

Evidenciação do estado da arte sobre o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP)

Leticia Fernanda Pires Alves (UNESPAR/CAMPUS DE CAMPO MOURÃO) piresleticia@hotmail.com
Claudilaine Caldas de Oliveira (UNESPAR – CAMPUS DE CAMPO MOURÃO) claudilainecaldas@gmail.com
Rony Peterson da Rocha (UNESPAR/CAMPUS DE CAMPO MOURÃO) ronypeterson_eng@hotmail.com
Tânia Maria Coelho (UNESPAR/CAMPUS DE CAMPO MOURÃO) coelho.tania@ymail.com
Thiago Fernando Pires Alves (UNESPAR/CAMPUS DE CAMPO MOURÃO) piresthiaago@gmail.com

Resumo:

Com o mercado cada vez mais exigente, é necessário produzir com qualidade e atender o cliente no momento certo, de forma eficaz. Para isso, existe o Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP), que auxilia a programação dos recursos, produzindo somente o necessário para atender aos pedidos dos clientes. Neste contexto, este artigo objetivou desenvolver o conhecimento do estado da arte sobre o Planejamento das Necessidades de Materiais a partir da seleção e análise de um conjunto de pesquisas científicas, denominado como Portfólio Bibliográfico (PB) sobre o tema. Foram identificadas 30 pesquisas científicas de destaque e alinhadas ao tema. A seguir foi realizada análise bibliométrica destas pesquisas, o que evidenciou os resultados: (a) a pesquisa “*Critical Success Factors in Manufacturing Resource Planning Implementation*” foi o de maior reconhecimento científico; (b) o autor Guerra *et al.* (2013) e Guerra *et al.* (2014) apresentou maior destaque no PB; e (c) as palavras-chaves mais encontradas foram: MRP, Planejamento das Necessidades de Materiais, Planejamento e Controle da Produção e PCP. Na análise sistêmica, obtiveram-se os resultados (a) o objetivo dos trabalhos do PB, de modo geral, buscou aplicar o MRP e identificar as melhorias obtidas; (b) três autores utilizaram ferramentas diferentes que auxiliaram para o desenvolvimento do MRP; e (c) têm-se um amplo campo de aplicação do sistema MRP. A partir dos resultados obtidos, obteve-se o conhecimento necessário para orientar na busca de oportunidades (lacunas) para pesquisar o tema de interesse e possibilitou o melhor entendimento do cenário estudado sobre as pesquisas relacionadas ao assunto.

Palavras-chave: Programação da Produção, Planejamento das Necessidades de Materiais, *Lead times*.

Evidencing of the State of the art about the Materials Requirements Planning (MRP)

Abstract:

With the increasingly demanding market, it is necessary to produce quality and meet the customer at the right time, effectively. For this, there is the Materials Requirements Planning (MRP), which assists the programming of resources, producing only needed to meet customer requests. In this context, this article objectified to develop the knowledge of the state of the art on the Materials Requirements Planning from the selection and analysis of a set of scientific research, determined as Bibliográfico Portfolio (PB) on the subject. We identified 30 scientific research prominent and aligned to the theme. Next it was made bibliometric analysis of these researches, which showed the results: (a) the search “*Critical Success Factors in Manufacturing Resource Planning Implementation*” was the highest scientific recognition; (b) the author Guerra *et al.* (2013) and Guerra *et al.* (2014) showed greater prominence in PB; and (c) the keywords most were: MRP, Materials Requirements Planning, Planning

and Production Control and PCP. In the systemic analysis, we obtained the results (a) the objective of the work of PB, generally sought to apply the MRP and identify the improvements; (b) three authors used different tools that helped to develop the MRP; and (c) have a broad MRP system scope. From the results, we obtained the knowledge necessary to guide the search for opportunities (gaps) to find the topic of interest and enabled a better understanding of the studied scenario on related searches to the subject

Key-words: Production Scheduling, Materials Requirements Planning, Lead times.

1. Introdução

Todas as organizações apresentam um planejamento, a partir do qual se têm o intuito de alcançar seus objetivos, organizando seus recursos para que se consiga produzir o esperado. Assim existe o Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP), que realiza a administração da produção, visando aumentar a eficiência e a eficácia das organizações (ESPERIDIÃO *et al.*, 2013).

O MRP, do inglês *Materials Requirements Planning* para o português Planejamento das Necessidades de Materiais, é um sistema de planejamento que busca atender as necessidades de materiais, com base na demanda proveniente do programa mestre de produção (PMP), mantendo o mínimo de estoque a partir de uma programação, na qual os materiais estejam disponíveis exatamente quando necessários (COSTA e CARVALHO, 2008).

