

# Sistemas de produção MRP & MRP II

*Christian Botelho Lopes (Mecatrônica Industrial FATEC - Garça/SP)  
Email: christian.bl@hotmail.com*

*Renan Henrique da Silva (Mecatrônica Industrial FATEC - Garça/SP)  
Email: renanmecatronica@hotmail.com*

*Willian Afonso Rocha (Mecatrônica Industrial FATEC - Garça/SP)  
Email: willianafonso-rocha@hotmail.com*

**Orientador:** *Prof. Dr. José Arnaldo Duarte (FATEC - Garça/SP)*

## RESUMO

O objetivo deste estudo é apresentar aspectos sobre os sistemas integrados por meio da tecnologia da informação e gestão da manufatura em dois de seus segmentos que serão abordados: MRP (“Planejamento de Necessidades de Materiais”), uma análise dos materiais em estoque, a fim de não faltar determinados componentes para montagem ou elaboração do produto final; e MRP II (“Planejamento de Recursos de Manufatura”), um aprimoramento do MRP, o MRP II contempla a integração de todos os aspectos do processo de fabricação, incluindo a relação entre materiais, finanças e recursos humanos. Ambos são estratégias de integração incremental de informações de processos de negócio que são implementados utilizando computadores e aplicações modulares de software conectadas a um banco de dados central que armazena e disponibiliza dados e informações de negócio. Os sistemas integrados de gestão do empreendimento MRP II/ERP (“Planejamento de Recursos da Corporação”) são, hoje, um dos mais utilizados pelas empresas ao redor do mundo para o suporte integrado à tomada de decisão.

## PALAVRAS-CHAVE

MRP. MRPII. Estratégias de Integração.

## 1. INTRODUÇÃO

Inicialmente, é importante ter em mente a definição de tais sistemas, revelando sua forma de aplicação, principalmente dentro de ambientes industriais, onde são muito utilizados, referindo-se a controle de estoque e a todos os setores de manufatura (atividades básicas de engenharia, “chão de fábrica”), abrangendo os assuntos desenvolvidos sobre Controle de Produção e Sistemas de Produção na evolução do “Planejamento de Necessidades de Materiais” (MRP), bem como suas características, vantagens, desvantagens e exemplos, permitindo que, com base na decisão de produção dos produtos finais, cheguemos ao resultado, determinando *o que, quanto e quando* produzir e comprar, componentes e matérias-primas. Já o “Planejamento de Recursos de Manufatura” (MRP II), enquanto um aprimoramento do MRP, dará atenção não apenas ao controle de estoque, mas também às necessidades de outros recursos do processo de manufatura, analisando, também, de maneira específica, a abrangência do sistema, suas formas de estoques, concentrando no controle dos materiais, e toda a parte de manufatura dentro do ambiente industrial, até chegarem ao “Planejamento de Recursos Empresariais” (ERP), cuja função é estender ainda mais a lógica de planejamento do MRP II, suportando todas as necessidades de informação para a tomada de decisão gerencial de um empreendimento como um todo nas organizações de forma integrada. O ERP é um sistema reconhecido como o estágio mais avançado dos sistemas tradicionais chamados MRP II.

Segundo Noé (1996), o sistema de controle de produção MRP, foi concebido a partir da formulação dos conceitos desenvolvidos por Oliver Wight e Joseph Orlicky, “surgiu durante a década de 60, com o objetivo de executar computacionalmente a atividade de planejamento das necessidades de materiais para manufatura, permitindo, assim, determinar, precisa e rapidamente, as prioridades das ordens de compra e fabricação”.

Segundo seus idealizadores, a visão do MRP e do MRP II foi centralizar e integrar informações de negócio de uma maneira que facilitasse as decisões dos gerentes de linha de produção e melhorasse a eficiência da linha de produção como um todo.

Em meados dos anos 80, as indústrias desenvolveram sistemas para calcular as necessidades de recursos de um lote de produção baseado nas pre-

visões de vendas. Para poder calcular as quantidades de materiais necessárias para fabricar produtos e programar a compra destes materiais, de acordo com os tempos de máquina e trabalho necessários, os gerentes de produção perceberam que precisariam utilizar computadores e tecnologia de software para manusear a informação.

