita”. Esses cálculos de capacidade são feitos por outro módulo, chamado CRP, ou módulo de planejamento das necessidades de capacidade (CORRÊA; GIANESI, 1995; e VOLLMANN *et al.* 1988).

Cálculo das Necessidades de Capacidade (CRP) – O módulo de planejamento da capacidade de produção é fundamental como o planejamento dos próprios materiais. Sem a provisão da capacidade correta, o planejamento não terá todos os seus benefícios alcançados. O CRP utiliza informações detalhadas a respeito dos roteiros de produção e do consumo de recursos produtivos por item, e então calcula período a período, as necessidades de capacidade produtiva, de forma detalhada, permitindo a identificação de ociosidades ou excessos de capacidade e possíveis insuficiências (CORRÊA; GIANESI, 1995; e VOLLMANN *et al.* 1988).

Controle da fábrica (SFC) - O módulo de controle de fábrica é responsável pela sequenciação das ordens por centro de produção, dentro de um período de planejamento e pelo controle da produção no nível de chão de fábrica. É um módulo que busca garantir que o que foi planejado será executado da forma mais fiel possível aos planos. As principais entradas para

o módulo de controle de fábrica são os dados de roteiro e *lead time* para cada item (CORRÊA; GIANESI, 1995; e VOLLMANN *et al.* 1988).

2.1 Vantagens

Entre as grandes vantagens de integrar sistemas MRP estão: a flexibilidade, a adaptabilidade, automação de processos e a consistência de dados que o produto fornece. Necessidades surgem a todo momento nas empresas, essas necessidades vão surgindo devido à evolução tecnológica constante e a dinâmica das organizações (PIAZAROLLI; FURLAN, 2013)

Outras vantagens da implantação do sistema MRP podem ser as seguintes: maior produtividade e qualidade do produto, maior potencial de aquisição de sistemas mais avançados (BRAGLIA; PETRONI, 1999).

Um estudo realizado por Guerra; Schuster e Tondolo (2014) em uma empresa do setor moveleiro em Farroupilha/RS, apresentou os seguintes resultados: baixo tempo de processamento das informações, confiabilidade dos cálculos, agilidade na reprogramação, melhoria do gerenciamento de estoques, redução dos desperdícios, atendimento dos prazos de entrega, diminuição do *lead time* do produto e geração de relatórios tendo em vista a correta tomada de decisão.

Em um estudo realizado pelo SEBRAE e ESPM (2008), as entidades apontam que uma pesquisa realizada em 800 empresas no Brasil, “em 2008 as soluções de gestão empresarial estavam no topo da lista de prioridades dos diretores de tecnologia das companhias de grande porte.”. Helo (2008) realizou um *survey* (levantamento) com as empresas fornecedoras de sistemas na Finlândia que aponta como vantagens proporcionadas pelo sistema: redução do *lead time*, 22%; melhoria na data de entrega, 17%.

2.2 Desvantagens

Porém o sistema também apresenta algumas deficiências, como por exemplo: mercadorias entregues em atraso, baixo desempenho, mudança no tamanho dos lotes, aumento do número de *setups*, problemas com estoques, incertezas quanto ao correto *lead time* do produto, formação de estoque (tampão) para suavizar as instabilidades do sistema etc. (PLENERT, 1999; KOH *et al.* 2001; KOH; SAAD, 2003; LOULY; DOLGUI, 2013).

A complexidade da implantação está diretamente ligada à complexidade do projeto. Segundo Souza e Zwicker (2008), a fase de implementação está entre as mais críticas, pois é

nessa etapa que surgem as maiores dificuldades, devido às várias mudanças organizacionais e alterações nas responsabilidades e tarefas dos colaboradores e departamentos.

Além das dificuldades encontradas nas mudanças internas da organização, Bergamaschi e Reinhard (2008) declaram “A implantação é considerada cara, demorada e complexa, o que torna o sistema um investimento arriscado, principalmente pelo fator tempo/dinheiro”. O que pode impossibilitar a aquisição por empresas de pequeno porte. O modelo MRP apresenta algumas deficiências no que diz respeito à modelagem do uso da capacidade, pois não propõe nenhuma forma objetiva de ação diante de eventuais limitações de capacidade detectadas. Cabe ao usuário (programador da produção) encontrar possíveis soluções.

