

## **Análise Comparativa dos Sistemas de Produção *Just In Time* (JIT) e *Manufacturing Resource Planning* (MRP)**

Natália Varela da Rocha Kloeckner (UNI7) [natalia.kloeckner@gmail.com](mailto:natalia.kloeckner@gmail.com)

### **Resumo:**

Cada sistema de produção reflete em sua origem o atendimento as necessidades impostas pelo cenário mercadológico no qual a organização fundadora estava inserida. No sistema MRP – *Manufacturing Resource Planning*, por exemplo, a organização precursora dispunha de elevada estrutura e investimento em equipamentos, alcançando altíssimas taxas de produção. Já no caso do sistema JIT – *Just In Time*, por exemplo, a organização pioneira dispunha de estrutura pequena e com baixo nível de automação, bem como reduzidos níveis de investimentos e volumes de produção. De forma geral, em mercados cada vez mais competitivos, as organizações buscam incessantemente sua sobrevivência por meio de adoção de sistemas produtivos de gestão e organização que propiciem maior qualidade dos seus processos e produtividade. Este estudo tem como objetivo abordar e analisar as similaridades e particularidades de dois dos sistemas de produção mais utilizados na atualidade, MRP e JIT. Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura. Por fim, o presente artigo resultou na comparação dos dois sistemas evidenciando características consistentes quanto a eficiência de cada um.

**Palavras chave:** *Just In Time, Manufacturing Resource Planning, Planejamento das Necessidades de Materiais.*

## **Comparative Analysis of Just In Time (JIT) and Manufacturing Resource Planning (MRP) Production Systems**

### **Abstract**

Each production system reflects, in its origin, the fulfillment of the needs imposed by the market scenario in which the founding organization was inserted. In the MRP - Manufacturing Resource Planning system, for example, the precursor organization had a high structure and equipment investment, achieving very high production rates. In the case of the JIT - Just In Time system, for example, the pioneer organization had a small structure and a low level of automation, as well as low investment levels and production volumes. Generally, in increasingly competitive markets, organizations are constantly seeking their survival through the adoption of productive management and organization systems that provide greater quality of their processes and productivity. This study aims to address and analyze the similarities and particularities of two of the most commonly used production systems nowadays, MRP and JIT. A literature review was performed for this purpose. Finally, the present article resulted in the comparison of the two systems, showing consistent characteristics as to the efficiency of each one.

**Key-words:** *Just In Time, Manufacturing Resource Planning*

## 1. Introdução

O sucesso de uma empresa está relacionado diretamente à capacidade que a organização possui de otimizar os seus recursos e atividades de forma a aumentar a produtividade e satisfazer eficientemente à demanda do mercado (SERRA et al., 2004).

Para Kotler e Keller (2016), essa busca por eficiência prevalece em todas as atividades e processos da empresa, principalmente nas funções chaves da Cadeia de Valor da organização, formada pela logística interna, operações, logística externa, marketing e vendas, serviços e demais atividades de apoio, como contábil-financeira e recursos humanos.

Contudo, uma função em especial que demanda muito a atenção das empresas e de estudiosos, sendo inclusive considerada por estes o coração da organização, é a função produção. Segundo Slack et al. (2008), a função produção assume um papel central na organização, pois produz os bens e serviços que são a razão de sua existência. Evidenciando assim, sua importância frente à estratégia da organização.

No decorrer da história é possível identificar diversas mudanças decorridas nos sistemas de produção, provenientes da evolução das tecnologias dos equipamentos, da informação, e principalmente nos sistemas e técnicas adotadas na sua gestão. Tais mudanças refletem a busca constante das organizações pela eficiência dos seus recursos e da produção de bens e serviços, e tem por objetivo a satisfação de seus consumidores e a sua consequente sobrevivência em longo prazo, via a vantagem competitiva sobre seus rivais (SLACK et al., 2008).

Atualmente, dois importantes sistemas imperam nas organizações, são eles: o sistema *Manufacturing Resource Planning* (MRP) e o Sistema *Just In Time* (JIT). Os benefícios e as particularidades de abordagens que cada um proporciona às organizações que os implantam, geram grande discussão no meio acadêmico e empresarial, principalmente no que se refere a decisão de qual dos dois se demonstra mais eficiente na gestão da função produção. De fato, tanto o Sistema MRP, que se justifica pelo planejamento das necessidades de materiais, quanto o JIT que se refere à pronta entrega de materiais necessários à produção somente quando requeridos seu uso, tem por propósito aumentar a eficiência da produtividade, garantindo que o cliente tenha sua necessidade atendida, tal como esperado.

Mediante ao exposto, este estudo objetiva-se a analisar, por meio de levantamento bibliográfico, como os sistemas se diferenciam entre si, pontuando as posturas sobre as falhas no processo, bem como indicando as particularidades para aplicação de cada um. Para isso, as próximas seções desse artigo estão estruturadas da seguinte forma: na segunda seção é apresentada as principais considerações sobre sistemas de produção MRP e JIT; a terceira seção contempla a análise e discussão quanto às características de cada sistema de produção em estudo; já na quarta seção é apresentada a conclusão do levantamento proposto, e; na quinta seção, por fim, são apresentadas as considerações finais e recomendações para estudos futuros.

