

Sistemas de planejamento e controle da produção: Uma revisão da literatura acerca do MRP e MRP II na indústria alimentícia

Andreia de Castro e Silva (UFPR) andreiacsilva@gmail.com

Marcelo Gechele Cleto (UFPR) mgcleto@ufpr.br

Robson Seleme (UFPR) robsonseleme@ufpr.br

William de Assis Silva (UFPR) wiliamdeassis@gmail.com

Resumo:

Num contexto de elevada concorrência e busca por satisfação dos clientes, as empresas procuram investir em sistemas de planejamento e controle da produção. Dentre estes sistemas verificam-se o *Material Requirements Planning* (MRP) e o *Manufacturing Resources Planning* (MRP II). Neste cenário, identificaram-se as empresas do ramo de alimentação, que no caso brasileiro, tem grande importância econômica e social devido ao faturamento e empregos gerados. Desta forma, o objetivo principal deste artigo é destacar as características que são críticas à implantação de sistemas MRP e MRP II na indústria alimentícia. Por meio de uma revisão sistemática da literatura verificou-se que existem poucos trabalhos que abordam este tema. Como conclusão foi possível verificar que devido às particularidades da produção alimentícia a implantação de um sistema para planejamento e controle de produção nesse seguimento industrial é complexa e necessita de mais pesquisas e estudos científicos para comprovar sua viabilidade.

Palavras chave: MRP, MRP II, Indústria Alimentícia.

Production planning and control systems: A literature review on MRP and MRP II in the food industry

Abstract:

In a context of high competition and quest of satisfaction, companies seek to invest productions planning and control systems. Among these systems there are Material Requirements Planning (MRP) and Manufacturing Resources Planning (MRP II). In this scenario, were identified food companies, which in Brazil, has great economic and social importance due to earnings and generated jobs. In this way, the main purpose of this study is to highlight the critical features related to the implementation of MRP and MRP II systems in food industry. By means of a systematic review of the literature it was verified that there are few studies which address this subject. As conclusion, it was possible to verify that due to the specific features of the food manufacturing, the implementation of a planning an control production system within these industry segment is complex and requires more scientific research and studies to prove its viability.

Keywords: MRP, MRP II, Food Industry.

1. Introdução

Conforme a Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (ABIA, 2016), a indústria de alimentos apresentou em 2016 um faturamento de R\$ 614,3 bilhões e manteve empregados cerca de 1,6 milhão de pessoas (o maior empregador da indústria de transformação), confirmando sua importância econômica e social no contexto brasileiro.

Sobre a caracterização desta indústria, ela é conhecida pela grande variedade de produtos gerados, sendo que tais produtos sofrem com os aspectos de baixo ciclo de vida, devido à alta pericibilidade dos seus constituintes, além de ser um tipo de indústria que é marcada pela alta exigência dos clientes que desejam entregas frequentes e com elevado nível de serviço (ROMSDAL *et al.*, 2011).

Num cenário de alta competitividade e busca por níveis globais de atendimento as empresas têm buscado maneiras de organizar-se frente ao mercado. Neste sentido as organizações têm a opção de realizar investimentos em sistemas para facilitar seus processos de gestão, tais como os SPCP (sistemas de planejamento e controle da produção), que são sistemas que proveem informações que suportam o gerenciamento eficaz do fluxo de materiais, da utilização de mão de obra e equipamentos, a coordenação das atividades internas com as atividades dos fornecedores e distribuidores e a comunicação/interface com os clientes, no que se refere a suas necessidades operacionais (CORRÊA e GIANESI, 1996).

De acordo com Godinho Filho e Fernandes (2006), *Material Requirements Planning* (MRP) e *Manufacturing Resources Planning* (MRP II) são sistemas de planejamento e controle da produção (SPCP) de grande porte que proveem informações para ajudar no suporte:

- a) do gerenciamento eficaz do fluxo de materiais;
- b) da utilização de mão de obra e equipamentos;
- c) da coordenação das atividades internas com os fornecedores e distribuidores e
- d) da interface com os clientes no que se refere às suas necessidades operacionais.

Os autores afirmam ainda que os sistemas MRP são ideais para as empresas que tem como objetivos estratégicos o cumprimento de prazos e a redução de estoques.