Contudo, porém, com a descoberta da existência de falhas no sistema MRP, surge a necessidade de melhora de tal sistema, o MRP II, como aprimoramento do MRP, utilizando as mesmas formas de cálculos, com pequenos esforços adicionais, tornando capazes de calcular as necessidades de outros recursos e equipamentos, obtendo, então, uma vantagem na utilização de equipamentos, permitindo ver, com antecedência e com certo grau de precisão, problemas de falta de capacidade.

## 2. MRP - MRP II

O papel do MRP é apoiar a decisão sobre a quantidade e o momento do fluxo de materiais em condições de demanda e serviços. A experiência tem mostrado que um bom MRP pode reduzir os níveis dos estoques, liberando capital de giro e espaço físico, permitindo a implementação de novas linhas de produção com estes recursos, criando um círculo virtuoso: redução dos níveis de estoques  $\geq$  aumento da capacidade de produção  $\geq$  aumento dos lucros  $\geq$  maior capacidade de investimento.

O MRP usa uma filosofia de planejamento. A ênfase está na elaboração de um plano de suprimentos de materiais, seja interna ou externamente. O MRP considera a fábrica de forma estática, praticamente imutável.

Assim, o MRP, como hoje o conhecemos, só se viabilizou com o advento do computador. O MRP utiliza softwares cada vez mais sofisticados, alguns deles chegando a custar mais de um milhão de dólares. (RUI, 2011)

O MRP permite que as empresas calculem os materiais dos diversos tipos que são necessários, e em que momento utilizar, garantindo que sejam providenciados a tempo, para que se possam executar os processos de manufatura. Ele utiliza como dados de entrada os pedidos em carteira, bem como a previsão de vendas que são passados pela área comercial da empresa.