## 2. Sistemas de Produção

Os sistemas de produção constituem-se por um conjunto de operações e atividades que se interagem na realização das funções. De forma geral, as organizações modernas, inseridas em um ambiente extremamente competitivo, global e tecnológico, podem ser descritas como compostas por três funções centrais e duas funções de apoio, são elas: marketing e vendas; desenvolvimento de produtos; produção; e, contábil-financeira e recursos humanos, respectivamente (KOTLER e KELLER, 2016). Entre estas, a função produção apresenta-se em estudos, como Carraro (2005), Slack et al. (2009) e Kotler e Keller (2016), como sendo a mais importante para uma organização, uma vez que dela provém os produtos e serviços a serem comercializados em prol da lucratividade e, por conseguinte, da sobrevivência da empresa.

Segundo Davis et al. (2001), a função produção pode ser abordada sob duas perspectivas: corporativa e operacional. A perspectiva corporativa define o planejamento da organização visando atender a necessidade do mercado consumidor, já a perspectiva operacional concentra-se em um conjunto de componentes voltados a conversão de insumos específicos em resultados determinados.

Neste âmbito, Davis et al. (2001), atrela a perspectiva corporativa a um conceito estratégico onde são desenvolvidos planos visando o crescimento futuro da organização nos níveis de decisões gerenciais estratégico (longo prazo), tático (médio prazo) e de planejamento operacional (curto prazo). Já a perspectiva operacional é caracterizada pelo processo de transformação onde ocorrem algumas transformações do tipo: Física (manufatura); de Local (Transporte); de Troca (Varejo); de Estocagem (Armazenamento); Fisiológica (Programas de Saúde) e Informacional (Telecomunicação).

No cenário produtivo atual, evidencia-se a preocupação da eficiência operacional da função produção, bem como sua concepção como função estratégica e integrada as demais funções da organização. Conforme afirmação de Slack et al. (2008), mediante mercados cada vez mais concorrenciais, as organizações devem buscar a vantagem competitiva aumentando o seu desempenho ao longo de todas as funções da cadeia de valor. Para isso, devem centrar seus esforços ao atendimento aos objetivos de desempenho: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custos produtivos.

Perante tal explanação, pode-se concluir que existe uma relação entre a eficiência da produção e sua capacidade de produzir com qualidade, ao menor custo desejável, utilizando para isto o menor capital possível. Logo, diante destas informações esta seção apresenta em suas subseções os dois sistemas que tiveram sua origem motivada por uma necessidade imposta pela realidade do mercado a qual estavam inseridas. São eles, o MRP, o qual foi implantado em um sistema de produção em massa (SLACK et al, 2009) e, o JIT, o qual tem sua identidade atribuída ao Sistema Toyota de Produção (CORRÊA e GIANESI, 2011).

## 2.1 O sistema de produção MRP

A sistemática de funcionamento do sistema MRP parte de um planejamento hierárquico das necessidades de produção onde está contido os programas produtivos que abrangem uma visão futura de produção, a um determinado intervalo e a um determinado grau de detalhamento. Este planejamento vai desde o nível estratégico da organização até o seu nível operacional, de modo que sejam antecipadas as decisões quanto à gestão dos recursos da produção em determinados períodos. (LUTOSA et al., 2008).

O sistema MRP remete suas origens ao Plano Mestre de Produção (PMP). Originalmente implementado pela empresa norte-americana Ford, o MRP reflete o cenário de produção intensiva, com grande investimento em equipamentos. Neste âmbito, encontra no PMP o plano periódico que especifica a quantidade e o momento em que a empresa planeja produzir cada um dos itens finais (DAVIS et al., 2008).

Desta forma, o MRP objetiva-se a gerenciar os estoques de materiais e componentes a serem utilizados pela produção em um determinado tempo, ocorrendo a partir do PMP, a separação dos itens a serem empregados nas várias etapas da fabricação, elaborando-se a partir daí um cronograma de abastecimento e de produção, o que proporciona a redução de interrupções do fluxo produtivo (MOURA, 2006).

Pela separação do produto em seus respectivos componentes e materiais, torna-se possível a projeção futura para compra de cada um dos componentes, nas quantidades e nos prazos específicos, de forma a garantir a entrega do produto ao cliente no prazo determinado.

(LUTOSA et al., 2008). A projeção é direcionada pelo cálculo para determinação da demanda dos componentes de cada nível, realizado por meio da Programação Detalhada da Produção, sendo somente emitida, a partir desta etapa, as diversas ordens de compra e produção para os setores responsáveis (MOURA, 2006).

A etapa da Programação Detalhada de Produção é caracterizada pela tomada de decisão de onde e por quem cada tarefa será realizada, evidenciando o compromisso quanto a entrega no prazo acordado com o cliente. Logo, objetiva-se a realização das atividades no menor tempo possível, na redução dos estoques ao longo do processo, bem como na redução da ociosidade dos recursos disponíveis para a produção. (LUTOSA et al, 2008).

