

A produção acadêmica sobre sistemas APS na Engenharia de Produção: Um levantamento em congressos e periódicos nacionais

*Thales Botelho de Sousa (Engenharia de Produção/UNIVEM)
Email: thalseafsal@yahoo.com.br*

Orientadora: Prof. Msc. Vânia Érica Herrera (UNIVEM - Marília/SP)

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade apresentar um levantamento da produção acadêmica sobre sistemas APS publicada em alguns congressos e periódicos nacionais de Engenharia de Produção. Inicialmente, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em diversas fontes, tais como livros, teses, dissertações, artigos científicos de periódicos, dentre outras, com vistas a melhor compreendê-los. Em seguida, foi realizado um levantamento na Internet acerca da produção acadêmica publicada em alguns congressos e periódicos, demonstrando o total publicado em cada congresso e periódico, a evolução ao longo dos anos, os pesquisadores e as instituições mais prolíferos, a rede de colaboração entre as instituições e os pesquisadores e a classificação dos trabalhos quanto ao propósito: definições, análise de um sistema APS específico, desenvolvimento e implantação de sistemas APS e estudo de caso da implantação de sistemas APS em empresas. A realização deste trabalho proporcionou uma boa reflexão acerca dos conceitos e das características dos sistemas APS, podendo caracterizar o perfil das pesquisas na Engenharia de Produção e servir como um ponto de partida para direcionar futuras pesquisas sobre o tema.

Palavras-chave

APS; Produção Acadêmica; Engenharia de Produção; Levantamento.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de planejamento e controle da produção são responsáveis pelo planejamento e controle de todos os aspectos da produção, incluindo o gerenciamento de materiais, a gestão da programação de máquinas e a coordenação de fornecedores e clientes-chave. Têm como objetivo primordial o gerenciamento eficiente do fluxo de materiais, da utilização de pessoas e equipamentos e do atendimento às necessidades dos clientes, utilizando a capacidade dos fornecedores, a estrutura interna da empresa e algumas vezes, a dos próprios clientes, visando a atender plenamente às demandas (VOLLMANN et al., 2006).

Os sistemas APS são ferramentas especializadas em planejamento e programação avançada de operações que potencializam o trabalho dos gerentes de produção por meio de interfaces sofisticadas com o usuário. Estes sistemas utilizam o conceito de programação com capacidade finita e são capazes de considerar diversas variáveis de um sistema produtivo, necessárias para gerar um plano de produção bem estruturado. Zattar (2004) afirma que os sistemas APS abrangem uma grande variedade de ferramentas e técnicas, sendo capazes de analisar rapidamente as implicações de decisões alternativas, destacando consequências e problemas, gerando planos e programações excelentes, ou próximas da excelência, para posterior transferência às ferramentas de execução.

De acordo com Giacon e Mesquita (2011), a utilização de sistemas APS para auxiliar o planejamento e controle de sistemas produtivos é relativamente nova e sua aplicação vai desde o nível estratégico até o nível operacional, considerando todas as restrições existentes, visando a maximizar os objetivos de desempenho almejados pelas empresas. É crescente, tanto em âmbito nacional, quanto internacional, a utilização dos sistemas APS como ferramentas de apoio à tomada de decisões no planejamento e controle da produção das empresas.

Na academia nacional, verifica-se que estão surgindo muitas pesquisas sobre sistemas APS em importantes congressos e periódicos da área de Engenharia de Produção.

Considerando as definições abordadas, o objetivo deste trabalho é analisar a evolução da produção acadêmica sobre o tema em congressos e periódicos

nacionais de Engenharia de Produção. A análise foi embasada nas seguintes ações: demonstração do total publicado em cada congresso e periódico, evolução das pesquisas ao longo dos anos, os pesquisadores e instituições mais prolíferos, a rede de colaboração entre as instituições e os pesquisadores e a classificação dos trabalhos quanto ao propósito: definições, análise de um sistema APS específico, desenvolvimento e implantação de sistemas APS e estudo de caso da implantação de sistemas APS em empresas.

O trabalho está dividido em cinco seções. A primeira seção apresenta uma introdução sobre seu propósito; a segunda, uma descrição da metodologia utilizada para a sua concepção; a terceira, uma breve revisão da literatura sobre sistemas APS; a quarta, os resultados obtidos com o levantamento; e, por último, a quinta seção apresenta as considerações finais e as referências utilizadas para a elaboração do trabalho.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente trabalho visa a obter resultados capazes de abordar o progresso da produção acadêmica sobre sistemas APS publicada em alguns congressos e periódicos nacionais de Engenharia de Produção, caracterizando-se como um estudo bibliométrico.

De acordo com Vanti (2002), a bibliometria é um conjunto de métodos que utiliza uma análise quantitativa para mapear a estrutura de um ramo científico e também uma ferramenta para análise do comportamento dos pesquisadores nas suas decisões a respeito da construção do conhecimento.

Os estudos bibliométricos vêm crescendo e se tornando cada vez mais importantes, pois, por meio deles, é possível, dentre outras ações, fazer um estudo das publicações que vêm sendo feitas, de seus temas e dos autores mais prolíferos (SILVA, SANTOS e RODRIGUES, 2011).