Por exemplo, imaginemos que se vá fazer uma

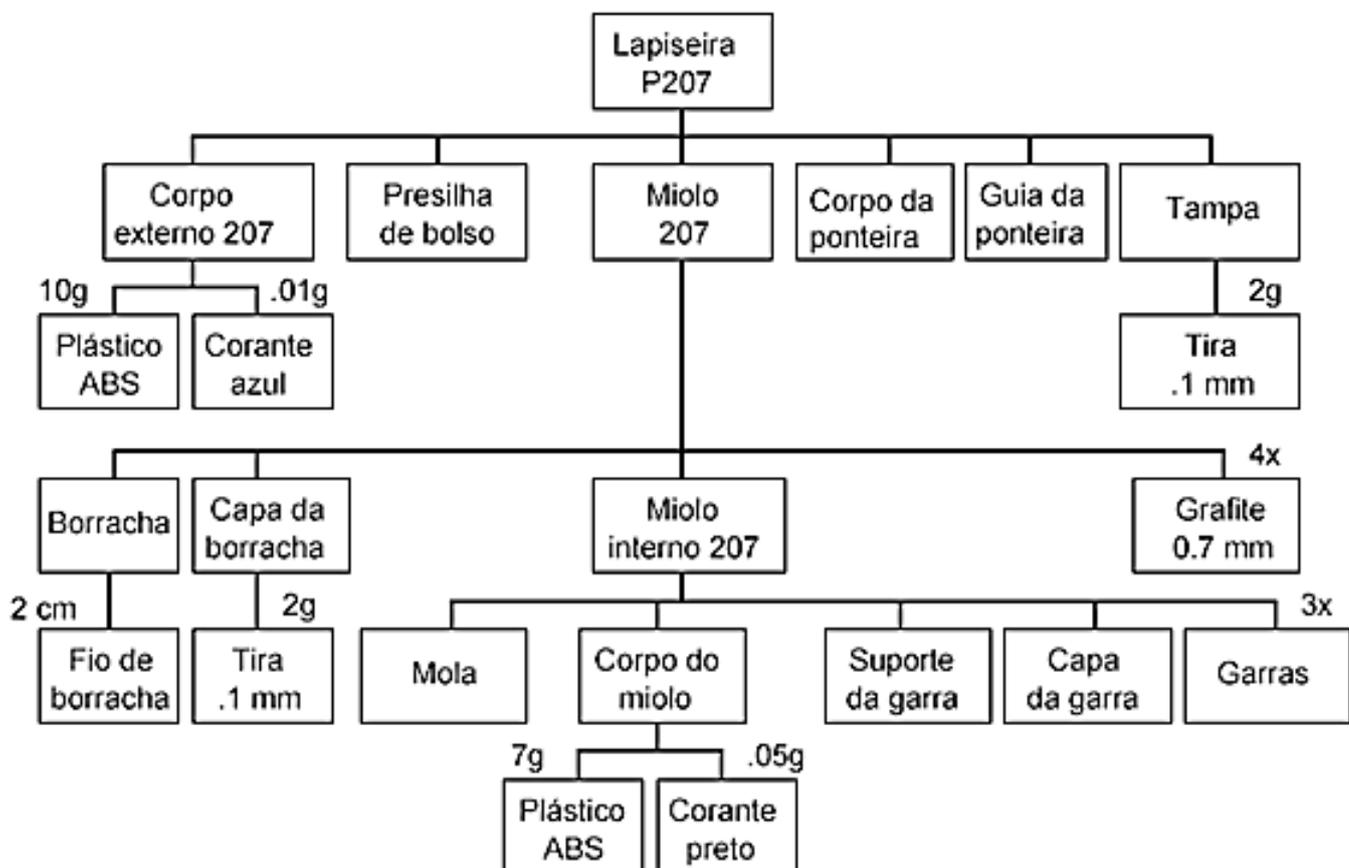
festa para 30 colegas de trabalho daqui a duas semanas. Oferecendo churrasco, cerveja e refrigerantes, antes de comprar todas as coisas, é indispensável fazer uma estimativa do consumo de cada pessoa, se já existe em casa algo (em estoque), se é possível descontar dos itens a comprar, chegando à quantidade necessária de cada item. Talvez há o interesse por que alguns itens fiquem guardados (estoque) ou se constituam em uma reserva, caso os convidados consumam mais do que a estimativa ou mesmo que venham mais pessoas do que o calculado. Além disso, pode-se decidir quanto de cada item será necessário em função do espaço no freezer ou geladeira.

Um outro exemplo, em um ambiente indus-

trial, imaginemos que estamos estabelecendo uma unidade fabril para um produto final, a lapiseira. Sobre o projeto do produto, sabemos que a lapiseira é composta de vários componentes, desde componentes comprados, passando por semi-acabados, até chegar ao produto acabado.

No jargão do MRP, são chamadas de itens “filhos”, os componentes diretos de outros itens, estes correspondentemente, chamados de itens “pais”. Cada nível é composto de retângulos que representam os componentes devidamente identificados. Acima dos retângulos coloca-se a quantidade do item filho necessário por unidade do item pai, figura 1.

**Figura 1 – Estrutura de Produção de uma Lapiseira**



*Fonte: Alvim (2009)*

Nas ocasiões que nem sempre é possíveis gerar representações gráficas, como a estrutura de produtos, às vezes é utilizada uma representação alternativa tendo a mesmas informações, na qual é chamada de “lista de materiais de níveis”, figura 2.

**Figura 2 – Lista de Materiais de Nível da Lapiseira**

0 Lapiseira P207
1 Corpo Externo 207
2 Plástico ABS
2 Corante Azul
1 Presilha de Bolso
1 Miolo
2 Borracha
3 Fio de Borracha
2 Capa de Borracha
3 Tira 0,1mm
2 Miolo Interno 207
3 Mola
3 Corpo do Miolo
4 Plástico ABS
4 Corante Preto
3 Suporte da Garra
[...]

*Fonte: Alvim (2009)*

Explosão de necessidades brutas de materiais: Ambas as representações de estruturas de produtos auxiliam em duas questões logísticas fundamentais que os sistemas de administração da produção buscam responder: o que e quando (pois as estruturas trazem, univocamente, quais componentes são necessários à produção e para obtenção das informações de quantidades do produto final em relação ao todo que for usado para a construção do mesmo) produzir e comprar. A Tabela 1 revela que, ao serem fabricadas 1.000 unidades de lapiseiras P207, se torna necessário comprar 1.000 presilhas de bolso e 4.000 unidades de grafite 0,7mm. (Corrêa *et al*, 2011).