Dentre as dez Áreas de Conhecimento de Engenharia de Produção, listadas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO (2008), esta pesquisa enquadra-se na área de Engenharia de Operações e Processos da Produção e subárea de Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP).

Neste contexto, este artigo objetivou desenvolver o conhecimento do estado da arte sobre o Planejamento das Necessidades de Materiais a partir da seleção e análise de um conjunto de pesquisas científicas, denominado como Portfólio Bibliográfico (PB) sobre o tema. Para isso realizou-se uma análise bibliométrica e sistêmica das publicações encontradas, visto que uma das formas dos autores aperfeiçoarem seus conhecimentos é a verificação de pesquisas que tratam do tema em que se tem interesse.

O trabalho está estruturado em seis seções. Na primeira seção apresenta-se uma breve contextualização sobre o assunto, justificativa e o objetivo da pesquisa. Logo em seguida, apresenta-se a fundamentação teórica. Na terceira seção apresenta-se a metodologia utilizada. Por fim, apresentam-se os resultados e discussão, conclusão e referências.

2.2 Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP)

O Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) é realizado no nível operacional do planejamento, programação e controle da produção (PPCP), que consiste em um setor de apoio dentro do sistema produtivo e realiza a ligação entre o que o mercado requer e o que as operações podem oferecer (SLACK *et al.*, 2009).

Diversas são as definições encontradas na literatura de MRP, sendo assim, foi realizada uma revisão dessas definições, as quais estão apresentadas na Tabela 1.

AUTOR	DEFINIÇÃO
Chiavenato (2000)	É um sistema que relaciona a previsão de vendas, planejamento da produção, programação da produção, programação de materiais, compras, contabilidade de custos e controle da produção.
Davis <i>et al.</i> (2001)	É definido como um sistema que auxilia o planejador na produção de produtos e na compra de materiais necessários no momento exato, evitando paradas na linha de produção devido a falta de peças, considerando o tempo de operações e o <i>lead time</i> .
Slack <i>et al.</i> (2009)	Permite que a empresa saiba a quantidade, o momento e quais materiais serão necessários através da explosão do plano mestre de produção e informações da lista de materiais, e analisa o estoque para verificar se existe a disponibilidade de materiais suficientes, garantindo que seja comprado somente o necessário a tempo para a utilização.

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 1 – Definições de MRP

A partir das definições apresentadas (Tabela 1), pode-se dizer que o MRP é um sistema utilizado pela empresa, que colabora para tomadas de decisões corretas, visto que o sistema disponibiliza as quantidades exatas de materiais necessários para a produção.

Para o cálculo das necessidades de materiais são necessárias algumas informações, que devem ficar arquivadas em um *hardware* para verificação e atualização (MOREIRA, 2009).

Concentrando essas informações, obtêm-se três elementos fundamentais para a execução do MRP, sendo eles o plano mestre de produção (PMP), estrutura do produto e relatórios de estoques.

O PMP consiste em um plano operacional que contém as previsões de demandas, estoques disponíveis e os programados para recebimentos futuros, para programar as quantidades de produção dos produtos finais (BALLESTERO, 2001). Em outras palavras, o PMP deve representar de forma eficiente o que será produzido (ARNOLD, 1999).

A estrutura do produto é uma relação de todos os materiais, componentes e submontagens necessários para montar uma unidade de um determinado produto final, podendo ser demonstrada pela árvore de estrutura do produto ou uma lista de materiais (MONKS, 1987).

O relatório de controle de estoques informa os itens que estão disponíveis em estoque e qual é o planejamento de reposição utilizado, o que torna uma informação importante para o planejamento das necessidades de materiais, pois influencia na quantidade a ser produzida ou comprada dos itens componentes (COSTA e CARVALHO, 2008).

3. Metodologia

Esta pesquisa se classifica quanto a abordagem em qualitativa e quantitativa, pois envolve atividades de análise e reflexão sobre as percepções, para interpretar e selecionar as pesquisas mais alinhadas ao tema, segundo as delimitações e percepções dos pesquisadores; e por analisar as informações de forma bibliométrica, que é o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso da informação já registrada (MACIAS-CHAPULA, 1998).

A pesquisa foi classificada quanto aos fins e quanto aos meios conforme estabelecido por Lakatos e Marconi (2003). Quanto aos fins, a pesquisa classifica-se como exploratória, pois será realizado um levantamento bibliográfico sobre o sistema MRP proporcionando maior familiaridade com o tema e análise das aplicações desse sistema. Quanto aos meios, a pesquisa classifica-se como bibliográfica, pois para o desenvolvimento da pesquisa serão utilizados livros, trabalhos de graduação, dissertações e artigos científicos.