Assim, o sistema MRP tem como premissa o controle de inventário e produção de forma a minimizar os custos do processo produtivo, otimizando os níveis de materiais imprescindíveis a produção.

## 2.2 O sistema de produção JIT

O *Just In Time*, trata-se de um sistema para gerenciamento da produção, conhecido como um dos pilares da filosofia da produção enxuta. Tal sistema foi originado na organização japonesa Toyota, na década de 1950, com o propósito de acompanhar as necessidades e a realidade na região, quanto a falta de recursos para investimento em capital (CORRÊA e GIANESI, 2011).

Assim, a eficiência deste sistema foi baseada na atuação das pessoas envolvidas no processo, e não nas máquinas e estruturas presentes nas fábricas. Sua produção passou a ser caracterizada pelo processamento de pequenos lotes, com trocas rápidas de ferramentas, ao contrário do modelo americano da empresa Ford (produção em massa), onde primava pela produção em larga escala (DENNIS, 2008).

O JIT configura-se como um sistema de gestão de produção considerado puro. No entanto, verifica-se que este sistema vai muito além desta fronteira, pois o mesmo não pode ser visto somente como sendo um conjunto de técnicas de administração da produção, mas sim uma filosofia que abrange aspectos voltados à administração de materiais, arranjo físico, gestão da qualidade, organização do trabalho, projeto do produto e gestão de pessoas (CORRÊA e GIANESI, 2011).

De acordo com Dennis (2008), a metodologia *Lean Manufacturing*, também chamado de produção enxuta, foi concebido na estabilidade e padronização dos processos, onde por meio da entrega de peças e produtos no momento necessário para produção, representados pelos sistemas *Just in Time* e *Jidoka*, respectivamente, possui o foco centrado na automação das pessoas, e não das máquinas, como no MRP.

Assim, o sistema JIT é um dos pilares da metodologia *Lean*, sendo descrito por Davis et al. (2001), como o conjunto de atividades projetadas para atingir produções em alto volume, utilizando capacidades mínimas de matéria prima, estoques intermediários e produtos acabados. Já Dennis (2008), o descreve como um método racional, o qual tem como propósito eliminar todos os tipos de desperdícios, aumentando assim a competitividade da organização.

Lutosa et al. (2008), associa o JIT a uma política de redução de estoques de matérias primas, partindo-se da entrega em intervalos a lotes menores, porém, o tempo não vem a ser o único fator desta filosofia. No fator produto, o JIT proporciona linha de produtos limitada, produção repetitiva, produtos padronizados e não complexos, uma vez que objetiva mercados estáveis. Já no fator processo, o JIT impulsiona a mão de obra multifuncional, processo de alta qualidade, máquinas operatrizes simples e universais, uma vez que requer alta confiabilidade e flexibilidade do equipamento, bem como arranjo físico em fluxo unitário ou grupo de peças, o

que impacta na redução dos setups da produção e propicia pequenos lotes de movimentação.

### 3. Análise e discussão quanto aos sistemas JIT e MRP

Apesar dos sistemas MRP e JIT primarem pela eficiência do processo por meio da otimização dos estoques, o que possibilita a organização ampliar sua eficácia em relação ao atendimento ao cliente, eles também centralizam sua atenção sobre o fluxo de materiais ao longo da cadeia de produção. Contudo, percebe-se a existência de particularidades em ambos os sistemas, quanto à sua atuação sobre os estoques, gerando assim um grande diferencial entre empresas que atuam sob estes sistemas. Tais particularidades são o foco de análise desta seção, precisamente no que concerne a origem e métodos de produção, influências nas demandas externas e internas, bem como a aplicação de ambos os sistemas para solução de problemas.

#### 3.1 Origem da produção: puxada ou empurrada

Uma importante diferença existente entre estes dois sistemas está na origem da sua produção, pois para que a organização possa produzir, faz-se necessário, quase sempre, que haja uma demanda a ser atendida. Logo, esta subseção busca analisar a origem do fluxo de materiais e produtos ao longo da logística externa e interna da organização para ambos os sistemas em estudo.

Segundo Christopher (2015), a cadeia de suprimentos é caracterizada por organizações que dispostas em rede são conectadas entre si e interdependentes. O objetivo é controlar e gerenciar o fluxo de materiais e informações desde os fornecedores até os usuários finais, de forma a gerar valor por meio dos produtos e serviços disponibilizados e entregues ao consumidor. Desta forma, todas as atividades relacionadas com o fluxo de transformação do produto, bem como ao fluxo de informações e financeiro são abrangidas pela cadeia de suprimentos. Isso resulta em uma dinâmica onde todas as etapas estão ligadas direta ou indiretamente a um pedido, partindo-se dos fornecedores até aos clientes.

Assim, pode-se imaginar um fluxo de materiais/produtos ao longo da cadeia de suprimento, pode-se ainda, considerar que este fluxo tem sua origem tanto no início da cadeia, quanto no seu final, ou seja, os produtos podem ser empurrados ao longo da cadeia, quanto puxados por ela.