Dentre os resultados obtidos após a realização de um estudo bibliométrico, podem-se citar a identificação de tendências e o crescimento do conhecimento em uma área; a previsão da produtividade e identificação da influência de autores individuais, organizações ou países; medição do surgimento de novos temas; análise dos processos de citação e co-citação; dentre outros (GIUSTI, 2011).

Com relação à abordagem, o presente trabalho pode ser caracterizado como uma pesquisa quan-

ti e qualitativa. A pesquisa quantitativa é caracterizada pelo uso da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto na análise destas, utilizando, para isso, técnicas estatísticas como percentual, média, desvio-padrão, dentre outras, tendo como objetivo garantir resultados e evitar distorções de análise e de interpretação, traduzindo em números as informações analisadas e os dados coletados.

Já a pesquisa qualitativa consiste na tentativa de se entender a natureza do problema de estudo por meio da observação e descrição de situações complexas ou estritamente particulares, sem utilizar procedimentos estatísticos para a análise, tendo como objetivos interpretar e dar significados aos fenômenos analisados, descrever a complexidade de um problema específico, analisar a interação de certas variáveis e focalizar os principais processos do objeto de estudo (DIEHL e TATIM, 2004; MARTINS, 2012; REIS, 2008; RICHARDSON, 2008). De acordo com Goldenberg (2011), a interação entre as pesquisas quanti e qualitativa possibilita ao pesquisador uma melhor concisão em suas conclusões, visto que os dados não têm origem apenas em um procedimento específico ou em uma situação particular, e a combinação das duas metodologias permite abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo.

Com base nos seus objetivos, o presente trabalho é classificado como uma pesquisa exploratória e descritiva. As pesquisas exploratórias visam a proporcionar maior familiaridade com o problema, a fim de torná-lo mais explícito ou constituir hipóteses (GIL, 2010). As pesquisas descritivas têm como objetivo principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento entre variáveis, tendo como um dos principais objetivos avaliar o que está sendo desenvolvido em situações e problemas similares, visando a estabelecer parâmetros para decisões e planos futuros (DIEHL e TATIM, 2004; GRESSLER, 2004).

Com base nos procedimentos técnicos utilizados para a sua elaboração, o presente trabalho foi concebido por meio de pesquisa bibliográfica e pesquisa de levantamento. A pesquisa bibliográfica é elaborada a partir do levantamento de toda a bibliografia já publicada, em forma de livros, revistas, publicações avulsas, imprensa escrita, artigos científicos e Internet, e tem como objetivo conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do

passado sobre determinado assunto, tema ou problema, constituindo o ponto de partida para a realização de qualquer trabalho científico (LAKATOS e MARCONI, 2007; MACEDO, 1994). Já as pesquisas de levantamento, conforme afirmam Diehl e Tatim (2004), caracterizam-se pelo questionamento direto das hipóteses cujo comportamento se deseja conhecer e, para o seu desenvolvimento, são solicitadas informações acerca do problema pesquisado a um grupo amplo de indivíduos, para, em seguida, mediante análises quantitativas, obter-se as conclusões correspondentes aos dados coletados.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre sistemas APS em diversas fontes, tais como livros, teses, dissertações, artigos científicos de congressos e periódicos, dentre outras, com vistas a melhor compreendê-los e conhecer sua importância para as organizações. Posteriormente, foi elaborado um plano para a coleta dos trabalhos sobre a temática, sendo realizado um amplo levantamento com pesquisas nos sites dos principais congressos e periódicos nacionais de Engenharia de Produção. A palavra-chave utilizada nas pesquisas foi APS.

O levantamento pretende responder às seguintes questões: Qual o total de produções acadêmicas sobre sistemas APS publicado em congressos e periódicos nacionais de Engenharia de Produção? Qual a evolução do total de publicações ao longo dos anos? Quais são os pesquisadores e instituições com maior participação? Quais as principais abordagens das pesquisas?

Os congressos utilizados para embasar o trabalho, nos quais foram encontradas pesquisas sobre o tema são: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP); Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) e Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI). Os periódicos são as Revistas Gestão & Produção, Ingepro, Produção e Produção Online. Diversos estudos e balanços científicos em Engenharia de Produção se baseiam nas publicações destes congressos e periódicos e eles ocupam uma posição de destaque na comunidade acadêmica nacional.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Sistemas de planejamento e controle da produção

Em um sistema produtivo, ao serem defini-

das suas metas e estratégias, faz-se necessário formular planos para atingi-las, administrar os recursos humanos e físicos com base nesses planos, direcionar a ação dos recursos humanos sobre os recursos físicos e acompanhar esta ação, com vistas a permitir a correção dos prováveis desvios. No conjunto de funções dos sistemas de produção, essas atividades são desenvolvidas pelo Planejamento e Controle da Produção - PCP. Para atingir seus objetivos, o PCP administra informações vindas de diversas áreas do sistema produtivo (TUBINO, 2000).

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), o PCP envolve uma série de decisões com o objetivo de definir o que, quanto e quando produzir, comprar e entregar, além de quem, onde ou como produzir. Estas decisões são embasadas por um conjunto de atividades organizadas segundo uma estrutura hierárquica, dentro da qual a programação da produção se insere.