As buscas foram realizadas por meio do site de busca Google, eventos de Engenharia de Produção, portal Capes, Scielo e Science Direct, utilizando as palavras-chaves Planejamento das Necessidades de Materiais, MRP, *Material Requeriment Planning*, *Manufacturing Resource Planning* e *lead time*.

4. Resultados e discussões

Com as buscas e filtragem de pesquisas, foram selecionados 30 trabalhos alinhados com o tema desse estudo denominado como Portfólio Bibliográfico (PB). Estes trabalhos estão apresentados na Tabela 2.

CÓDIGO	AUTORES	TÍTULO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO	ANO
1	Burns, O. M.; Turnipseed, D.	Critical Success Factors in Manufacturing Resource Planning Implementation.	International Journal of Operations e Production Management	1991
2	Jin, G.; Thomson, V.	A newframework for MRP systems to be effective in engineered-to-order environments.	Robotics and Computer Integrated Manufacturing	2003
3	Koh, S. C. L.; Saad, S. M	MRP – Controlled Manufacturing environment disturbed by uncertainty.	Robotics and Computer Integrated Manufacturing	2003
4	Towers, N. <i>et al.</i> ;	Implementing manufacturing resource planning in a Greek aerospace company A case study.	International Journal of Operations e Production Management	2005
5	Mandronero, M. D. <i>et al.</i>	Material Requirement Planning under Fuzzy Lead Times.	IFAC – Papers Online	2015
6	Raupp, F. M. P. <i>et al.</i>	MRP optimization model for a production system with remanufacturing.	Revista Pesquisa Operacional	2015
7	Costa, O. A. F. <i>et al.</i> ;	Planejamento de materiais na cadeia humanitária: uma aplicação para o Teto – Brasil.	33º Encontro Nacional de Engenharia de Produção	2013
9	Martins, V. W. B <i>et al.</i>	Utilização do MRP como ferramenta de apoio ao planejamento e controle da produção em uma empresa de panificação.	3º Congresso de Engenharia de Produção da Região Sul (CONEPRO-SUL)	2014
10	Santos, A. S. <i>et al.</i>	Projeto de desenvolvimento de um <i>software</i> MRP de baixo custo para microempresa.	21º Simpósio de Engenharia de Produção	2014
11	Teixeira, D. C. <i>et al.</i>	Utilização do MRP como ferramenta de planejamento e controle da produção na fabricação de pré-moldados.	35º Encontro Nacional de Engenharia de Produção	2015
12	Honorato, D. A. <i>et al.</i>	Aplicação das metodologias MRP e CRP na empresa.	Revista Iniciação Científica	2009

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 2 – Trabalhos que compõe o portfólio bibliográfico (Continua...)

CÓDIGO	AUTORES	TÍTULO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO	ANO
13	Barreto, A. R.	Utilização das ferramentas JIT, MRP II e OPT como estratégia na redução de custos em indústria de fitoterápicos.	Revista Organização Sistêmica	2013
14	Filho, F. C. V. <i>et al.</i>	Implantação de um sistema MRP II em uma indústria de alimentos no Noroeste do Paraná.	Revista Tecnológica	2013
15	Guerra, R. M. A. <i>et al.</i> ;	Implantação de um modelo de MRP em uma empresa de médio porte do setor moveleiro.	Revista Gestão Industrial	2013
16	Guerra, R. M. A. <i>et al.</i> ;	Planejamento das necessidades de materiais: ferramenta para a melhoria do planejamento e controle da produção	Gestão de Produção, Operação e Sistemas	2014
17	Silva, V. S.	Planejamento das necessidades de materiais baseado no sistema MRP.	Universidade Estadual do Paraná Campus de Campo Mourão	2002
18	Martins, A. M.	Otimização de estoques de matéria-prima de uma empresa de confecção de lingerie: um estudo de caso da D'Mony Moda Íntima.	Universidade Federal de Santa Catarina	2004
19	Garbeti, A. A. <i>et al.</i>	Elaboração de um planejamento de necessidades materiais (MRP) para os principais produtos da indústria Matilde Prado Ferron – EPP.	Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas de Presidente Prudente	2006
20	Esteves, V. R.	Utilização do MRP como ferramenta para o planejamento e controle da produção em uma indústria de embalagens plásticas flexíveis – estudo de caso.	Universidade Federal de Juiz de Fora	2007
21	Miana, E. H.	Aplicação do sistema MRP à construção civil: estudo de caso empreendimento Bossa Nova.	Universidade Federal de Juiz de Fora	2007
22	Boico, J. A.	Levantamento dos benefícios adquiridos com o sistema MRP na linha de produção para exportação visando propor a sua implantação na linha de produção para o mercado interno em uma empresa madeireira de grande porte na cidade de Caçador.	Universidade do Contestado – UNC	2008
23	Amat, S. L.	Modelagem de processos, com foco em MRP, visando aplicação em pequenas empresas.	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus experimental de Itapeva	2012
24	Alvarenga, R. M.	Otimização do processo de MRP (Material Requirement planning) de embalagens: uma aplicação da metodologia Lean Six Sigma em uma indústria de agronegócios.	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Guaratinguetá	2013

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 2 – Trabalhos que compõe o portfólio bibliográfico (Continuando...)