A depender da origem deste fluxo de materiais, a produção pode ser denominada puxada (quando iniciada no cliente) ou empurrada (quando iniciada no fornecedor). Segundo Nicodemo (2009), a produção empurrada foi desenvolvida no período inicial da era industrial, onde a demanda de mercado era quase ilimitada e a competição quase inexistente. O preço era quem ditava o lucro ( $\text{Preço} = \text{Custo} + \text{Lucro}$ ), e visava-se somente a quantidade produzida e não a qualidade. Já a produção puxada, segundo o mesmo autor, surgiu em um período pós-guerra e estão presentes na economia atual as características do motivo de sua origem: custo quem dita o lucro ( $\text{Lucro} = \text{Preço} - \text{Custo}$ ) e a qualidade como fator relevante na escolha do produto pelo cliente, tendo a demanda não mais a tendência de ser infinita.

No cenário de aplicação do MRP pela empresa precursora, Ford Inc., os Estados Unidos estavam passando por uma fase onde a demanda era muito maior que a capacidade de oferta das empresas (ZATTAR, 2003). Desde modo, as empresas ali residentes produziam o máximo que eram capazes, empurrando os produtos ao mercado para que o cliente o absorvesse. Logo, no início do MRP as organizações não precisavam se preocupar com estoque, pois seu planejamento futuro era voltado a atender vendas já confirmadas, ou seja, tais empresas somente se programavam para atender aos pedidos já efetuados.

Neste período não havia a realização de previsão de vendas futura, porém com o passar do tempo, esta demanda por parte do mercado, começou a decrescer de modo, que as organizações com suas capacidades, foram sendo capazes de atender aos pedidos fechados em um menor intervalo de tempo, tal fato, juntamente com a evolução da tecnologia, em relação a maquinários e processos, fez com que a capacidade de oferta das empresas superasse a demanda apresentada, levando assim à formação e acumulação de estoques pelas empresas (ZATTAR, 2003).

Com este novo comportamento do mercado, as empresas tiveram que alterar sua forma de operar para atender à demanda, pois com o excesso de produção, estas estariam sujeitas a elevados custos de oportunidades, decorridos de estoques parados em suas fábricas. (ZATTAR, 2003).

Deste modo, para que fosse possível a estas empresas planejar a sua produção futura, as organizações passaram a desenvolver técnicas de previsão de demanda, através das quais, os departamentos comerciais estimavam as vendas futuras, para que a produção pudesse se antecipar a estas vendas. De acordo com Lutosa et al. (2008) estas previsões para demandas futuras podem ser classificadas em dois grupos, onde no primeiro as empresas realizam a previsão baseando-se nas opiniões e julgamentos das pessoas, conhecidos por métodos qualitativos, e, no segundo grupo estão os métodos baseados em dados quantitativos e técnicas estatísticas, conhecidos por modelos quantitativos.

Contudo, destaca-se que apesar de alguns estudos, como o de Lutosa et al. (2008) e Slack et al. (2009), considerar o sistema MRP como adepto ao sistema de demanda empurrada, o presente trabalho contesta tal posicionamento. O argumento baseia-se no fato das organizações e empresas como a Ford Inc., no período econômico em que a demanda superava a oferta, adotavam um sistema empurrado, pois havia a expectativa de que o que fosse produzido seria comercializado. Contudo, nos períodos seguintes, com mercados mais incertos (ZATTAR, 2003), as organizações adodantes do sistema MRP, passaram a estimar e calcular a produção para que atendesse uma possível demanda futura, planejando e reduzindo os custos com estoques de peças e produtos finalizados. Logo, este estudo defende que ambos os sistemas, MRP e JIT, são baseados em um sistema puxado uma vez que ambos visualizam o futuro antes de produzir.

Assim, pode-se concluir que tanto no MRP quanto no JIT os planejamentos futuros de produção, ou programas mestres de produção, partem de um determinado futuro, retrocedendo o cronograma até a data presente, sendo ali identificadas as necessidades e recursos para que estes programas sejam atendidos. Porém, no caso do MRP, para que possa montar seu programa mestre, o mesmo faz uso de informações relativas a vendas futuras confirmadas e previsões de vendas futuras. Já no JIT a previsão de demanda futura basea-se somente nos pedidos já confirmados, não havendo, portanto, nenhum tipo de estimativa para analisar a demanda provável, uma vez que a realização de previsões muitas vezes acarreta no aparecimento de erros.

### **3.2 Influências nas demandas externas dos sistemas MRP e JIT**

Lutosa et al. (2008), aborda dois tipos de demanda, a dependente e a independente. A primeira, depende da demanda de outro produto, por exemplo, para uma empresa fabricar cinco carros demanda vinte pneus. Já a independente refere-se a não demanda de outro item para produção, como por exemplo, o fato da demanda de carros não depender da demanda de fogões.

No caso da demanda dependente, pelo fato dos produtos estarem interligados, com a comercialização, ou consumo de um produto/componente localizado no primeiro elo, ou seja, na ponta, os demais terão seu consumo puxado por este produto, segundo a sua relação para com o primeiro produto. Por exemplo, em um processo produtivo de uma empresa, com a

fabricação e comercialização de um produto acabado, os componentes e materiais utilizados nas etapas antecedentes serão puxados ao longo da cadeia produtiva para que se possa fabricar outros produtos.