De acordo com Tubino (2000), as atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema, os quais são:

- 1) o nível estratégico, onde são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa;
- 2) o nível tático, onde são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção; e
- 3) o nível operacional, onde são preparados os programas de curto prazo de produção e realizado o acompanhamento dos mesmos.

Os sistemas de planejamento e controle da produção são o coração dos processos produtivos e a cola que mantém unidos os vários recursos produtivos (pessoas, equipamentos, materiais, espaço de armazenagem, entre outros), trabalhando como um sistema integrado e coeso, e não apenas como um conjunto desconexo de elementos. Eles têm como objetivo básico planejar e controlar o processo de manufatura em todos os seus níveis, incluindo os materiais, os equipamentos, as pessoas, os fornecedores e os distribuidores; é por meio deles que a organização garante que as suas decisões operacionais sobre o que, quando, quanto e com o que produzir e comprar sejam adequadas às suas necessidades estratégicas, que, por sua vez, são ditadas pelos seus objetivos estratégicos corporativos e pelo seu merca-

do (CORRÊA e GIANESI, 2010).

De acordo com Lustosa et al. (2008), os sistemas de planejamento e controle da produção evoluíram juntamente com a evolução da administração, desde os estudos de Taylor e Fayol no início do século XX, até os dias atuais. Como marcos históricos desta evolução, tem-se o surgimento dos sistemas MRP (*Material Requirements Planning*) nas décadas de 1960 e 1970; MRP II (*Material Resources Planning*), na década de 1980; e ERP (*Enterprise Resources Planning*) e APS (*Advanced Planning and Scheduling*), na década de 1990.

Corrêa e Giancesi (1996) afirmam que são os sistemas de planejamento e controle da produção que proveem informações que suportam o gerenciamento eficaz do fluxo de materiais, da utilização de mão-de-obra e dos equipamentos, assim como a coordenação das atividades internas com as atividades dos fornecedores e distribuidores e a comunicação/interface com os clientes, no que se refere às suas necessidades operacionais.

Para Corrêa e Giancesi (2010), as principais atividades essenciais de gestão que devem ser suportadas pelos sistemas de planejamento e controle da produção são:

- planejar as capacidades futuras dos processos produtivos;
- planejar a aquisição correta dos materiais comprados;
- planejar níveis apropriados de estoques de matérias-primas, semiacabados e produtos finais nos pontos corretos;
- planejar as atividades de produção com eficácia e eficiência;
- conhecer a situação corrente dos recursos produtivos da empresa;
- ser capaz de reagir eficazmente quando situações inesperadas ocorrerem na execução dos processos produtivos;
- ser capaz de prometer prazos de entrega e cumpri-los com precisão aos clientes; e
- permitir a integração entre todas as funções da manufatura.

3.2 Definições sobre sistemas APS

O *Advanced Planning and Scheduling* (APS), conhecido como Planejamento Avançado da Produção, pode ser definido como ferramentas especializadas em planejamento e programação avançada de operações que utilizam o conceito de programação com capacidade finita, sendo capazes de considerar as diversas variáveis de um sistema produtivo, ao gerar um plano de produção viável e factível (FAÉ e EHRART, 2009); são sistemas avançados, pois utilizam sofisticados métodos lógicos e/ou matemáticos, além de abrangerem tanto o planejamento quanto a programação da produção, considerando a maioria das características e restrições de um ambiente de produção, como recursos humanos, máquinas, equipamentos, materiais e transporte (COX e BLACKSTONE, 2002).

De acordo com Liddel (2009), o surgimento dos sistemas APS, no início de 1990, representou um enorme avanço na qualidade das condições de gerenciamento das operações manufatureiras, pois os mesmos conseguem associar os conceitos da Engenharia de Produção com a agilidade da informática.

Segundo Vollmann et al. (2006), os sistemas

APS permitem que o trabalho flua mais rapidamente por meio dos centros produtivos, pois inicia as atividades com uma capacidade especificada e programa o trabalho com base na extensão da capacidade disponível para realizá-lo.

De acordo com Faé e Erhart (2005), a maioria dos *softwares* APS utilizam princípios da *Theory Of Constraints* (TOC) ou Teoria das Restrições, método de administração da produção desenvolvido pelo físico israelense Eliyahu Goldratt na década de 1970, com a finalidade de resolver problemas relacionados à logística, sendo capazes de considerar praticamente todas as variáveis e restrições inerentes ao ambiente produtivo, gerando planos de execução viáveis, que necessitam de pouca ou nenhuma intervenção do programador, e funcionam de forma integrada aos sistemas *Enterprise Resources Planning* (ERP), conhecidos como Planejamento dos Recursos da Empresa.

3.3 Principais características dos sistemas APS

Faé e Erhart (2009) afirmam que as principais características dos sistemas APS são: capacidade finita, relacionamento entre ordens, reprogramação, simulação de cenários, promessa de entrega e regras de sequenciamento. A Tabela 1 destaca as principais características dos sistemas APS.