CÓDIGO	AUTORES	TÍTULO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO	ANO
25	Silva, D. I.	Implantação do processo MRP em uma empresa de médio porte.	Faculdade Horizontina	2014
26	Silva, N. F.	Aplicação da ferramenta MRP em uma construtora de Governador Valadares.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG	2014
27	Rillo, R. M.	A utilização do MRP como estratégia de manufatura por algumas empresas do cluster calçadista de Birigui.	Universidade Paulista - UNIP	2007
28	Marques, D. M. N.	Implantação de um sistema MRP em ambiente de Produção Enxuta com alta diversidade de componentes e sazonalidade.	Universidade de São Paulo – Escola de engenharia de São Carlos	2008
29	Oliveira, P. R.	Uma análise da implementação do módulo planejamento das necessidades de materiais (MRP) o contexto dos sistemas de planejamento dos recursos da empresa (ERP).	Universidade Metodista de Piracicaba – Faculdade de gestão de negócios	2009
30	Araújo, A. F.	Organização da Informação e o Planejamento da Produção na Empresa de Confecção MJ- Fafe.	Universidade do Milho – Escola de Engenharia	2012

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 2 – Trabalhos que compõe o portfólio bibliográfico (Fim.)

Os trabalhos que compõe o PB são classificados em: 10 artigos científicos em âmbito nacional e seis em âmbito internacional, 10 trabalhos de conclusão de curso e quatro dissertações. Diante do pressuposto, realizou-se a análise bibliométrica e sistêmica das pesquisas selecionadas.

Na análise bibliométrica apresentam-se os resultados do perfil das publicações do PB: (a) autores de maior destaque; (b) reconhecimento científicos dos trabalhos; e (c) palavras chave de maior destaque.

Para o reconhecimento científico de cada trabalho do PB, mediante a identificação do número de vezes que o trabalho foi citado, por outros estudos científicos, utilizou-se o *Google Acadêmico* para identificar estes números (Figura 1).

Para o PB foram utilizados dois trabalhos publicados pelo mesmo autor, porém em anos diferentes. Sendo assim, considera-se que Guerra *et al.* (2013) e Guerra *et al.* (2014) é o autor de maior destaque do PB.

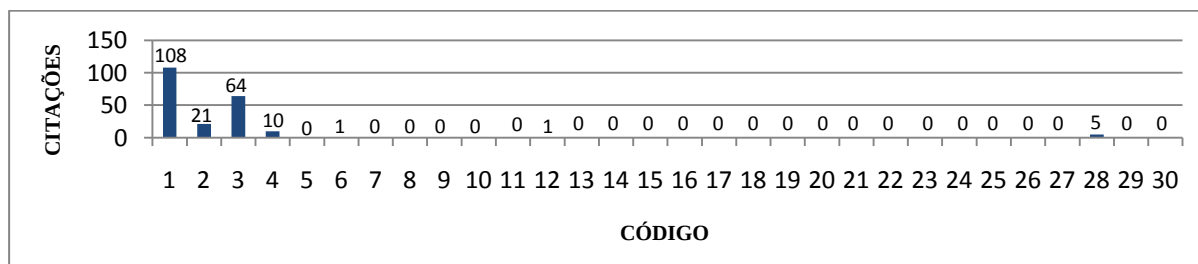


Figura 1 – Número de citações dos trabalhos que compõe portfólio bibliográfico

Na Figura 1 destaca-se os 30 trabalhos com os seus respectivos códigos e reconhecimento científico, sendo que o artigo intitulado “*Critical Success Factors in Manufacturing Resource Planning Implementation*” (BURNS e TURNIPSEED, 1991) que apresentou o maior reconhecimento, foi citado 108 vezes por outros artigos científicos, seguindo o artigo intitulado “*MRP – Controlled Manufacturing environment disturbed by uncertainty*” (KOH e SAAD, 2003), com 64 citações, e o artigo intitulado “*A new framework for MRP systems to be effective in engineered-to-order environments*” (JIN e THOMSON, 2003), citado 21 vezes em outros artigos científicos.