A mesma coisa acontece na cadeia de suprimentos, pois ao realizar a venda de um produto ao consumidor, a organização deverá utilizar suas matérias primas para fabricar outro produto e consequentemente comprar novos materiais junto a seus fornecedores, como um efeito dominó.

Conforme já discutido neste estudo, a demanda futura no sistema MRP provém da junção dos pedidos futuros fechados e da previsão futura de vendas, enquanto que no JIT somente se emprega os pedidos futuros fechados. Tal condição impacta de forma diferente no comportamento do fluxo de produtos ao longo da cadeia de suprimentos, resultando na minimização ou maximização de um problema relacionado à oscilação da demanda ao longo dos elos da cadeia, conhecido por Efeito *Forrester* ou Chicote (FORRESTER, 1961).

O efeito Chicote está relacionado à flutuação na demanda ao longo das organizações e é caracterizado pelo impacto negativo na estabilidade dos pedidos, advindos de clientes que se encontram no final da cadeia de abastecimento, que ao mudarem suas preferências de produto, criam uma “onda” ao longo desta cadeia. Tal onda afeta no atraso de informação e culmina na variação da procura de pedidos que atinge novamente o início da cadeia (FORRESTER, 1961).

No caso do MRP, existe um fator, de certa forma, agravante para tal problema. Ao se utilizar uma previsão de demanda futura, gera-se um impacto direto sobre a demanda do fornecedor situado no elo antecessor da cadeia. Assim, em um cenário de três fornecedores e um cliente, por exemplo, ao realizar a previsão de demanda futura, seja por métodos qualitativos ou quantitativos, fornecedor número 1 corre o risco desta produção não ser capaz de atender a demanda futura real ou de atendê-la e ainda gerar estoques. Este efeito tende a se agravar conforme o fluxo de informações avança em sentido aos fornecedores dois e três, pois com esta possível variação entre a demanda futura estimada e a demanda real, pode haver o crescimento dos estoques, quanto a sua insuficiência em atender seu cliente (Figura 1).

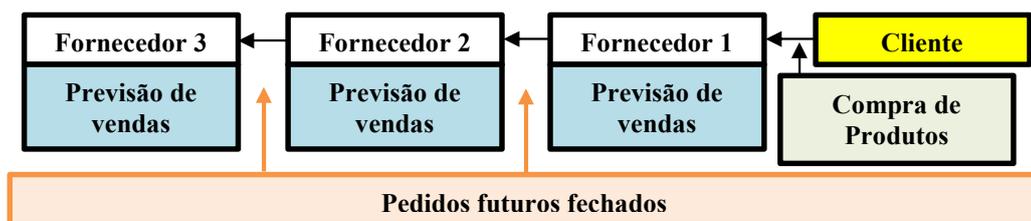


Figura 1 – Fatores de determinação da demanda ao longo da cadeia no MRP

Fonte: Elaborada pela autora

Já no caso do sistema JIT, as demandas são somente determinadas com base nos pedidos futuros já confirmados, não sendo aqui considerado qualquer tipo de estimativa (Figura 2).

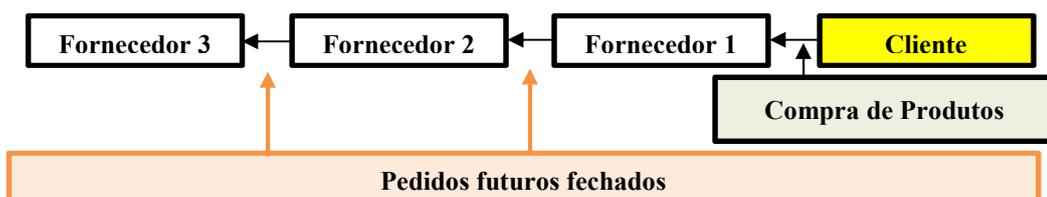


Figura 2 – Fatores de determinação da demanda ao longo da cadeia no JIT

Fonte: Elaborada pela autora

De acordo com Burbidge (1983) se a demanda por produtos ocorre por meio de uma série de estoques, a variação da demanda pode aumentar a cada transferência. Assim, no decorrer da realização da previsão de demanda futura do mercado existe uma grande possibilidade de a incorrer em erros, os quais podem se propagar e se amplificar ao longo da cadeia de suprimentos, entre os fornecedores.

No caso do MRP, ocorre uma maior variabilidade do fluxo de produtos ao longo da cadeia, provenientes dos erros de previsão. Já no caso do JIT, ocorre uma homogeneização e estabilização ao longo da cadeia, minimizando a ocorrência de excesso de estoques ou de insuficiência. Assim, ao contrário do ocorrido no MRP, no JIT o efeito *Forrester* é reduzido por meio da integração forçada ao longo da cadeia de suprimentos. Isso ocorre pois a empresa somente irá produzir um item que o cliente já tenha comprado, bem como somente irá adquirir material para fabricar um item em seu fornecedor, se for destinado para um pedido confirmado, não havendo estimativa no JIT.