Segundo Stachowiak *et al.* (2013), MRP é uma abordagem formal e informatizada de planejamento de estoque, produção e programação de compras, integrados ao planejamento geral das empresas. Os autores comentam que usuários do sistema possuem informações sobre tempo e quantidades de requisitos, permitindo a geração de pedidos e, se necessário, replanejamento. Comparado a sistemas de controle tradicionais, que basicamente gerenciavam inventários, sistemas MRP reagem aos problemas ou dificuldades tendo como base dados históricos sobre os requisitos para peças ou componentes no nível de montagem superior.

Para Kovačić *et al.* (2015) *Material Requirements Planning* (MRP) é uma modelagem de processos que abrange o planejamento da produção e gestão de inventário. Segundo os autores, uma revisão detalhada da Teoria MRP pode ser encontrada em Grubbström e Tang (2000). De acordo com Grubbström *et al.* (2007) o MRP é um método viável para aprofundar o conhecimento das cadeias de suprimentos, desde a produção até os processos de consumo e reciclagem.

Romsdal *et al.* (2013) complementam que as diferentes formas de gerenciar os produtos, utilizando sistemas híbridos, podem complicar a tarefa de planejamento e controle da produção impactando os sistemas de produção com uma série de questões e decisões táticas e operacionais. Isso obriga as empresas a lidar com complexos *trade offs* entre as políticas de inventário, número de *setups*, utilização de máquinas, prazos de produção, estoque de segurança, etc. (SOMAN *et al.*, 2004).

Godinho Filho e Fernandes (2006) expõem que o MRP II é uma evolução do MRP, que utiliza lógica estruturada de planejamento para prever sequência hierárquica de cálculos, verificações e decisões, com o objetivo de criar um plano de produção viável em termos de disponibilidade de materiais e de capacidade produtiva.

Assim, por meio de uma revisão sistemática da literatura, este trabalho pretende destacar algumas das características críticas da implantação dos sistemas MRP e MRP II na indústria alimentícia.

2. Metodologia

De acordo com Sampaio e Mancini (2007) o processo de elaboração de uma revisão sistemática é composto por algumas etapas que devem ser seguidas, conforme abaixo:

a) Etapa 1: Definindo a pergunta

Nessa etapa é identificada uma questão a ser solucionada. No caso do presente artigo a pergunta a ser verificada é sobre a utilização de sistemas MRPs (*Material Requirements Planning*) na indústria alimentícia.

b) Etapa 2: Buscando a evidência

Definida a questão a ser trabalhada, é necessário certificar-se que a pesquisa inclui os artigos relevantes, com impacto sobre o tema. A busca por esses artigos inicia-se com a seleção das bases de dados e dos termos ou palavras chaves que serão utilizados para a pesquisa. No caso do trabalho atual, foram selecionadas as seguintes bases de dados: *Sielo*, *Scopus* e *Web of Science*.

c) Etapa 3: Revisando e selecionando os estudos

A pesquisa, realizada em setembro de 2017, definiu primeiramente as seguintes palavras chaves: MRP e “*food industry*” unidas pelo operador booleano “AND”. A quantidade de artigos resultantes foi considerada pequena e ainda encontrou artigos em que a sigla MRP não apresentava o significado requerido (*Material Requirements Planning*). Sendo assim, foi realizada mais uma combinação de palavras chaves: “*Material Requirements Planning*” AND “*food industry*”, mas não houve aumento relevante na quantidade de artigos encontrados, conforme pode ser observado na Tabela 1.

PALAVRAS-CHAVES	SIELO	SCOPUS	WEB OF SCIENCE
MRP AND “food industry”	0	17 5= Material requirements planning 11= Maillard reaction products 1= Mangosteen rind powder	7 3= Material requirements planning (2 encontrados na base SCOPUS) 3= Maillard reaction products 1= Mangosteen rind powder
“Material requirements planning” AND “food industry”	0	2 1 já encontrado na pesquisa inicial	1 já encontrado na pesquisa inicial
	0	6	1
TOTAL ARTIGOS RELEVANTES		7	

Fonte: Autoria própria (2017)

Tabela 1 - Quantidade de artigos indentificados nas bases de dados

d) Etapa 4: Analisando a qualidade metodológica dos estudos

Nesse momento é importante verificar a validade dos estudos incluídos na revisão de

literatura. Artigos repeditos ou com informações que não condizem com o objetivo do trabalho devem ser excluídos.