Na Figura 2 encontram-se as palavras chaves e a quantidade de vezes que foram utilizadas nos artigos que compõe o PB. As palavras-chaves mais abordadas pelos autores são MRP, Planejamento das Necessidades de Materiais, Planejamento e Controle da Produção e PCP, que também foram utilizadas para o levantamento bibliográfico deste estudo.

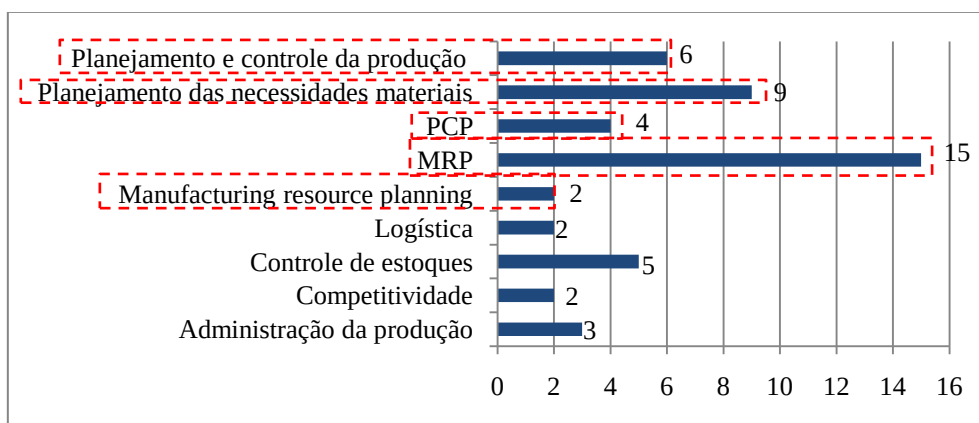


Figura 2 – Palavras-chave utilizadas nos trabalhos levantados para o portfólio bibliográfico

Analisando a Figura 2, as palavras-chaves mais abordadas pelos autores são MRP, Planejamento das Necessidades de Materiais, Planejamento e Controle da Produção e PCP, que também foram utilizadas para o levantamento bibliográfico deste estudo, conforme destacadas na mesma Figura.

Após realizar a análise bibliométrica, realizou-se a análise sistêmica utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema, podendo alcançar melhores resultados, pois permite ao pesquisador compilar dados, refinar hipóteses e definir melhor o método de pesquisa a ser adotado (CONFORTO *et al.*, 2011).

Para a análise sistêmica, foram verificadas abordagens: (a) objetivo do estudo; (b) métodos aplicados; e, (c) setor de aplicação dos trabalhos, conforme mostra a Figura 3.



Figura 3 – Abordagens utilizadas para análise sistêmica do portfólio bibliográfico

Quanto aos objetivos dos trabalhos e métodos utilizados, dos 30 trabalhos que compõe o PB, 11 são considerados os mais relevantes para a pesquisa, e apresentados na Tabela 3.

CÓDIGO	OBJETIVO	MÉTODO
1	Avaliar as abordagens de implementação do MRP II e identificar os fatores que afetam seu sucesso.	Foram enviados questionários para as organizações para a coleta de dados, abordando os método de aplicação do MRP II e o sucesso do mesmo
4	Investigar as melhorias na produtividade com a aplicação das práticas de planejamento dos recursos de produção (MRP II).	Foram realizadas entrevistas semi estruturadas com gerentes dos departamentos de sistemas de inventário e levantado informação de produção e materiais.
5	Propor uma abordagem de programação linear inteira para modelar o planejamento de necessidade de materiais (MRP) com problemas nos prazos de entrega.	Foi desenvolvida a função objetivo e as restrições do modelo, considerando a falta de conhecimento associado a prazos de entrega.
6	Apresentar um modelo de otimização do MRP para um sistema de remanufatura.	Foi definido as variáveis de decisões, função objetivo do modelo e as restrições. Depois foram realizados experimentos computacionais com o modelo MRP proposto, utilizando o <i>Solver</i> , considerando cenários das situações comuns que as empresas enfrentam.
9	Planejar as necessidades de materiais em uma panificadora.	Foram escolhidos três produtos para a realização do estudo, de acordo com suas vendas, verificada a situação dos estoques e feito uma previsão de vendas para a aplicação do MRP. A política de lote e o <i>lead time</i> dos fornecedores foram disponibilizados pelo proprietário. Para o desenvolvimento do MRP foi utilizado o <i>Excel</i> 2007.
10	Apresentar um projeto e desenvolvimento de um <i>software</i> MRP de baixo custo para uma microempresa do setor de ferramentas para chaveiros.	Foi tomado como base o produto Destravador do Cilindro Tetra (DCT) e para o desenvolvimento do MRP foi utilizado a planilha do <i>Excel</i> e informações do banco de dados (política de estoque, de fornecedores, situação de estoque e lista de peças).
11	Estabelecer o planejamento das necessidades de materiais na empresa estudada, reduzindo os custos com estoque e garantindo a oferta para demanda em menor tempo de entrega.	Verificou-se que o tubo armado de concreto de 2,5m era o mais demandado e relevante financeiramente para a empresa, sendo esse produto escolhido para a aplicação da ferramenta MRP. Para o desenvolvimento da planilha de MRP, foi estruturada a árvore de produção do produto escolhido, e fornecidos pelo encarregado, os dados de estoque de segurança, <i>lead time</i> , política de lote e o estoque projetado.
15	Identificar as contribuições e vantagens do uso do MRP a partir da implantação de um modelo proposto	O modelo de MRP utilizado no estudo foi adaptado por Corrêa e Ganesi (1996) e Martins e Laugen (2005), tendo sido utilizado sete etapas para a implantação, sendo elas: i) Escolha do produto; ii) Identificação da demanda; iii) Lista de materiais; iv) Construção da estrutura (árvore) do produto; v) Análise do estoque de produtos; vi) Cálculo das necessidades de materiais, e; vii) Emissão das ordens de compras e de produção.