Ainda segundo Helo (2008) em seu levantamento com as empresas implementadoras na Finlândia o sistema apresenta deficiências, tais como: dificuldade de entendimento da lógica de um sistema MRP, 46%; complexidade, 36%; dificuldade implantação, 36%. Na questão de implantação: planejamento e controle da produção, 45%; gerenciamento de materiais, 21%; gerenciamento de pedidos, 21% dentre outros.

3 LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta), ou muitas vezes conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP), ou *Just in Time* (JIT) teve início no Japão na década de 1950, mais especificamente na Toyota. De acordo com Womack *et al.* (1992), foram Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota, que perceberam a necessidade de uma remodelagem na filosofia de produção no Japão e, então, adotaram uma nova abordagem para a produção, que visava a eliminação de desperdícios.

Após visitar a empresa Ford Motor nos Estados Unidos, que utilizava o sistema de produção em massa, Ohno percebeu que seria impossível utilizar o mesmo sistema nas empresas japonesas, isso porque o Japão estava começando a se reerguer dos estragos da II Guerra Mundial, e estava sofrendo uma grande escassez de recursos (humanos, financeiros, materiais, etc.).

A indústria japonesa não poderia seguir pelos princípios da Produção em Massa, que caracterizava-se pela produção em larga escala de produtos padronizados que buscavam atender a um amplo mercado consumidor, mas sim adaptar-se às necessidades de um mercado restrito e variado. Com isso Ohno resolveu ajustar o sistema de Produção em Massa para a realidade do seu país.

Baseando-se nesta realidade descrita, Ohno (1997), um dos principais responsáveis pelo desenvolvimento do *Toyota Production System* (TPS), afirma:

“O Sistema Toyota de Produção desenvolveu-se a partir de uma necessidade. Certas restrições no mercado tornaram necessária a produção de pequenas quantidades de muitas variedades de produtos sob condições de baixa procura; foi esse o destino da indústria automobilística japonesa no período de pós-guerra”.

Para que tal remodelagem fosse possível, técnicas como produção em pequenos lotes, redução de *setup*, redução de estoques, alto foco na qualidade, dentre outras, eram utilizadas. Essa nova abordagem passou a ser conhecida como JIT – *Just In Time* (No Tempo Certo) ou algumas vezes citado como Sistema Toyota de Produção.

A base da manufatura enxuta é dada através de cinco princípios básicos (CORRÊA, 2009)

<p>Especificar o valor: visa estruturar a empresa afim de atender as necessidades e expectativas dos clientes, para que sempre sejam oferecidos produtos com valores, precisão e confiabilidade.</p>
<p>Identificar o fluxo de valor: o fluxo de valor na produção é identificar as atividades que agregam valor ao produto e são percebidas pelo cliente e aperfeiçoá-las, do mesmo modo em que identifica as atividades que não agregam valor ao produto segundo a ótica do cliente e as elimina.</p>
<p>Garantir o fluxo: A manufatura enxuta leva a empresa a encarar o desafio de criar um fluxo contínuo na produção de pequenos lotes, para atender com rapidez a diversidade de produtos que os clientes exigem. Para isso é preciso sincronizar precisamente a velocidade de produção e a velocidade de venda aos clientes.</p>
<p>Trabalhar com produção puxada: O termo Produção puxada, significa que um processo produtivo, de bens ou serviços, não deve ser iniciado sem que o cliente o solicite. Com isso é possível atender as reais necessidades dos clientes, além de reduzir inventário.</p>
<p>Buscar a perfeição: Os quatro princípios do pensamento enxuto: valor, fluxo de valor, fluxo e sistema puxado são atividades interligadas na implantação da manufatura enxuta e interferem no resultado final do produto, se essas atividades forem realizadas com perfeição, é possível eliminar esforço humano, tempo, espaço, custos e erros, oferecendo assim um produto que cada vez mais se aproxima do que o cliente realmente quer.</p>

O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz (WOMACK e JONES, 1998).