Tabela 1 - Principais características dos sistemas APS.

| Característica | Descrição |
|-----------------------------|--|
| Capacidade finita | A capacidade disponível real dos recursos produtivos e das demais restrições do processo (ferramentas, máquinas e operadores, por exemplo) são consideradas, analisando a disponibilidade momento a momento, conforme o gráfico de Gantt. |
| Relacionamento entre ordens | As ordens de produção dos diferentes itens que compõem uma estrutura de montagem, estejam elas sumarizadas ou não, podem ser vinculadas com relações de precedência. Desta forma, o atraso na produção de um subcomponente pode ser refletido na programação das operações de um produto acabado, tornando as programações realistas e dinâmicas. |
| Reprogramação | Os imprevistos e as alterações no andamento da produção durante a execução das ordens são considerados para que seja feita a atualização dinâmica e a reprogramação das operações. |
| Simulação de cenários | Diferentes cenários de programação podem ser gerados a partir de modificações de critérios de programação, parâmetros de restrição ou alterações manuais. Os resultados previstos dos diferentes cenários podem ser comparados a partir de diversos objetivos de desempenho para estabelecer a melhor condição de produção antes de liberar a programação. |
| Promessa de entrega | Prazos de entrega para o atendimento do pedido do cliente podem ser simulados avaliando a <i>Available To Promise</i> (ATP), ou disponibilidade de capacidade; e a <i>Capable To Promise</i> (CTP), ou disponibilidade dos estoques. |
| Regras de sequenciamento | Podem ser geradas diversas heurísticas e algoritmos de otimização que consideram restrições e diferentes critérios de programação. |

Fonte: Adaptado de Faé e Erhart (2009).

3.4 Integração dos sistemas APS com outros sistemas de planejamento e controle da produção

De acordo com Faé e Erhart (2009), os sistemas APS não foram desenvolvidos com o intuito de substituir (nem de excluir) os outros sistemas de planejamento e controle da produção existentes, mas, sim, para trabalhar de forma integrada com eles, suprimindo suas carências e eliminando suas deficiências.

Segundo Tanikawa, Rosa e Rodrigues (2005), os sistemas APS são uma evolução dos conceitos de MRP (*Material Requirements Planning*), conhecidos como Planejamento das Necessidades de Materiais, e MRP II (*Material Resources Planning*), conhecidos como Planejamento dos Recursos de Manufatura; fazendo uma análise minuciosa do MRP, foi constatado que o mesmo apresentava diversas limitações. Com o crescimento da complexidade dos sistemas produtivos, houve uma necessidade de construir sistemas que superassem essas limitações, surgindo, assim, o MRP II, o qual aumenta o grau de previsibilidade e facilidade de gestão do sistema produtivo, permitindo a inclusão mais abrangente do sistema de produção em si (chão de fábrica, expedição e controle da produção). Como o uso do MRP e MRP II nas empresas não dava o tratamento do ponto de vista de ocupação da capacidade instalada, muitas vezes, geravam-se planos de produção inconsistentes. Além de fazer os cálculos do MRP (listas de

materiais, explosão da árvore de materiais, necessidade de materiais) e utilizar os parâmetros do MRP II, o uso dos sistemas APS leva em consideração os recursos de manufatura (tempo de processamento, tamanho de lotes, disponibilidade de equipamentos, restrições de diversas naturezas, tempos de entrega, capacidade produtiva, entre outros), permitindo que seja concebido um único sistema de produção em toda a empresa, diminuindo falhas por erros de operação em cada setor (CARDONA, 2003; TANIKAWA, ROSA e RODRIGUES, 2005).

Os sistemas ERP realizam um trabalho magnífico ao efetuar transações, armazenar dados e compartilhar informações de forma instantânea. Porém, devido à integração muito próxima e crítica entre cada um de seus módulos constituintes, existem milhares de lacunas de interligação e linhas de dependência. Toda vez que é realizada uma alteração em um módulo, ela pode ter consequências indesejadas em vários outros módulos (LIDDEL, 2009).

De acordo com Giacon e Mesquita (2011), os sistemas APS complementam os sistemas ERP tipicamente transacionais, oferecendo maior suporte aos processos de decisão. Os sistemas APS constituem um avanço significativo em relação aos sistemas ERP, pois consideram muitas de suas limitações. Uma comparação entre os sistemas APS e ERP pode ser visualizada na Tabela 2.

Tabela 2 - Comparação entre os sistemas ERP e APS.

| Tópicos | Sistemas ERP tradicionais | Sistemas APS |
|---|---|---|
| Abordagem | Planejamento sem considerar as limitações dos recursos necessários para a execução dos planos | Planejamento oferece planos viáveis e exequíveis, com base nas disponibilidades e limitações dos recursos |
| Direção dos negócios | Coordenação da manufatura | Satisfação da demanda dos clientes |
| Âmbito da indústria | Processos de fabricação | Todos os setores, incluindo os processos industriais |
| Principais áreas do negócio abrangidas | Finanças, Controladoria, Manufatura, Recursos Humanos | Demanda, Manufatura, Logística, Cadeia de Suprimentos |
| Fluxo de informações | De cima para baixo | Bi-direcional |
| Capacidade de simulação | Baixa | Alta |
| Capacidade de otimização de custos, preços e lucros | Não disponível | Alta |
| Produção de <i>lead times</i> | Fixa | Flexível |
| Planejamento incremental | Não disponível | Disponível |
| Velocidade de processamento | Baixa | Alta |
| Armazenamento das informações para os cálculos | Banco de dados | Memória resistente |

Fonte: Adaptado de Entrup (2005).