Em relação a presente pesquisa, era esperado que fosse encontrado um maior número de artigos sobre MRP e indústria alimentícia. A quantidade reduzida de trabalhos sobre o tema foi agravada pela falta de disponibilidade dos textos completos de artigos que seriam essenciais para embasar melhor a pesquisa.

Diante das limitações ao acesso de artigos, tornou-se necessário encontrar uma forma de melhorar o conteúdo das referências. Assim, por meio do trabalho Valladares (2014), indentificou-se a proposta de Ridley (2008) referente à metodologia “bola de neve”, em que as referências bibliográficas dos artigos selecionados foram analisadas e novos artigos considerados relevantes foram encontrados.

Etapa 5: Apresentando os resultados:

Os sete artigos relevantes disponíveis nas bases de dados estão apresentados na Tabela 2.

PALAVRAS-CHAVES	BASE	AUTORES	TÍTULO	ANO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO	TEXTO
MRP AND “food industry”	Scopus e Web of Sciece	Kovačić D., Hontoria E., Ros-McDonnell L., Bogataj M.,	Location and lead-time perturbations in multi-level assembly systems of perishable goods in Spanish baby food logistics	2015	Central European Journal of Operations Research	Encontrado
MRP AND “food industry”	Scopus	Stachowiak A., Kudelska I., Radecki A.,	Manufacturing processes design with UML and ERP standard: A case study	2013	Lecture Notes in Mechanical Engineering	Encontrado
MRP AND “food industry”	Scopus e Web of Sciece	Romsdal A., Arica E., Strandhagen J.O., Dreyer H.C.,	Tactical and operational issues in a hybrid MTO-MTS production environment: The case of food production	2013	IFIP Advances in Information and Communication Technology	Encontrado
“Material Requirements Planning” AND “food industry”	Scopus	Torné, L.M., Orejuela, J.P., Ramírez, G.S.	Scheduling hoppers filling operations in the food industry concentrates	2011	21st International Conference on Production Research: Innovation in Product and Production, ICPR 2011 - Conference Proceedings	Não encontrado
MRP AND “food industry”	Web of Sciece	Marinho, AL; Ao, WOC; Fonseca, JL	Comparative analysis between PPC structures using MRP II and a hybrid system applied to the food industry	2001	International Conference on Industrial Logistics 2001, Proceedings	Não encontrado

PALAVRAS-CHAVES	BASE	AUTORES	TÍTULO	ANO	LOCAL DE PUBLICAÇÃO	TEXTO
MRP AND "food industry"	Scopus	Altomonte W., Mooney W., Sheldon D.H.,	Cultural change-- empowerment at Sweetheart Cup Company, Inc., Bakery Division.	1999	Hospital Materiel Management Quarterly	Não encontrado
MRP AND "food industry"	Scopus	Carlson John M.,	MRP SYSTEMS CONSIDERATIONS FOR LIMITED SHELF LIFE PRODUCTS.	1980	Production and Inventory Management Journal	Não encontrado

Fonte: Autoria própria (2017)
Tabela 2 – Lista de artigos relevantes

Pela tabela 2 é possível identificar que não foi possível acessar o texto completo de alguns trabalhos.

3. Desenvolvimento

Conforme afirmam Stachowiak *et al.* (2013), as empresas diferem entre si de acordo com o escopo das atividades, que podem ser prestação de serviços, fabricação de produtos ou a combinação dessas ações. Além disso, podem utilizar um suporte de informática básica ou ter grande avanço tecnológico. Ainda de acordo com os autores, requisitos para *design*, otimização e implementação de processos dependem do tipo de uma empresa e seu nível tecnológico.

Sobre a utilização de sistemas de MRP em indústrias de produtos de baixo ciclo de vida, Carlson (1980) comenta que muitas delas optam por não implantar. O que pode representar uma perda de oportunidade de melhoria, vez que um sistema MRP adequadamente projetado pode fornecer capacidade de resposta e visibilidade especialmente valiosas nesse tipo de ambiente.

A indústria alimentícia trabalha com esses produtos com baixo ciclo de vida, e segundo Kovačić *et al.* (2015), a qualidade dos produtos agrícolas está totalmente relacionada com os locais dos fornecedores, pois o transporte a partir de locais distantes podem afetar na produção de alimentos em todos os aspectos. Os autores apresentam um modelo estendido de planejamento das necessidades de materiais (EMRP) para avaliar as interferências que a distância das áreas de cultivo de produtos agrícolas causa no tempo de transporte, prazo de entrega e também no cálculo do valor presente líquido.