Os profissionais japoneses buscaram desenvolver um sistema em que fosse possível unir as vantagens da produção artesanal e a de trabalhadores altamente qualificados juntamente com ferramentas flexíveis, para produzir exatamente o que era pedido pelo consumidor, com elevado nível de produção e baixo custo. O propósito era aumentar a produção de produtos que eram produzidos em pequenas quantidades sem que os custos de produção aumentassem.

A filosofia *Lean* busca sempre a máxima produtividade, eliminando desperdícios, utilizando menos tempo e esforço humano, com atividades que agregam valor ao produto e que sejam percebidas pelo cliente.

O objetivo mais importante do Sistema Toyota de Produção tem sido aumentar a eficiência da produção pela eliminação consistente e completa dos desperdícios (OHNO, 1997)

Os sete desperdícios que o sistema visa eliminar segundo Ohno (1988):

1. Superprodução, a maior fonte de desperdício;
2. Tempo de espera, refere-se a materiais que aguardam em filas para serem processados;
3. Transporte, nunca gera valor agregado no produto;
4. Processamento, eliminar algumas operações de um processo;
5. Estoque, sua redução ocorrerá através de sua causa raiz;
6. Movimentação;
7. Defeitos, produzir produtos defeituosos significa desperdiçar materiais, mão de obra, movimentação de materiais defeituosos e outros.

3.1 Vantagens

Como já pode ser visto nesse artigo, a intenção da metodologia *Lean* é buscar sempre a máxima produtividade, eliminar desperdícios no processo produtivo, utilizar menos tempo (reduzir *lead time*) e esforço humano, sempre com atividades que agregam valor ao produto e que sejam percebidas pelo cliente

Em um estudo de caso realizado por Souza, Santos, Chaves (2013) em uma indústria de autopeças, a fim de se obter resultados da implantação do sistema, foi possível observar que a metodologia apresenta um ambiente de produção limpo e organizado, com as máquinas dispostas de forma que o fluxo de componentes não atrapalhe as operações de produção. Outro

ponto levantado, é que o sistema é auto gerenciável, e que o desperdício e as sobras no processo produtivo são praticamente nulos.

Schappo (2006) realizou um estudo com um método de utilização de otimização do fluxo da manufatura enxuta em uma empresa catarinense do setor metal mecânico, especificamente no segmento de máquinas e equipamentos. Com esse método foi possível ter vários ganhos em produtividade na empresa, como por exemplo, aumento do volume de produção, aumento da taxa de utilização dos recursos, redução do *lead time* e dos estoques amortecedores, além da diminuição de *setups*.

3.2 Desvantagens

Como a principal ideia do JIT é otimizar os processos de chão de fábrica, eliminando desperdícios e reduzindo atividades que não agregam valor aos produtos, as desvantagens no que diz respeito ao âmbito produtivo são quase nulas, as dificuldades do sistema ficam mais para a parte administrativa no momento da implantação.

A implantação de um novo programa ou sistema, é sempre complicada, pois se trata de uma novidade, novas rotinas e novos conceitos.

Para Corrêa (2009), com a filosofia da manufatura enxuta não é diferente, sua implementação requer um enfoque sistêmico, onde uma série de aspectos da empresa deve ser modificada. Não é apenas implementar uma nova técnica ou jeito de se fazer as coisas, mas sim, de mudar atividades cotidianas e alguns campos, alguns dos quais são pré-requisitos para implantação da filosofia.

Esse autor cita seis pontos que apresentam alguma complexidade na implantação, (Comprometimento da alta administração, Medidas de avaliação de desempenho, Estrutura organizacional, Organização do trabalho, Conhecimento dos processos, Ênfase nos fluxos).

É necessário romper as barreiras da resistência às mudanças inerente ao ser humano, a mudança só ocorre com constância de propósitos e exemplos da alta hierarquia, isso é um ponto que impõem uma maior dificuldade na implantação. E jamais a filosofia deverá ser aplicada de baixo para cima, pois os exemplos precisam vir dos pontos mais altos da empresa, para que se obtenha um bom resultado.

4 SISTEMAS HIBRÍDOS

ERP - *Enterprise Resource Planning* (Planejamento de recurso corporativo) é um sistema de produção híbrido que está se tornando uma das chaves do sucesso de muitas empresas de manufatura (SUN; YAZDANI; OVEREND, 2005).