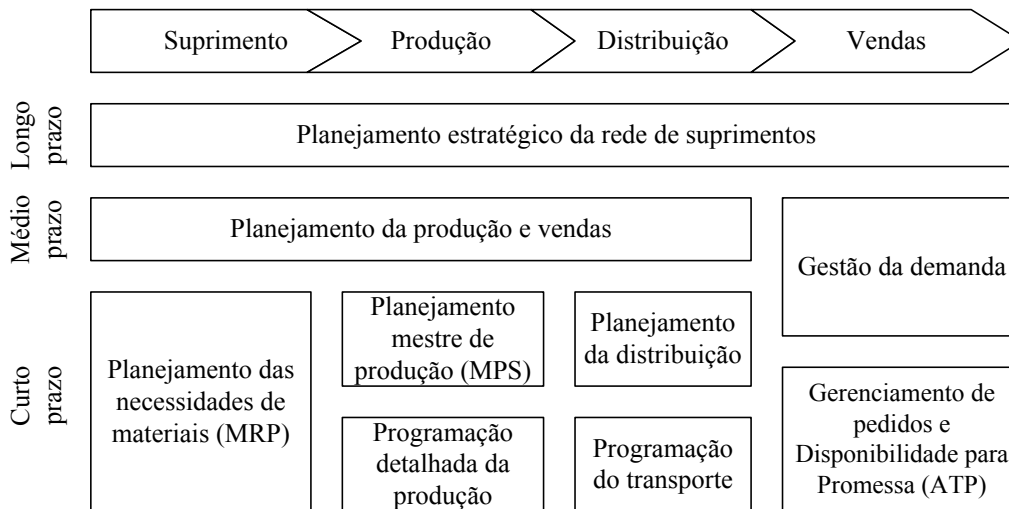
Os sistemas APS apresentam algumas vantagens bem visíveis quando comparados com outros sistemas de planejamento e controle da produção. Corrêa e Corrêa (2009) afirmam que o sistema MRP é um sistema típico de programação para trás, com capacidade infinita; enquanto o APS é um sistema de programação para frente, com capacidade finita e que respeita as limitações da empresa. Taylor (2005) considera que o sistema APS apresenta uma série de vantagens em relação ao ERP, pois é um sistema de

programação mais flexível, sendo capaz de enfrentar as necessidades mais diversificadas do gerenciamento da cadeia de suprimentos, ao passo que o ERP, de acordo com Bowersox, Closs e Cooper (2007), geralmente não avalia estratégias alternativas que auxiliam na tomada de decisões.

3.5 Estrutura dos sistemas APS

Os principais módulos constituintes dos sistemas APS podem visualizados na Figura 1.

Figura 1 - Estrutura dos sistemas APS.



Fonte: Adaptado de Meyr, Wagner e Rohde (2005).

Tabela 3 - Descrição de cada módulo constituinte de um sistema APS.

| Módulo | Descrição |
|--|--|
| Planejamento estratégico da rede de suprimentos | Determina a estrutura da Cadeia de Suprimentos no horizonte de planejamento, incluindo localizações de fábricas e centros de distribuição. Leva em consideração um horizonte de planejamento de longo prazo de até dez anos. |
| Gestão da demanda | Determina as metas e os orçamentos de vendas com base nos dados históricos, considerando os ciclos de vida dos produtos e as informações de diferentes áreas da empresa. Na operação, encontra-se o módulo de gerenciamento de pedidos e atendimento à demanda dos clientes. Esse módulo incorpora tanto a estimativa da demanda estratégica de longo prazo, quanto o planejamento de vendas no médio prazo. |
| Planejamento da produção e vendas | Dentro do horizonte de planejamento de médio prazo, visa à utilização eficiente das capacidades da empresa. Neste módulo, as funções de produção, compras e distribuição são planejadas simultaneamente. |
| Planejamento Mestre de Produção (MPS) | Define a quantidade de cada item final a ser concluída em cada semana do horizonte de planejamento de curto prazo. Seu papel principal é especificar o mix de produtos e o volume a ser produzido. |
| Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) | Realiza a explosão das necessidades de materiais, gerando ordens de montagem, fabricação e compra, visando a atender a demanda dos produtos finais. |
| Programação detalhada da produção | É gerada levando em consideração a disponibilidade de capacidade e materiais, conforme as diretrizes do MPS. |
| Planejamento da distribuição | É uma representação mais detalhada do plano diretor para a parte de distribuição dos produtos, considerando a disponibilidade de estoques e transportes para gerar a programação das entregas. |
| Programação do transporte | Considera fatores de curto prazo, tais como roteamento ou disponibilidade dos veículos. |
| Gerenciamento de pedidos e Disponibilidade para Promessa (ATP) | São feitos para gerar promessas de ordem rápida e confiável. |

Fontes: Adaptado de Corrêa, Gianesi e Caon (2009); Entrup (2005); Gaitner e Frazier (2002); Giacon e Mesquita (2011); Peinado e Graeml (2007).