### 3.3 Influências nas demandas externas dos sistemas MRP e JIT

Da mesma forma que ocorre nos fluxos externos às oscilações nas demandas ao longo da cadeia de suprimentos, o mesmo pode ser visto na logística interna da organização, ou seja, ao longo das etapas do processo produtivo. No caso do sistema MRP, o estoque tem por função minimizar o impacto dos problemas existentes ao longo do processo, por isto os mesmos são dimensionados segundo a necessidade de cada etapa. Cria-se assim uma relação de independência entre cada etapa do processo, o que não vem a ser algo bom, pois cada uma se preocupa com seu desempenho e os estoques de segurança que existem entre elas mascaram suas falhas.

Já no caso do JIT ocorre o contrário, pois como a demanda é totalmente puxada pelo cliente, não se produz o que não está vendido, logo, ocorre a formação de um relacionamento de dependência entre as etapas. Desta forma, cada etapa somente produz se sua antecessora assim necessitar. Os estoques existentes são mínimos, voltados a cobrir somente o tempo determinado para que outras peças sejam confeccionadas.

Outra análise importante é a referente a diferença relacionada ao tamanho dos lotes processados em cada uma das etapas da produção. No caso do MRP costuma-se processar lotes grandes, com o propósito de aproveitar ao máximo a eficiência do equipamento e dos operadores e que tenderá a cair com a mudança de produto na produção. A maior dimensão no lote acarreta no aumento do consumo de materiais, e, conseqüentemente, no aumento dos estoques e do tempo de entrega do produto, pois para que o produto seja entregue, deverá ser terminada a produção de todo o lote ao qual ele pertence.

Quanto ao caso do JIT, as peças são processadas de forma unitária, ou seja, uma de cada vez. Assim, somente serão produzidos produtos já vendidos. Com este sistema, reduzem-se os estoques intermediários, homogeneizando-o ao longo da produção.

Outra importante característica está na redução do tempo de entrega do produto, pois se faz apenas um para que o mesmo seja entregue.

Importante também destacar que o fluxo de materiais e processo ao longo da produção, no caso do sistema MRP é gerenciado por um sistema de informação informatizado, onde são emitidas as respectivas ordens de produção baseadas no programa mestre.

Já no JIT, de acordo com Dennis (2008), seu funcionamento está baseado no uso de cartões conhecidos por Kanbans, sendo este um sistema de ferramentas visuais, normalmente cartões de sinalização ou quadros, que sincronizam e fornecem instruções aos fornecedores e clientes

tanto dentro quanto fora da empresa. Os kanban são autorizações para a produção ou sua parada, estando neles inclusas informações descritivas do produto ou componente como: fornecedor da peça ou do produto, o cliente, local de armazenamento do produto ou componente, sistema de transporte utilizado.

### 3.4 Sistemas JIT e MRP na Solução dos Problemas

Uma importante diferença existente entre ambos os sistemas está na forma como estes atuam sobre os problemas decorrentes nos processos, tanto na questão dos estoques, quanto no uso dos equipamentos. No caso do MRP, como visto, o sistema que determina as atividades tem por base os fluxos de recursos.

Segundo Corrêa e Gianesi (2011), o sistema MRP busca resolver os problemas decorrentes da produção a um nível mais superficial, pois sua preocupação está voltada para a coordenação entre a demanda e obtenção de índices, aceitando as incertezas (passivo), ou seja, busca minimizar o impacto dos problemas existentes no processo produtivo.

Logo, o MRP não objetiva uma solução para os problemas existentes, mas sim uma maneira de minimizar seus impactos sobre a eficiência e eficácia do processo, principalmente em relação à otimização do tempo de uso dos recursos e dos estoques, partindo-se de ferramentas, técnicas e sistemas gerenciais. Já o JIT caminha em sentido contrário, pois seu propósito está em envolver os indivíduos para buscarem soluções para os problemas em definitivo, atacando assim as causas dos problemas (CORREA E GIANESI, 2011).

Enquanto que no MRP, o estoque é utilizado para regular o fluxo de materiais, com propósito de estabilizá-lo, mantendo-o constante, de modo a evitar que haja interrupções na produção, que prejudiquem a entrega dos produtos. O JIT atua em sentido contrário, pois sua preocupação está no combate às causas dos problemas, para isto busca minimizar os estoques, como forma de evidenciar os problemas existentes (LEITE, 2006).

#### 3.4.1 A eficiência frente as dimensões físicas, intelectuais e sociais

De acordo com Campos et al. (2005), uma organização possui três dimensões, sendo uma dimensão física (equipamentos, estruturas e materiais), uma dimensão intelectual (relacionada a realização das tarefas) e uma dimensão social (referente aos relacionamentos do dia-a-dia). A eficiência da empresa é influenciada por estas três dimensões, as quais encontram-se inter-relacionadas e interdependentes, de modo que a ocorrência de melhorias em uma delas, acarreta em melhorias para as outras duas.