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 3 – Análise sistêmica dos trabalhos levantados do portfólio bibliográfico (Continua...)

CÓDIGO	OBJETIVO	MÉTODO
17	Identificar de que forma a necessidade de materiais pode ser planejada baseando-se no sistema MRP, na linha de produtos líquidos da indústria Deshydrater de Campo Mourão – PR.	Na coleta de dados foi realizada entrevista semi-estruturada aos funcionários da empresa. Para a realização do cálculo do MRP foram utilizadas planilhas do <i>Excel</i> .
20	Analisar a utilização do MRP como ferramenta para o Planejamento e Controle de Produção em uma indústria, identificando de que forma esta utilização auxiliou no aumento da competitividade da empresa	Foram realizadas pesquisas com os encarregados de cada setor e com os supervisores a partir de questionários a fim de compreender as necessidades do PCP da empresa. Foram coletados dados que sustentam o MRP e implantado o sistema MRP em Outubro de 2016, sendo este utilizado durante os meses de Novembro e Dezembro do mesmo ano. Depois foram aplicados novamente os questionários aos encarregados e supervisores para comparar a situação anterior e a atual.
24	Criar uma ferramenta de planejamento e controle da produção que auxilie, de uma maneira simples, visual e automatizada, a tomada de decisão no que diz respeito ao planejamento de necessidade e recursos (MRP).	Inicialmente verificou-se como era até então realizado todo o processo de MRP de embalagens. Posteriormente, foi utilizado o <i>Brainstorming</i> e Diagrama de <i>Ishikawa</i> , com o objetivo definir o problema e identificar as possíveis e viáveis soluções. Foi cronometrado o tempo de processo e contado o número de movimentos e etapas, para criar um VSM, e fazer análises para mostrar pontos de melhoria. Por fim, foi desenvolvida uma nova planilha de MRP e escrito um manual de utilização da nova planilha de MRP de embalagens.

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 3 – Análise sistêmica dos trabalhos levantados do portfólio bibliográfico (Fim.)

Alguns autores utilizaram outras ferramentas que auxiliaram para o desenvolvimento do MRP, como a Programação Linear (MANDRONERO e JIMENEZ, 2015; RAUPP *et al.*, 2015) e o Brainstorming, Diagrama de Ishikawa e VSM (ALVARENGA, 2013).

De modo geral, nos trabalhos selecionados, os autores buscaram utilizar o sistema MRP e apresentar as melhorias que este sistema apresenta nas atividades desenvolvidas pela empresa.

Quanto aos setores em que os trabalhos do portfólio foram aplicados, a Tabela 4 mostra essa relação.

SETOR	AUTORES
CONSTRUÇÃO CIVIL	Pontes e Segundo (2010) Teixeira, <i>et al.</i> (2015) Miana (2007) Silva (2014)
CADEIA HUMANITÁRIA	Costa <i>et al.</i> (2013)
INDÚSTRIA	PANIFICAÇÃO Martins, <i>et al.</i> (2014) FITOTERÁPICOS Barreto (2013) ALIMENTÍCIA Filho, <i>et al.</i> (2013)

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 4 – Setores de aplicação dos trabalhos levantados no portfólio bibliográfico (Continua...)