Os sistemas MRP auxiliaram os gerentes a determinar a quantidade e o momento das compras de materiais, preocupando-se, também, com a lista dos materiais comprados; o controle de estoque entre outras características que resultam nos elementos de um sistema MRP.

Martins e Laugeni (2000) mencionam algu-

mas vantagens ao sistema de MRP:

. *Instrumentos de Planejamento* - envolve compras, contratações, demissões, capital de giro e equipamentos com suas eficiências;

. *Simulação de cenários de demanda* - situações de diferente cenários de demanda podem ser simuladas e ter seus efeitos analisados, é um excelente instrumento para a tomada de decisões gerenciais;

. *Análise de Custo Eficaz* - utilizando um termo denominado “explosão” dos produtos, o sistema MRP levanta uma análise detalhada de todos os componentes de um determinado produto;

. *Redução de influência dos sistemas informais* - com a implantação do MRP, deixam de existir os sistemas informais, muitos usuais nas fábricas ainda hoje.

**Tabela 1 - Itens da lapiseira**

Item	Quantidade	Comprado/Produzido
Lapiseira P207	1.000	Produzido
Corpo externo 207	1.000	Produzido
Presilha de bolso	1.000	Comprado
Miolo 207	1.000	Produzido
Corpo da ponteira	1.000	Comprado
Guia da ponteira	1.000	Comprado
Tampa	1.000	Produzido
Plástico ABS	7kg + 10kg	Comprado
Corante azul	10g	Comprado
Tira 0,1 mm	2 x 2kg	Comprado
Borracha	1.000	Produzido
Capa da borracha	1.000	Produzido
Miolo interno 207	1.000	Produzido
Grafite 0,7 mm	4.000	Comprado
Fio de borracha	20m	Comprado
Mola	1.000	Comprado
Corpo do Miolo	1.000	Produzido
Suporte da Garra	1.000	Comprado
Capa da Garra	1.000	Comprado
Garras	3.000	Comprado
Corante preto	50g	Comprado

*Fonte: Alvim (2009)*

Em torno de 1980, mudanças muito frequentes em previsões de vendas, aperfeiçoamentos continuamente requeridos na produção, bem como a insuficiência dos parâmetros fixados pelo sistema, conduziram o MRP a evoluir para um novo conceito MRP II.

Visando sistemas de informação que poderiam auxiliar os gerentes com outras partes do processo de fabricação o MRP II, veio em seguida ao MRP. Enquanto o MRP tratava, principalmente, com os materiais, o MRP II completa a integração de todos os aspectos do processo de fabricação, incluindo a relação entre materiais, finanças e recursos humanos.

O desenvolvimento destes métodos e dessas ferramentas de coordenação e integração de fabricação tornou possíveis os sistemas ERP existentes hoje. Ambos, MRP e MRP II, são, ainda, amplamente utilizados, independentemente e como módulos de sistemas ERP mais completos. Contudo, a visão original de sistemas de informações integradas como nós os conhecemos hoje começou com o desenvolvimento do MRP e MRP II nas empresas industriais.

Os sistemas integrados de gestão do empreendimento MRP II/ERP são hoje os mais largamente utilizados pelas empresas ao redor do mundo para o suporte integrado à tomada de decisão. A adoção de aplicativos de software que se utilizam da lógica MRP II/ERP, como o SAP, o BAAN4, o ORACLE ou várias dezenas de outros comercialmente disponíveis, está hoje no topo da lista de prioridades de grande parte dos gestores dos processos empresariais modernos. Entretanto, se a compra de um aplicativo de software robusto é condição necessária para o sucesso no uso do MRP II/ERP, está longe de ser condição suficiente. Antes de tudo, as empresas devem compreender perfeitamente os seus conceitos para uma implantação de sucesso. (Corrêa et al, 2011).