No caso do sistema MRP, sua base se apoia quase que exclusivamente na dimensão física da organização, tentando por meio do seu controle físico, influenciar as dimensões intelectuais e sociais, para que a produção alcance maior eficiência. Já no JIT, há três dimensões, com propósito de realizar não somente pequenas alterações, mas sim uma mudança completa na empresa, colocando sua maior atenção sobre as pessoas e não nas máquinas e materiais. (SANTOS et al, 2006).

O caso do JIT trata-se de uma metodologia apoiada nas práticas cotidianas. Segundo Araújo (2009), o JIT objetiva-se a permitir desde a execução de serviços manuais simples de forma organizada, até a qualidade na autodisciplina da equipe, fator este relacionado à cultura da empresa. Seus objetivos não estão somente ligados à eficiência e eficácia dos processos, mas também a eficiência e qualidade das pessoas envolvidas, almejando assim os direcionamentos de: eliminação de desperdício; otimização do espaço; criação de um ambiente de trabalho agradável; prevenção de quebras e acidentes; melhoria nas relações humanas; desenvolvimento do espírito em equipe; desenvolvimento da autodisciplina; gestão do serviço de forma flexível;

aumento da confiabilidade dos dados de controle; administração participativa e descentralização do conhecimento.

Assim, nas duas abordagens e perspectivas adotadas por ambos os sistemas, verificou-se que enquanto o JIT está preocupado em mudar a organização como um todo, o MRP está voltado a trazer soluções que minimizem seus problemas, sendo esta uma atuação bem mais superficial, em relação ao JIT.

#### 4. Conclusão

Com base nas análises comparativas dos dois sistemas de produção expostos neste trabalho, o Quadro 1 evidencia as características de cada um.

Fatores	MRP	JIT
<b>Objetivo</b>	Aumentar a eficiência no uso dos recursos físicos empregados no processo (materiais, equipamentos e estrutura)	Aumentar a eficiência de todos os ativos utilizados no processo (equipamentos, estruturas, pessoas, informação, materiais)
<b>Objetivo para os Estoques</b>	Minimizar os estoques, desde que não deixe o processo sensível a falhas.	Reduzir o estoque a zero, para que as falhas sejam identificadas e solucionadas.
<b>Falhas no Processo</b>	Estas são minimizadas pelo dimensionamento dos estoques	Estas são corrigidas a partir de suas causas principais.
<b>Eficácia</b>	Entregar o produto ao cliente na data, quantidade e qualidade certa, com redução dos estoques.	Entregar os produtos ao cliente na qualidade, quantidade e data certa, sem a existência de estoques.
<b>Tipo Produção</b>	Produtos fabricados em lote	Produtos fabricados de forma unitária
<b>Controle de Fluxo de Produção</b>	Baseado em sistema informatizado	Baseado em sistemas visuais tipo Kanban
<b>Foco da Melhoria</b>	Trabalha sobre o fluxo de materiais, onde busca-se melhoria pela atuação na dimensão física da organização.	Trabalha sobre a ação das pessoas, buscando melhorias através de uma atuação sobre as três dimensões (Física, Intelectual e Social da organização).
<b>Flexibilidade</b>	Voltado a produções com maior grau de flexibilidade. (Mix de produtos maior)	Voltado a produções com menor grau de flexibilidade. (Mix de produtos menor)

Quadro 1 – Características do sistemas de produção JIT e MRP

Fonte: Elaborada pela autora

#### 5. Considerações finais e proposições para estudos futuros

Os sistemas JIT e MRP são utilizados por diversas organizações, sejam multinacionais ou de pequeno porte, apoiando a sua função produção na obtenção de maiores e melhores desempenhos. Estes sistemas englobam um conjunto de técnicas e ferramentas voltadas a organizar todas as operações realizadas ao longo da produção, com o propósito de aumentar

sua produtividade, eficiência e eficácia, aumentando desta forma o valor entregue ao cliente, e consequentemente reduzindo os custos.

Este estudo evidenciou que cada sistema teve sua origem motivada por uma necessidade imposta pela realidade do mercado onde a organização fundadora estava inserida. No caso do MRP, a organização dispunha de uma elevada estrutura, com um grande investimento em equipamentos, sendo a mesma capaz de alcançar altíssimas taxas de produção, sistema caracterizada pela Produção em Massa, desenvolvida por Ford. Já no caso do JIT, a organização criadora do sistema não dispunha de uma estrutura grande, ao contrário, esta era pequena e com baixo grau de automação, com baixo nível de capital para a realização de grandes investimentos, e pouca capacidade para um grande volume de produção, caso japonês da montadora Toyota, caracterizada pela Produção Flexível ou Enxuta.

Neste caso, ao desenvolver o MRP, a montadora Ford buscou aumentar a eficiência dos processos por meio do aumento do planejamento e do controle das operações a serem realizadas, amenizando os impactos das falhas existentes sobre o desempenho. Já no caso do JIT, o modelo japonês, buscou a eficiência através da otimização do uso dos recursos disponíveis, por meio do combate as falhas existentes ao longo do processo. Assim, o JIP se sobrepôs ao MRP, ao disponibilizar o aumento do controle das atividades desempenhadas.

Muitas diferenças puderam ser identificadas ao longo do presente estudo, podendo as mesmas ser divididas em dois principais tópicos, primeiramente na forma que ela busca aumentar sua eficiência, e posteriormente em quais fatores este sistema se apoia para aumentar sua eficiência.