3.6 Benefícios da utilização dos sistemas APS nas empresas

A partir do tratamento adequado das restrições de produção por intermédio de processos de programação avançada, é possível obter os seguintes benefícios com a utilização dos sistemas APS no planejamento e controle da produção das empresas (ALTEKAR, 2005; OLIVEIRA e FLEXA, 2010; TEIXEIRA JÚNIOR, 2008a; TURATTI e MARCANTONIO, 2009):

- a) maior precisão na promessa de prazos de entrega e, conseqüentemente, maior confiabilidade no atendimento dos pedidos dos clientes;
- b) aumento da visibilidade dos impactos gerados por eventos imprevistos na programação de produção e na data de promessa do pedido, possibilitando que o programador tenha tempo hábil para realocar as ordens, de forma a não comprometer a data prometida de entrega;
- c) redução no tempo de planejamento;
- d) maior visibilidade das conseqüências de eventos imprevistos, tais como entregas atrasadas de fornecedores e avarias nas entregas;
- e) distribuição da capacidade feita de forma mais eficiente, possibilitando a identificação de possíveis gargalos que necessitam ser foco de atenção e outros recursos subordinados que podem, por exemplo, ter seu turno reduzido;
- f) facilidade de programação de manutenção preventiva, a qual poderá ser prevista de forma integrada e precisa com a programação da produção;
- g) redução dos estoques, tanto de produto acabado, quanto de estoque em processo;
- h) melhor gerenciamento das compras de materiais e serviços, ao permitir saber o tempo exato em que estes serão necessários;
- i) elaboração de diferentes cenários, como a priorização de um produto, a compra de uma nova máquina ou a adição de um novo turno, por exemplo;
- j) criação de políticas de atendimento distintas para cada cliente, com capacidade de previsão

do impacto destas sobre a carteira de pedidos;

- k) visão geral do andamento da produção;
- l) maior capacidade de simulação de rotas preferenciais e alternativas de produção; e
- m) agilidade no planejamento da produção, viabilizando a rápida reação frente à entrada de novas ordens de produção.

4. RESULTADOS DO LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Como resultado do levantamento da produção acadêmica sobre sistemas APS publicada em alguns congressos e periódicos nacionais de Engenharia de Produção, foi possível identificar 43 publicações. Para a análise dos trabalhos, foram utilizadas as seguintes dimensões: demonstração do total publicado em cada congresso e periódico; evolução das pesquisas ao longo dos anos; os pesquisadores e as instituições mais prolíferos; a rede de colaboração entre as instituições e os pesquisadores; e a classificação dos trabalhos quanto ao propósito: definições, análise de um sistema APS específico, desenvolvimento e implantação de sistemas APS e estudo de caso da implantação de sistemas APS em empresas.

A partir das informações absorvidas com a análise dos trabalhos, foram geradas as tabelas, os gráficos e as figuras cujos resultados e informações são discutidos e interpretados nesta seção.

4.1 Total de produções acadêmicas publicadas em cada congresso e periódico

A primeira dimensão da análise dos trabalhos foi a quantidade de publicações em cada congresso e periódico, bem como sua evolução ao longo dos anos.

Com o levantamento, verificamos que foram publicados 33 trabalhos sobre sistemas APS, nos congressos, e 10 nos periódicos. Os congressos são os principais meios de divulgação, representando 76,74% de participação no total de publicações, tendo em vista que os mesmos apresentam maior espaço para publicação de pesquisas. A relação da quantidade anual de trabalhos, bem como o total publicado em cada congresso e periódico pode ser visualizada nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 - Publicações por congresso.

| Congresso | Ano | | | | | | | | | | | | Total | | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | | 2011 | 2012 |
| ENESEP | 1 | 1 | | 4 | 4 | | 2 | 1 | | 1 | 3 | 3 | | | 20 |
| SIMPEP | | | | | | | 1 | | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 9 |
| SIMPOI | | | | | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 4 |

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados do levantamento.

Tabela 5 - Publicações por periódico.

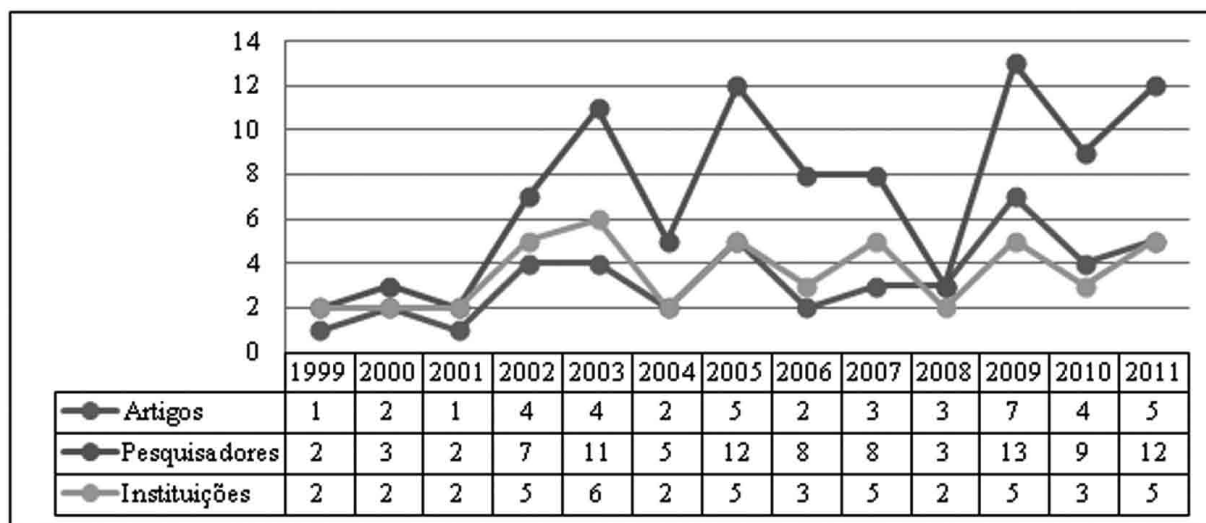
| Periódico | Ano | | | | | | | | | | | | Total | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | | 2012 |
| Gestão & Produção | 1 | 1 | | | | | 1 | | | | | 1 | | 4 |
| Produção | | | | | 2 | 1 | | | | | | 1 | | 4 |
| Produção Online | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |
| Ingepro | | | | | | | | | | 1 | | | | 1 |