Romsdal *et al.* (2013) afirmam que a produção de alimentos é semelhante aos demais processos de fabricação, com foco na economia de escala para manter os custos e preços baixos. A diferença principal é a complexidade para garantir a qualidade e a segurança alimentar, além da necessidade de possuir alta flexibilidade na reação às mudanças do mercado, flutuando previsões de demanda e demanda real. Com isso, o setor de alimentos busca tornar-se mais ágil, deslocando a abordagem tradicional de produção para estoque MTS (*make-to-stock*) e passando a aplicar a abordagem de produção sob encomenda MTO (*make-to-order*).

Sobre a produção e logística de alimentos, Kovačić *et al.* (2015) enfatizam que não existem muitas ferramentas apropriadas para auxiliar a tomada de decisão em relação ao melhor local

de compra dos insumos agrícolas, à localização dos armazéns e ao controle de qualidade dos insumos.

De acordo com Romsdal *et al.* (2013), as cadeias de fornecimento de alimentos lidam com produtos altamente perecíveis, em que a rápida deterioração de produtos e de matéria-prima afeta significativamente na qualidade do produto e no volume de material desperdiçado, tanto dentro da cadeia de suprimentos como nos lares dos consumidores. Além disso, Ahumada e Villalobos (2009) afirmam que a demanda e a variabilidade dos preços dos produtos alimentares têm aumentado, tornando cadeias de fornecimento de alimentos mais complexas e mais difícil de gerenciar do que outras cadeias de abastecimento.

Kovačić *et al.* (2015) acrescentam que atualmente uma empresa de alimentos pode comprar, com algumas restrições, em qualquer lugar do mundo com fornecedores internacionais que dão um melhor preço de compra, o que impacta diretamente no preço de venda e também nos lucros. Mas para uma empresa que consome insumos perecíveis para produção final, a decisão de compra não pode ser baseada apenas em preços, pois um produto final com má qualidade pode prejudicar a saúde de seus clientes e degradar a imagem da empresa.

Conforme citado por Romsdal *et al.* (2013), um desafio enfrentado pelos produtores da indústria alimentícia é o fornecimento de uma variedade cada vez maior destes produtos perecíveis para clientes cada vez mais exigentes, ao mesmo tempo que precisa mover os produtos de forma rápida através de toda a cadeia e mantendo custos tão baixos quanto possível. O autor classifica a produção de alimentos como uma indústria de processos de produção essencialmente contínua, com grande produção em série, em que matérias-primas e intermediários são acumulados e processados em conjunto de lotes.

A Tabela 3 resume algumas características particulares das cadeias de suprimentos e logística do setor alimentar.

ÁREA	CARACTERÍSTICAS
Produção	• Alta perecibilidade (matérias-primas, produtos intermediários e acabados). • Alta variedade de produtos, diminuindo ciclo de vida do produto, alta porcentagem de itens com pouco movimento.
Mercado	• Variação e incerteza da demanda, previsão razoavelmente boa da demanda anual, mas alta variação na demanda periódica. • Os clientes exigem entregas frequentes e rápidos tempos de resposta.
Sistema de abastecimento da produção	• Incerteza de oferta e rendimento de matéria-prima variável. • Tecnologia intensiva em capital, longos tempos de configuração, altos custos de instalação. • Elevados <i>lead times</i>, processos adaptados ao alto volume, baixa variedade, com matérias-primas e intermediários processados em lotes.

Fonte: Romsdal *et al.*, 2011

Tabela 3 - Características cadeia alimentar

As características apresentadas na Tabela 3 por Romsdal *et al.* (2013) mostram que há uma

crescente variedade de produtos e uma incerteza da demanda no setor de alimentos, aumentando significativamente a complexidade de um planejamento e controle de produção para produtores de alimentos.