No contexto da eficiência, este estudo estimou que a organização ao adotar o JIT deve buscar aumentar cada vez mais sua produtividade, empregando cada vez menos recursos. Como recursos são considerados todos os ativos que a organização disponibiliza para a realização das suas operações. Inclui-se aqui não somente os materiais, mas sim os equipamentos, a estrutura e as pessoas envolvidas. No caso do MRP, seu foco, como já visto está na otimização do fluxo de materiais, para que a empresa possa atender a seus pedidos, com o menor estoque possível. Viu-se, portanto, que sua intenção não é acabar com os estoques, mas sim minimizá-los, desde que os mesmos não parem de encobrir as falhas existentes no processo.

Para estudos futuros, sugere-se um estudo de caso com levantamento de informações qualitativas e quantitativas, de modo a observar quais são as aplicações de ambos os sistemas de produção na atualidade.

## Referências

**ARAÚJO, A.C.J.** *A Contribuição do Sistema da Qualidade para Melhoria na Gestão dos Arquivos: UM Estudo de Caso da EMBASA.* Salvador – BH. 2009. 66p. Universidade Federal da Bahia.

**BURBIDGE, J. L.** *Planejamento e Controle da Produção.* São Paulo: Atlas, 1983.

**CAMPOS, R.; OLIVEIRA, L. C. Q.; SILVESTRE, B.S.; FERREIRA, A.S.** *A Ferramenta 5'S e suas Implicações na Gestão da Qualidade Total.* In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 12., 2005, São Paulo. Anais. 2005, 12p.

**CARRARO, R.V.** *Avaliação de um Processo de Implantação da Mentalidade Enxuta e seu Desempenho no Fluxo de Valor: Um Estudo de Caso.* Departamento de Economia, Contabilidade e Administração da Universidade de Taubaté – UNITAU. Taubaté – SP. 2005. 152p.

**CHRISTOPHER, M.** *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos.* São Paulo: Cengage, 2015.

**CORRÊA, H. L.; GIANESI, I.G.N.** *Just in time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico .* 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

**CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M.** *Planejamento, Programacao e Controle da Producao MRP II/ERP: conceitos, uso e implantacao .* 2. ed. Sao Paulo: Atlas, 1999. 411p.

- DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B.** *Fundamentos da Administração da Produção*. Tradução SCHAAN Eduardo D'Agord et al. 3° ed. Porto Alegre. Editora Bookman. 2001.
- DENNIS, P.** *Produção Lean Simplificada*. Tradução GARCIA, Rosália Angelita Neumann. 2° ed. Porto Alegre. Editora Bookman. 2008.
- DI BELLO, B. C.** *Uma Metodologia de Planejamento Aplicado à Cadeia de Suprimentos de Construções Prediais*. 2007, 184p. Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. Rio de Janeiro – RJ.
- FORRESTER, J.W.** *Industrial dynamics*. Cambridge, MA: MIT Press, 1961. ISBN 978-0-262-56001-6
- KOTLER, P.; KELLER, K.L.** *Administração de Marketing: A Bíblia do Marketing*. 12° ed. São Paulo. tradução: Monica Rosemberg; Brasil Ramos Fernandes; Cláudia Freire. editora Pearson Prentice Hall. 2006.
- LEITE, W.R.** *Sistema de Administração da Produção Just in Time (JIT)*. Belo Horizonte – MG. IETEC – Instituto de Educação Tecnológica Continuada. agosto de 2006. 16p.
- LUTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R.** *Planejamento e Controle da Produção*. Rio de Janeiro: Elsevier.2008.
- MOURA, V.M.G.** *Análise do Atendimento e Estoques Influenciados pela Mudança do Método de Planejamento: Uso do MRP Versus um Sistema Puxado com Uso do KAMBAN*. 2006. 78p. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Joinville – SC.
- NICODEMO, L.G.** *Sistema de Produção Puxado*. Disponível em <http://www.soartigos.com/articles/1823/1/O-Sistema-de-Producao-Puxado/Page1.html>. Acessado em 20/01/2015.
- SANTOS, N. C. R., et al.** *Implantação do 5Ss para qualidade nas empresas de pequeno porte na região central do Rio Grande do Sul*. 2006. Trabalho apresentado ao 14° Simpósio de Produção, Bauru, 2006.
- SERRA, F.; TORRES, M.C.S.; TORRES, A.P.**; *Administração Estratégica – Conceitos, Roteiro Prático e Casos*; Rio de Janeiro; editora Reichmann & Affonso; 2004.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.** *Administração da Produção*. Tradução OLIVEIRA, Maria Tereza Corrêa. 2° ed. São Paulo. Editora Atlas. 2008.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.** *Administração de Produção*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- ZATTAR, I.C.** *Metodologia para Implantação de um Sistema de Programação da Produção com a Capacidade Finita em Empresas Prestadoras de Serviços*. Instituto Superior de Tecnologia – Sociedade Educacional de Santa Catarina. Joinville – SC. Agosto de 2003. 116p.