SETOR	AUTORES
MOVELEIRA	Guerra <i>et al.</i> (2013)
METAL MECÂNICO	Guerra <i>et al.</i> (2014)
PRODUTOS NATURAIS	Silva (2002)
CONFECÇÃO	Martins (2004) Araújo (2012)
EMBALAGENS	Esteves (2007)
AGRONEGÓCIO	Alvarenga (2013)
CALÇADISTA	Rillo (2007)

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 4 – Setores de aplicação dos trabalhos levantados no portfólio bibliográfico (Fim.)

Analisando a Tabela 4, nota-se a diversidade de aplicação do Sistema MRP, visto os diversos setores em que os trabalhos do portfólio foram aplicados.

5. Conclusão

A presente pesquisa atingiu seu objetivo de realizar uma análise sistêmica e bibliométrica de artigos que abordam a aplicação do sistema MRP para o planejamento, programação e controle da produção.

Foi possível observar que os artigos do portfólio mais citados são de âmbito internacional, como os trabalhos de Burns e Turnipseed (1991), Jin e Thomson (2003) e Koh e Saad (2003)

Quanto as palavras-chaves mais citadas nos trabalhos do PB, como MRP, Planejamento das Necessidades de Materiais, Planejamento e Controle da Produção e PCP, estas também foram utilizadas nas buscas de trabalhos para o desenvolvimento do PB.

Em alguns trabalhos são utilizados ferramentas que servem de apoio para o desenvolvimento do MRP, como a Programação Linear, Brainstorming, Diagrama de Ishikawa e VSM.

Observou-se uma diversidade de aplicação do Sistema MRP, visto os diversos setores em que os trabalhos do portfólio foram aplicados, o que torna os resultados encontrados por esta pesquisa importantes não apenas por investigar artigos que aplicam o sistema MRP, mas também para fornecerem bases para futuras pesquisas sobre o tema.

Ao final deste estudo, pode-se verificar a importância de obter um mapeamento sobre o estado da arte do tema a ser estudado, pois possibilita a estruturação de qualquer que seja o tema de pesquisa a ser desenvolvido.

Vale destacar que os resultados obtidos são personalizados ao contexto específico neste estudo e as análises realizadas podem ter sido influenciadas pela subjetividade dos pesquisadores, nesta perspectiva, não se podem generalizar resultados para pesquisas sobre o tema abordado.

Desta forma, sugere-se para trabalhos futuros: (a) realizar outras análises bibliométricas, tais como as referências dos artigos selecionados, instituições dos trabalhos de conclusão de curso e das dissertações, e relevância das revistas em que os periódicos são publicados; e (b) realizar análise sistêmica de abordagens diferentes das analisadas no presente estudo.

Referências

ALVANEIRA, R. M. Otimização do processo de MRP (Material Requirement planning) de embalagens: uma aplicação da metodologia lean six sigma em uma indústria de agronegócios. 2013. 63 f. (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Guaratinguetá, Guaratinguetá, 2013.

AMAT, S. L. Modelagem de processos, com foco em MRP, visando a aplicação em pequenas empresas. 2012. 45 f. (Graduação em Engenharia Industrial Madeireira), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus experimental de Itapeva, Itapeva, 2012.

ARAÚJO, A. F. Organização da informação e planejamento da produção na Empresa de Confeção MJ-Fafe. 2012. 105 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, 2012.

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

BALLESTERO, M. E. B. *Administração da Qualidade e da Produtividade*: abordagens do processo administrativo. São Paulo: Atlas, 2001.

BARRETO, A. R. *Utilização das ferramentas JIT, MRP II e OPT como estratégia na redução de custos em indústria de fitoterápicos*. Revista Organização Sistêmica, Vol. 04, n.2, jul/dez. 2013.

BOICO, J. A. Levantamento dos benefícios adquiridos com o sistema MRP na linha de produção para exportação visando propor a sua implantação na linha de produção para o mercado interno em uma empresa madeireira de grande porte na cidade de Caçador. 2008. 58 f. (Graduação em Administração), Universidade do Contestado, Caçador, 2008.

BURNS, O. M.; TURNIPSEED, D. *Critical success factors in manufacturing resource planning implementation*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 11, p. 5-19, 1991.

CHIAVENATO, I. *Administração: teoria, processos e prática*. 3 ed. São Paulo: Makron Books. 2000.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. S. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 8., 2011, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: 2011.

COSTA, O. A. F.; LEIRAS, A.; YOSHIZAKI, H. T. Y. Planejamento de materiais na cadeia humanitária: uma aplicação para o Teto – Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: 2013.