Uma estratégia de diferenciação de acordo com a incerteza da demanda foi sugerida por Kittipanya-ngam (2010) e Romsdal *et al.* (2012) como uma forma de reduzir essa complexidade, focar principalmente nos produtos que são mais difíceis de planejar. Desta forma, produtos com alta incerteza da demanda estão dentro da "caixa de foco" e devem ser controlados usando uma estratégia de MTO, enquanto os produtos restantes estão associados a uma estratégia MTS. Isso significa que os produtores podem encontrar-se numa situação em que precisam combinar MTS e MTO dentro do mesmo sistema de produção, complicando significativamente o planejamento e controle da produção no nível tático e operacional.

Para Kovačić *et al.* (2015), o preço de compra, a qualidade dos ingredientes e os prazos de entrega ao longo da cadeia de abastecimento são as variáveis altamente correlacionados e, por isso torna-se difícil escolher os melhores modelos para relacioná-las. Esses autores assumem no estudo de caso que a qualidade do produto final depende de três elementos fundamentais: qualidade dos ingredientes perecíveis no local do fornecedor, o tratamento que recebem no transporte e processo de produção a que estão sujeitos.

Numa análise sobre a tendência futura dos sistemas de gestão Stachowiak *et al.* (2013) apresentam os benefícios da implementação de um sistema de *Enterprise Resource Planning* (ERP) na área de produção e armazém:

- troca rápida de dados;
- coordenação de todos os meios de produção, incluindo máquinas e equipamentos;
- continuidade da produção;
- redução dos níveis de estoque ao mínimo;
- total transparência dos custos de produção.

Assim, foi observado na literatura, que os sistemas MRP, MRP II, já evoluíram para sistemas ERP e já estão na sua fase estendida que é baseada no uso intensivo de tecnologia da informação e computação em nuvem. Sobre o ERP, este se diferencia das demais técnicas (MRP e MRP II) por ser um sistema de maior amplitude e visão sistêmica, que visa conectar a empresa em todos os seus níveis e setores (PRADO e PASSANEZI, 2012).

4. Conclusão

Por meio da revisão realizada pode-se destacar como principal característica crítica da implantação dos sistemas MRP e MRP II na indústria alimentícia a necessidade de considerar o tempo de ciclo de vida de diversos componentes da cadeia de abastecimento. O fator perecibilidade influencia diretamente o planejamento da cadeia de alimentos e compromete o eficaz gerenciamento do fluxo de materiais por sistemas automatizados.

Outro item relevante é a frequente utilização de sistemas híbridos nesse segmento industrial, interferindo a coordenação das atividades internas dos fornecedores e distribuidores. Essa prática afeta negativamente a comunicação/interface com os clientes, que prezam prioritariamente por qualidade.

Foi possível concluir também que existe uma grande lacuna na literatura científica sobre a utilização de sistemas de Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) e de

Planejamento dos Recursos de Manufatura (MRP II) na indústria alimentícia.

De modo geral, Kovačić *et al.* (2015) consideram o prazo de execução na produção ou transporte como um dos fatores mais importantes quando se analisa processos logísticos de qualquer tipo. Para que os bens sejam entregues a tempo, como exigido pelo mercado, é necessário um bom planejamento e controle da produção, sendo importante também definir o fornecedor. O processo de tomada de decisão sobre o fornecedor ideal para a qualidade exigida dos produtos finais é extremamente complexo e depende da definição da quantidade a ser comprada, do preço de compra, da taxa de perecibilidade e do tempo gasto nas fases de entrega. Isto é especialmente notável quando os ingredientes são caros, com prazos longos e elevadas taxas de perecibilidade.

Kovačić *et al.* (2015) concluíram que a teoria MRP estendida oferece uma ampla gama de possíveis análises desses sistemas complexos. Os autores mostram como essa teoria pode ser usada pela administração da empresa para escolher o equilíbrio entre a qualidade e o preço dos ingredientes, caso as distâncias da origem até os locais de produção final forem diferentes. Afirmam ainda que a gestão da empresa pode reduzir riscos usando ferramentas adequadas para a análise de toda a cadeia de abastecimento, desde a compra de ingredientes até a entrega dos produtos finais. A Teoria EMRP oferece uma ferramenta analítica forte para pesquisas exatas de cadeias de suprimentos complexas, que inclui, inclusive, controle de qualidade e perecibilidade dos produtos alimentares.

Para um maior aprofundamento e análise sobre o tema, sugere-se como pesquisas futuras a investigação acerca do processo de implantação do MRP e MRP II em empresas alimentícias brasileiras. Neste processo de pesquisa recomenda-se analisar: requisitos necessários à implantação, dificuldades durante o processo de planejamento, ações para superar tais dificuldades e quais os possíveis benefícios percebidos. Acredita-se que o relato do método de implantação pode ajudar demais empresas do segmento a seguirem às mesmas práticas.