Para ser enfatizado sobre a importância do MRP II, lembre-se que o MRP permite que, com base na decisão de produção dos produtos finais, é possível determinar o que, quando, quanto produzir e comprar. O MRP II, além de analisar esses pontos, foca também o como produzir e comprar (recursos produtivos), conforme a Figura 3.

O objetivo do MRP é ajudar a produzir e comprar apenas o necessário e apenas no momento necessário, visando a eliminação de estoque. Surge, no entanto, um problema no sistema MRP, digno de nota para ser analisado: há capacidade para se realizar o plano de produção sugerido pelo MRP e os fatores “homem” e “equipamentos” são suficientes para cumprir o plano no prazo? Por exemplo, em ambiente industrial em sua linha de montagem, resultando em uma deficiência na capacidade produtiva, sendo esta insuficiente, gerando atraso na produção, na entrega do produto final, em relação às datas planejadas e resultando, também, e ao mesmo tempo, na formação de estoques dos componentes que chegaram pontualmente ou, até mais cedo, ao “encontro” pelo fornecedor.

Figura 3 - Abrangência do MRP e do MRPII



Fonte: Corrêa et al (2011)

O sistema MRP II visa a sanar esse problema em duas possibilidades: a primeira garantir que haja sempre capacidade disponível (em excesso) para viabilizar a produção dentro dos prazos – ou *lead times* (é o tempo que decorre entre a liberação de uma ordem (de compra ou produção) e o momento a partir do qual o material referente à ordem está pronto e disponível para uso) - considerados pelo MRP, representando um aumento em custo referente ao investimento em equipamentos e/ou instalações e/ou mão-de-obra. A outra maneira é superestimar os *lead times* com o intuito de aumentar a capacidade que seja suficiente para se obter o término da fabricação dos itens. O MRP II, como aprimoramento do MRP, utilizando as mesmas formas de cálculos, com pe-

quenos esforços adicionais, precisam ser capazes de calcular as necessidades de outros recursos e equipamentos, obtendo, então, uma vantagem na utilização deste equipamento, permitindo ver, com antecedência e com certo grau de precisão, problemas de falta de capacidade. (ARNOLD, 1999)

O sistema MRP II, sendo um aprimoramento do MRP, contempla a integração de todos os aspectos do processo de fabricação, incluindo a relação entre materiais, finanças e recursos humanos, Figura 3. O MRP II, sendo mais que o MRP com cálculo de capacidade, prevê uma sequência hierárquica de cálculos, verificações e decisões, com o objetivo de ter um plano de produção viável, com uma boa capacidade produtiva.

O sistema é composto de uma série de procedimentos de planejamento agrupados em funções. Estas funções estão normalmente associadas a módulos de pacotes de software comerciais, desenvolvidos para suportar esta filosofia de planejamento. Alguns dos procedimentos são: *Cadastro básico* - que permite garantir a eficácia do MRP II; *MRP/Capacity Requirem Entsplannig (CRP)* - que tem como objetivo gerar plano viável e detalhado de produção e compras; *Master Production Schedule/Rough Cult Capacity Planning (MPS/RCCP)* - que é responsável por elaborar o plano de produção de produtos finais, item a item, que é o dado de entrada para o MRP; *Gestão de Demanda* - que visa muito mais além de venda/marketing, observando o ambiente externo à empresa; *Shop Floor Control (SFC)* e *Compras* - que são responsáveis por garantir que o plano de materiais detalhado seja cumprido da forma mais fiel possível; *Sales and Operations Planning (S&OP)* - o planejamento de vendas e operações que envolve a direção da empresa e diretoria. O *S&OP* trata, principalmente, de decisões agregadas que requerem visão de longo prazo de negócio. A estrutura do sistema MRP II, que é o fluxo de informações e decisões que caracterizam tal sistema, é identificado por três blocos, figura 4.