Estes novos sistemas de planejamento, programação e controle da produção são desenvolvidos para integrarem o MRP e o JIT (HO; CHANG, 2001).

Segundo Benton e Shin (1998), tanto o MRP quanto o JIT tem como objetivo gerenciar o fluxo de materiais, componentes e ferramentas em associação com informações.

No mesmo sentido, Siha (1996) diz, que o fluxo de materiais em um ambiente com JIT, os materiais só são produzidos quando existe a necessidade para o processo seguinte, ou seja, produz apenas o necessário e encaminha para o processo consumidor apenas a quantidade requerida.

Tanto a implantação do sistema de Produção Enxuta quanto à implantação de sistemas MRP, visam à obtenção de ganhos para as empresas.

Hendricks et al. (2007), mostram que nas implantações de sistemas ERP há uma melhoria na lucratividade das empresas, e ainda que o retorno sobre o ativo também mostra uma melhora após a implantação.

Em relação às vendas há uma melhora pós-implantação, mas esta melhora é menos significativa do que a melhora no retorno sobre os ativos. Hendricks et al. (2007) argumentam ainda que os benefícios da implantação de sistemas ERP são praticamente os mesmos para empresas de manufatura com para empresas de serviços.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de serem metodologias diferentes o MRP e o *Lean*, podem ser utilizados de maneira conjunta no planejamento da produção. Visto que, apesar das diferenças é possível que um sistema funcione de maneira complementar ao outro. E é isso que vem acontecendo nos últimos anos com a implantação de sistemas ERP, que se vale das duas metodologias estudadas nesse artigo como base para gerenciar os ambientes produtivos de empresas de todos os ramos.

Este trabalho mostrou que é possível fazer a implantação de sistemas MRP em ambientes de Produção Enxuta, pois existem sistemas ERP que incorporam ferramentas utilizadas na Produção Enxuta. O MRP exerce atividades com um foco voltado mais para a parte de planejamento, fornecendo informações referentes ao processo. E o *Lean* com um foco voltado para o chão de fábrica, identificando o fluxo de valor das atividades exercidas e garantindo que esse fluxo seja contínuo, eliminando desperdícios e organizando o ambiente produtivo.

A conciliação entre os dois sistemas de produção, Produção Enxuta e MRP, formam os sistemas híbridos. Os elementos de cada tipo de sistema de produção são tratados de forma

diferente no sistema híbrido. O MRP não controla os itens que acionam a fábrica. O JIT aciona a fabricação apenas quando o MRP fornecer as informações de produção.

6 TRABALHOS FUTUROS

Com relação a estudos futuros, sugere-se o desenvolvimento de estudos com linhas de pesquisas enfatizando sistemas ERP. Onde através de estudo de caso, possa ser levantado dados mais complexos de potencialidades e deficiências do uso do sistema em empresas brasileiras, de ramos diferentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENTON, W. C.; SHIN, H. **Manufacturing planning and control: The evolution of MRP and JIT integration**. European Journal of Operational Research, 1998 p. 411-440.
- BERGAMASCHI, S; REINHARD, N. **Sistemas ERP no Brasil: Teoria e Casos**. São Paulo: Atlas, 2008. p. 106–129.
- BRAGLIA, M.; PETRONI, A. **Shortcomings and benefits associated with the implementation of MRP packages: a survey research**. Logistics Information Management, v. 12, n.6, 1999, p. 428-438.
- BROWNE, J; HARHEN, J; SHIVNAN, J. **Production management systems: a CIM perspective**. Cornwall: Addison-Wesley Publishing Company, 1988.
- CHASE, R. B; AQUILANO, N. J. **Production and operations management: a life cycle approach**. 3. ed. Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, Inc, 1981.
- CORRÊA, H. L, GIANESI, I. G. N. **Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. São Paulo, Atlas, 1996, 186 p.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Gestão Estratégica de operações de serviços**. XXX Assembléia do Conselho Latino-Americano de Escolas de Administração, 1995.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. Atlas, 2009.
- FULLMANN, C; RITZMAN, L. P; KRAJEWSKI, L, J; MACHADO, M, A; MOURA, R, A. **MRP MRPII MRP III (MRP + JIT / KANBAN) OPT GDR**. São Paulo: IMAM, 1989.
- GAITHER, N; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo, Pioneira, 2001, 598 p.