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados do levantamento.

4.2 Pesquisadores e instituições mais prolíferos

No levantamento, foram identificados 79 pesquisadores e 25 instituições. O Gráfico 1 mostra a evolução anual da quantidade de artigos, com o total de pesquisadores e instituições que participaram

das pesquisas. A filiação dos autores foi considerada pelo vínculo mencionado no momento da publicação; na ausência desta informação, foi utilizada a plataforma Lattes.

Gráfico 1 - Evolução anual da quantidade de artigos, com os respectivos pesquisadores e instituições participantes.

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados do levantamento.

As Tabelas 6 e 7 apresentam os pesquisadores e as instituições mais prolíferos nas pesquisas. Convém

ressaltar que o número de trabalhos publicados abrangeu tanto a relação de autoria, quanto a de coautoria.

Tabela 6 - Pesquisadores mais prolíferos nos trabalhos.

| Pesquisador | Número de trabalhos publicados | Participação no total (%) |
|---|--------------------------------|---------------------------|
| Rodolfo Florence Teixeira Júnior | 7 | 16,28 |
| Marco Aurélio de Mesquita | 4 | 9,3 |
| Carlos Frederico Bremer | 3 | 6,97 |
| Guilherme Ernani Vieira | 3 | 6,97 |
| Alexandre Erhart | 2 | 4,65 |
| Cristhiano Stefani Faé | 2 | 4,65 |
| Daisy Aparecida do Nascimento Rebelatto | 2 | 4,65 |
| Edivaldo Giacon | 2 | 4,65 |
| Josadak Astorino Marçola | 2 | 4,65 |
| José de Souza Rodrigues | 2 | 4,65 |
| Lucas Benedini | 2 | 4,65 |
| Miguel Cezar Santoro | 2 | 4,65 |
| Oswaldo José Corrêa Netto | 2 | 4,65 |
| Ricardo Ferrari Pacheco | 2 | 4,65 |
| Rodrigo Cambiaghi Azevedo | 2 | 4,65 |
| Walther Azzolini Júnior | 2 | 4,65 |

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados do levantamento.

Tabela 7 - Instituições mais prolíferas nos trabalhos.

| Instituição | Número de trabalhos publicados | Participação no total (%) |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho | 14 | 32,56 |
| Universidade de São Paulo | 9 | 20,93 |
| Pontifícia Universidade Católica do Paraná | 5 | 11,63 |
| Universidade Federal do Rio Grande do Sul | 3 | 6,98 |
| Universidade Federal de Santa Catarina | 3 | 6,98 |
| Axia Consulting | 2 | 4,65 |
| Universidade Federal do Rio Grande do Norte | 2 | 4,65 |
| Universidade Federal de São Carlos | 2 | 4,65 |
| Centro Universitário de Araraquara | 2 | 4,65 |
| Universidade Paulista | 2 | 4,65 |

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados do levantamento.