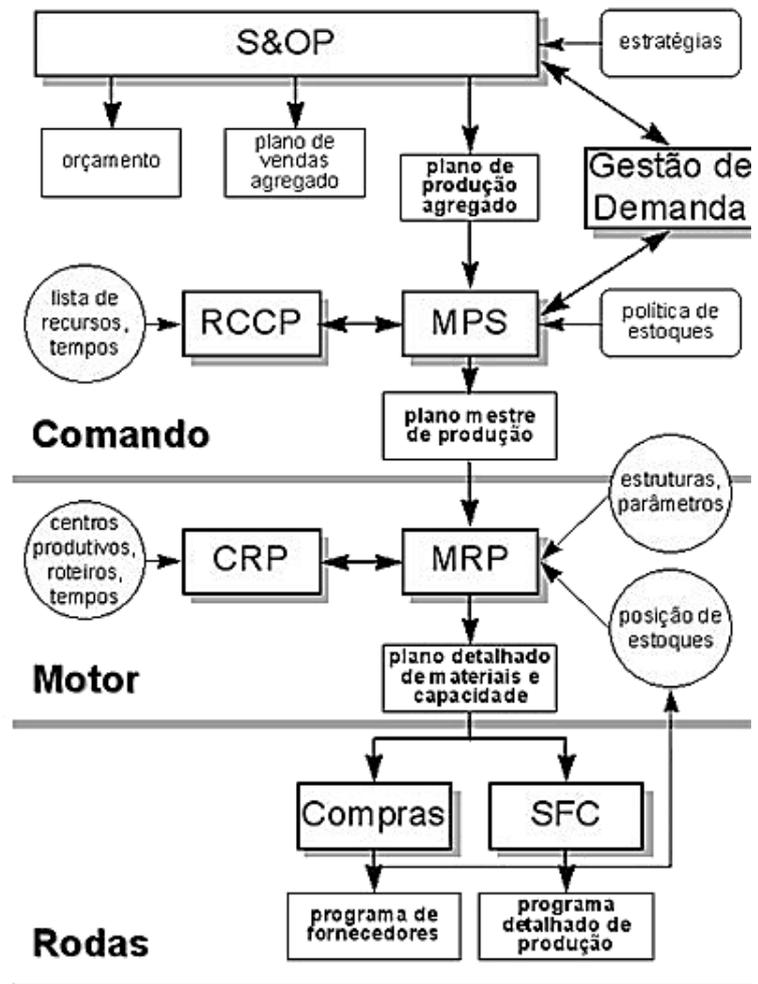
1. *O Comando* - composto pelos níveis mais altos de planejamento (S&OP,

Gestão de Demanda e MPS/RCCP) que é o responsável por “dirigir” a empresa e sua atuação no mercado;

2. *O Motor* - composto pelo nível mais baixo de planejamento (MRP/CRP), responsável por desagregar as decisões tomadas no bloco de “comando”, gerando decisões desagregadas nos níveis requeridos pela função, ou seja, o que, quanto e quando produzir e/ou comprar, além das decisões referentes à gestão da capacidade de curto prazo;

3. *As rodas* - compostas pelos módulos ou funções de execução e controle (Compras e SFC), responsáveis por apoiar a execução detalhada daquilo que foi determinado pelo bloco anterior, assim como controlar o cumprimento do planejamento, realimentando todo o processo. (Corrêa et al, 2011).

Figura 4 - Sistema MRP II



Fonte: Barbosa (1999)

O princípio básico do sistema do MRP II é de que todos tentem cumprir os programas estabelecidos pelo sistema da forma mais fiel possível. O MRP II é um sistema considerado “passivo”, visto que aceita, passivamente, seus parâmetros, como tempos de preparação de máquina, níveis de estoques de segurança, níveis de refugos, entre outros, porém, existem algumas limitações para utilização deste sistema. Um ambiente que adote o MRP II é um ambiente totalmente computadorizado com informações, fornecido de forma sistemática com alta precisão. O MRP II não permite outros tipos de controles paralelos, e isso visa a que os envolvidos com o uso do sistema tenham um treinamento devido sobre procedimentos de entrada de dados.