- GUERRA, R. M. de A; SCHUSTER, J. V; TONDOLO. V. A. G. **Implantação de um modelo de MRP em uma empresa de médio porte do setor moveleiro.** Revista Gestão Industrial, 2013.
- HEIZER, J; RENDER, B. **Production and operations management.** 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1993.
- HELO, P. **Expectation and reality in ERP implementation: consultant and solution provider perspective.** Industrial Management & Data Systems, v. 108, n. 8, 2008.
- HENDRICKS, K. B; SINGHAL, V, R; STRATMAN, J, K. **The impact of enterprise systems on corporate performance: A study of ERP, SCM, and CRM system implementations.** Journal of Operations Management, 25, 2007, p. 65-82.
- HO, C. J.; CHANG, Y. **An integrated MRP and JIT framework.** Computers & Industrial Engineering, 41, 2001, p.173-185.
- KOH, S. C. L.; SAAD, S. M. **MRP-controlled manufacturing environment disturbed by uncertainty.** Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, v. 19, n. 1–2, 2003, p.157-171.
- KOH, S, C; JONES, M, H; SAAD, S, M; ARUNACHALAN, S; GUNASEKARAN, A. **Measuring uncertainties in MRP environments.** Logistics Information Management, 2000, p 177-183.
- LOULY, M.; DOLGUI, A. **Optimal MRP parameters for a single item inventory with random replenishment lead time, POQ policy and service level constraint.** International Journal of Production Economics, v. 143, n. 1, 2013, p. 35-40.
- OHNO, T. **Toyota production system.** Productivity Press, Cambridge, Reino Unido, 1988.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.** Porto Alegre, 1997.
- PIAZZAROLI, F. de J.; FURLAN, R; DIAS, T. F. K. **Estudo De Casos Sobre a Implantação de Sistema Integrado de Gestão em Empresas na Região Metropolitana de São Paulo.** Revista RETC – Edição 13ª, 2013, 157 p.
- PLENERT, G. **Focusing material requirements planning (MRP) towards performance.** European Journal of Operational Research, v. 119, n. 1, 1999, p. 91-99.
- SCHAPPO, A. J. **Um Método Utilizando Simulação Discreta e Projeto Experimental Para Avaliar o Fluxo na Manufatura Enxuta.** Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2006.
- SCHONBERGER, R. J.; KNOD, E. M. Jr. **Operations management: improving customer service.** 4. ed. Homewood, IL: Irwin, 1991.
- SEBRAE; ESPM. **Software de gestão ERP – Estudos de Mercado SEBRAE / ESPM.** 2008.

- SIHA, S. **Modeling the Blocking Phenomenon in Jit Environment: An Alternative Scenario.** Computers & Industrial Engineering, 1996.
- SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** São Paulo: Editora Atlas S.A., 1997.
- SOUZA, W. C; SANTOS, J. P; CHAVES, L. E. **Just in Time – Aplicação de seu Conceito, Características e Objetivos em um Estudo de Caso em Indústria de Autopeças.** Revista de Ciências Gerenciais, V. 17, N. 25, 2013, p 61-74.
- SOUZA, C. A.; ZWICKER, R. **Sistemas ERP: Estudos de Casos Múltiplos em Empresas Brasileiras.** 1º ed. São Paulo: Atlas, 2003, v. 1, p. 63-105.
- STEVENSON, W. J. **Production / operations management.** 4. ed. Homewood, IL: Irwin, 1993.
- SUN, A. Y. T.; YAZDANI, A.; OVEREND, J. D. **Achievement assessment for enterprise resource planning (ERP) system implementations base don critical success factors (CSFs).** International Journal of Production Economics, 2005, 98, p. 189-203.
- VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C. **Manufacturing Planning and Control Systems.** Dow Jones - Irwin, Homewood, 1988, 904 p.
- WASSWEILER, W. R. **MRP II in Perspective. APICS - The Performance Advantage.** January 1994, p. 47-49.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo.** 14. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- WOMACK, J.P., Jones, D.T. **A mentalidade enxuta nas empresas – Elimine o desperdício e crie riquezas.** Rio de Janeiro, Campus, 1998.