COSTA, H. G.; CARVALHO, G. A. Planejamento das necessidades de materiais (MRP). In: LUSTOSA, L. *et al.* *Planejamento e controle da produção*. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. Cap. 3, p. 141-160.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. *Fundamentos da Administração da Produção*. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ESPERIDIÃO, M. et al. *Avaliando a importância do PCP nas indústrias de embalagens plásticas flexíveis*. Revista eletrônica Saber. Vol. 21, 2013.

ESTEVES, V. R. Utilização do MRP como ferramenta para o planejamento e controle da produção em uma indústria de embalagens plásticas flexíveis – estudo de caso. 2007. 73 f. (Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

FILHO, F. C. V. et al. *Implantação de um sistema MRP II em uma indústria de alimento no Noroeste do Paraná*. Revista Tecnológica, Maringá, Vol. 22, p. 83-92, 2013.

GARBETI, A. A. Elaboração de um planejamento de necessidades materiais (MRP) para os principais produtos da indústria Matilde Prado Ferron – EPP. 2006. 71 f. (Graduação em Administração), Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas de Presidente Prudente, Presidente Prudente, 2006.

GUERRA, R. M. 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, Ponta Grossa, Vol. 09, n. 04, p. 985-1003, 2013.

GUERRA, R. M. A.; SILVA, M. S.; TONDOLO, V. A. G. *Planejamento das necessidades de materiais: ferramenta para a melhoria do planejamento e controle da produção*. Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Vol. 09, n. 3, p.43-60, jul/set. 2014.

JIN, G.; THOMSON, V. *A new framework for MRP systems to be effective in engineered-to-order environments*. Revista Robotics and Computer Integrated Manufacturing, Vol. 19, p. 533-541, 2003.

KOH, S. C. L.; SAAD, S. M. *MRP – Controlled manufacturing environment disturbed by uncertainty*. Revista Robotics and Computer Integrated Manufacturing, Vol. 19, p. 157-171, 2003.

LAKATOS, E. V.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel de informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. Revista Ciência da Informação, Vol. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.

MADRONERO, M. D.; MULA, J.; JIMENEZ, M. Material requirement plannin gunder fuzzy lead times. IFAC Papers Online, Vol. 48, n. 3, p. 242-247, 2015.

MARQUES, D. M. N. Implantação de um sistema MRP em ambiente de Produção Enxuta com alta diversidade de componentes e sazonalidade. 2008. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. *Administração da Produção*. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MARTINS, V. W. B. et al. Utilização do MRP como ferramenta de apoio ao planejamento e controle da produção em uma empresa de panificação. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA REGIÃO SUL, 3., 2014, Joinville. **Anais...** Joinville: 2014.

MIANA, E. H. Aplicação do sistema MRP à construção civil: estudo de caso empreendimento Bossa Nova. 2007. 45 f. (Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2007.

MONKS, J. G. *Administração da produção*. 1 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.

MOREIRA, D. A. *Administração da Produção e Operações*. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

OLIVEIRA, P. R. Uma análise da implementação do módulo planejamento das necessidades de materiais (MRP) no contexto dos sistemas de planejamento dos recursos da empresa (ERP). 2009. 158 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Gestão de Negócios, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2009.

RAUPP, F. M. P. et al. *MRP optimization model for a production system with remanufacturing*. Revista Pesquisa Operacional, Vol. 35. n. 2, 2015.

RILLO, R. M. A utilização do MRP como estratégia de manufatura por algumas empresas do cluster calçadista de Birigui. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Paulista, São Paulo, 2007.

SANTOS, A. S. et al. Projeto de desenvolvimento de um software MRP de baixo custo para microempresa. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2014, Bauru. **Anais...** Bauru: 2014.

SILVA, D. I. Implantação do processo MRP em uma empresa de médio porte. 2014. 44 f. (Graduação em Engenharia de Produção), Faculdade Horizontina, Horizontina, 2014.

SILVA, N. F. Aplicação da ferramenta MRP e uma construtora de Governador Valadares. 2014. 68 f. (Graduação em Engenharia de Produção), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais Campus Governador Valadares, Governador Valadares, 2014.

SILVA, V. S. Planejamento das necessidades de materiais baseado no sistema MRP. 2002. (Graduação em Engenharia de Produção Agroindustrial), Universidade Estadual do Paraná Campus de Campo Mourão, Campo Mourão, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TEIXEIRA, D. C. Utilização do MRP como ferramenta de planejamento e controle da produção na fábrica de pré-moldados. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: 2015.

TOWERS, N.; KINIBBS, A.; PANAGIOTOPOULOS, N. *Implementing manufacturing resource planning in a Greek aerospace company: A case study*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 25, p. 277-289, 2005.