O MRP II possui, ainda, alguns requisitos importantes a serem mencionados com respeito à implantação de seu sistema, tais como:

- . comprometimento da alta direção;
- . educação e treinamento;
- . escolha adequada de software e hardware;
- . aperfeiçoamento dos dados de entrada; e
- . gerenciamento adequado da implantação.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste Artigo, notamos que o MRP permite que, com base na decisão de produção dos itens finais, é possível determinar três fatores: o que, quanto e quando, produzir e comprar. O MRP visa a obter o cálculo de necessidade dos materiais. Já o MRP II como atualização, melhoramento por completo do MRP, visando não apenas aos itens o que, quanto e quando, mas englobando, também, as decisões de como (recursos produtivos) produzir e comprar, tendo como principais módulos o MRP, o MPS e RCCP, a Gestão de demanda, o SFC e Compras e, por fim, o S&OP.

O sistema MRP II, para ser implantado, vai mais além de se comprar o software de implementação. Para a aplicação deste sistema, requer-se algo muito maior: seguir suas normas e uma gama complexa de comprometimento planejamento e organização. O MRP II, porém consiste em um sistema que busca, constantemente, diminuir as probabilidades de erros e falhas.

Uma das principais vantagens do MRP II é sua dinâmica, reagindo de maneira favorável às mudan-

ças, sendo algo de muita importância nas empresas e indústrias que o adotam, muito bom para ambientes competitivos em crescimento. Seu emprego se torna eficiente quando, seguindo seus princípios de gerenciamento, respeitando toda a série de procedimentos desde os “Cadastros básicos”, visando a melhorar sua eficiência, cada vez mais, até o S&OP, tratando, principalmente, de decisões agregadas que requerem visão de longo prazo de negócio.

Com as pesquisas, a respeito do sistema MRP, nota-se sua eficiência em inúmeras empresas que estão se adequando a tal sistema, exercendo gerenciamento direto aos recursos de manufatura, setores de contabilidade, finanças, desenvolvimento em marketing, vendas e compras. Com a melhora e o aperfeiçoamento de tais técnicas, chegamos ao ERP, estendendo, ainda mais, a lógica de planejamento do MRP II, tendo a pretensão de suportar todas as necessidades de informação para a tomada de decisão gerencial de um empreendimento como um todo nas organizações de forma integrada. O ERP se torna um sistema reconhecido como o estágio mais avançado do tão elaborado MRP II.

### REFERÊNCIAS

- NOÉ, ARMANDO C. M. J. **Novas Tecnologias e Sistemas de Administração da Produção**. Florianópolis - SC, 1996. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/armando/index/index.htm#sumario>>. Acesso em: 04 Ago. 2012.
- RUI, Cornelius A. **Conceitos Básicos de MRP, MRP II e ERP**. Toledo - PR, 2011. Disponível em: <[www.fasul.edu.br/pasta\\_professor/download=10051](http://www.fasul.edu.br/pasta_professor/download=10051)>. Acesso em: 30 Jul. 2012.
- ALVIM, Alisson C. **Planejamento e Controle da Produção II**. Itáúna - MG, 2009. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/116308331/Apostila-Planejamento-e-Controlde-da-Producao-II-Alisson-Canaan-Alvim>>. Acesso em: 30 Jul. 2012.
- THOMAS, E. V.; William L. B.; D.ClayWhybark; F. Robert Jacobs. **Sistemas de Planejamento & Contro-**

**le da Produção para Gerenciamento da cadeia de suprimentos.**

CORRÊA, H. L.; GIANESII, G. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2011

MARTINS, Petrônio G., LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção.** São Paulo: Saraiva, 2000.

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de Materiais.** São Paulo: Atlas, 1999.

BARBOSA, Sérgio J. E. **Os Sistemas de Planejamento e Controle da Produção das Indústrias de Con-**

**fecções do Estado do Ceará - Estudo de Múltiplos Casos.** Florianópolis - SC. 1999.

CORRÊA, H., GIANESI, I. *Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.* 2 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

GENEROSO, Ruy A. **MRP - Planejamento de Necessidades dos Materiais.** Disponível em: <<http://ruyalexandre.zzl.org/arquivos/engpcpII04mrp.pdf>>. Acesso em: 13 Ago. 2012.

SLACK, Nigel; et al. **Administração da Produção.** Versão compacta. São Paulo: Atlas, 1999.