Referências

ABIA – Associação brasileira das indústrias de alimentação. *Relatório anual 2016*. Disponível em: <<http://www.abia.org.br/vsn/temp/z2017417RELATORIOANUAL2016.pdf>>. Acesso em 10 de set. 2017.

AHUMADA, O.; VILLALOBOS, J. *Application of planning models in the agri-food supply chain: A review*. European Journal of Operational Research Vol. 195, p. 1–20, 2009.

ALTOMONTE, W.; MOONEY, W.; SHELDON, D. H. *Hospital Materiel Management Quarterly*; Rockville 21.1, 53-58, 1999.

CARLSON, J. M. *MRP systems considerations for limited shelf life products*. Production and Inventory Management Journal Vol. 21, n.1, p. 24-32, 1980.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. *Just in Time, MRP II e OPT – Um enfoque estratégico*. Ed. Atlas, 2.ed., 1996.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. *Redução da instabilidade e melhoria de desempenho do sistema MRP*. Produção Vol. 16, n. 1, p. 064-079, 2006.

GRUBBSTRÖM, R.W.; BOGATAJ, M.; BOGATAJ, L. *A compact representation of distribution and reverse logistics in the value chain*. Faculty of Economics, KMOR, 2007.

GRUBBSTRÖM, R.W.; TANG, O. *An overview of input-output analysis applied to production-inventory systems*. Economic Systems Research, Vol. 12, n.1, p. 3–25, 2000.

KITTIPANYA-NGAM, P. *Downstream food supply chain (FSC) in manufacturing firms: operating environment, firm's strategy, and configuration.* PhD, University of Cambridge, 2010.

KOVAČIĆ, D.; HONTORIA, E.; ROS-MCDONNELL, L.; BOGATAJ, M. *Location and lead-time perturbations in multi-level assembly systems of perishable goods in Spanish baby food logistics.* Central European Journal of Operations Research Vol. 23, n.3, p. 607–623, 2015.

MARINHO, A.L.; AO, W.; FONSECA, J.L. *Comparative analysis between PPC structures using MRP II and a hybrid system applied to the food industry.* International Conference on Industrial Logistics 2001, Proceedings.

PRADO, E. L.; PASSANEZI, P. M. S. *Fatores competitivos na implementação de sistemas ERP: Estudo de caso de uma empresa de geradores elétricos.* RMS – Revista Metropolitana de Sustentabilidade, v. 2, n.2 – 2012.

RIDLEY, D. *The literature review: a step-by-step guide for students.* London. p.40, 2008.

ROMSDAL, A.; ARICA, E.; STRANDHAGEN, J. O.; DREYER, H. C. *Tactical and operational issues in a hybrid MTO-MTS production environment: The case of food production.* IFIP Advances in Information and Communication Technology Vol. 398, p. 614–621, 2013.

ROMSDAL, A.; STRANDHAGEN, J.O.; DREYER, H.C. *Linking supply chain configuration with production strategy; the case of food production.* In: 4th World P&OM Conference / 19th International Annual EurOMA Conference, Amsterdam, 2012.

ROMSDAL, A.; THOMASSEN, M.K.; DREYER, H.C.; STRANDHAGEN, J.O. *Fresh food supply chains; characteristics and supply chain requirements.* In: 18th International Annual EurOMA Conference. Cambridge University, Cambridge, 2011.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. *Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.* Revista Brasileira de Fisioterapia Vol. 11, p.83–89, 2007.

SOMAN, C.A.; VAN DONK, D.P.; GAALMAN, G. *Combined make-to-order and make-to-stock in a food production system.* International Journal of Production Economics Vol. 90, p.223–235, 2004.

STACHOWIAK, A.; KUDELSKA, I.; RADECKI, A. *Advances in Sustainable and Competitive Manufacturing Systems.* Heidelberg: Springer International Publishing. p. 187-196, 2013.

VALLADARES P. S. D. A.; VASCONCELLOS, M. A.; DI SERIO, L. C. *Capacidade de Inovação: Revisão Sistemática da Literatura* v. 18, n. 5, art. 3, pp. 598-626, 2014.