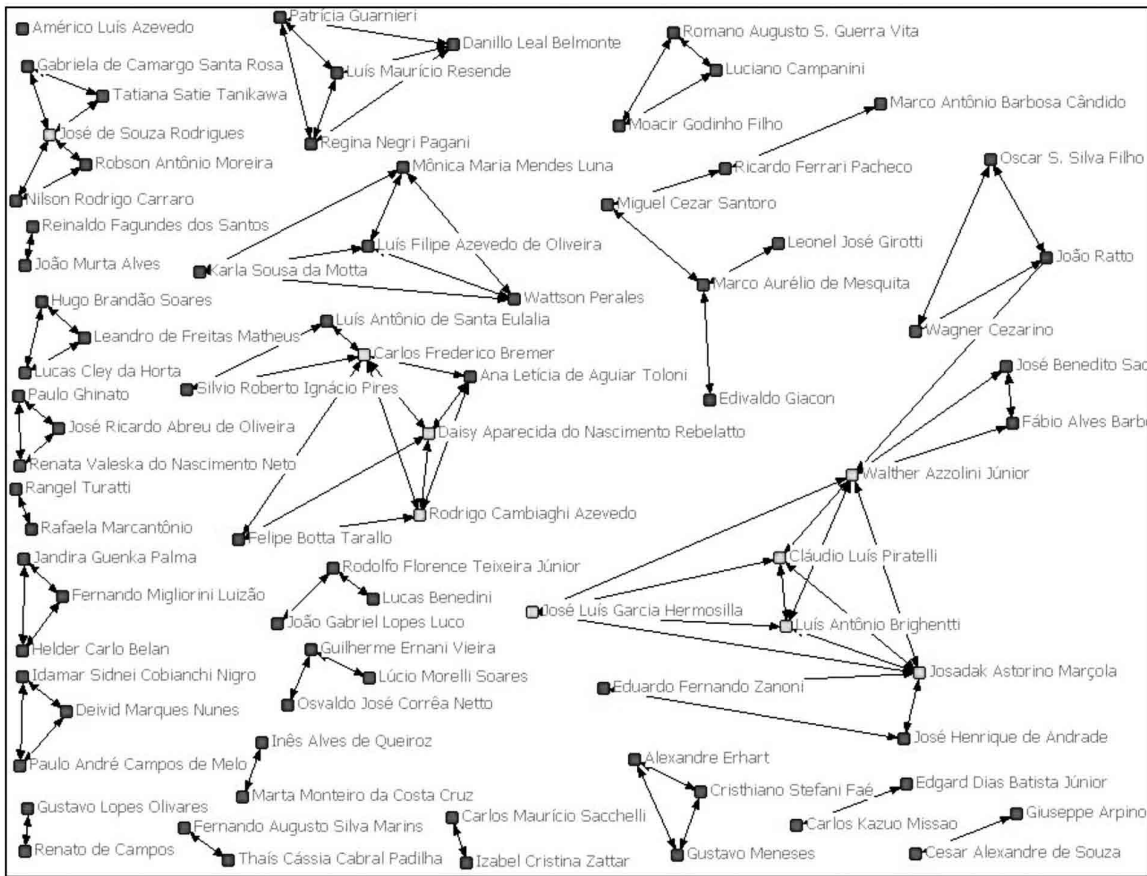
4.3 Análise das redes sociais

As redes sociais passaram a ganhar força como objeto de estudo em 1937, quando o psicoterapeuta Jacob Levy Moreno propôs o conceito de sociometria, visando à exploração dos vínculos estabelecidos entre indivíduos em um grupo organizacional; e de sociogramas, que representam graficamente essas relações (SAMPAIO, ROSA e PEREIRA, 2012). Análises de redes sociais utilizam análises numéricas e estatísticas necessárias para o estudo de relações en-

tre entidades e são aplicáveis a muitas áreas do conhecimento (MATHEUS, 2005).

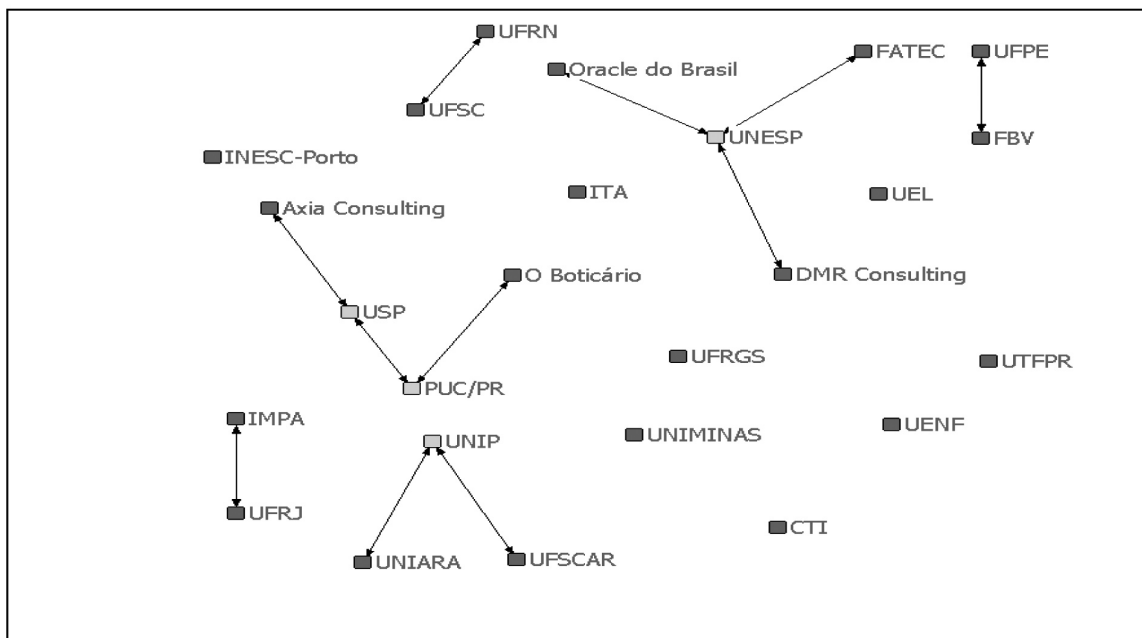
Os atores representam o foco do estudo da Análise das Redes Sociais, sendo as relações (laços) por eles mantidas, socialmente, em forma de elos na rede de colaboração, o objeto principal. São representadas, graficamente, por vértices (ou nós) que são os atores, conectados por arestas que correspondem aos laços relacionais entre os atores (SAMPAIO, ROSA e PEREIRA, 2012).

Figura 2 - Rede de colaboração entre pesquisadores.



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados do levantamento e com o auxílio da plataforma ucinet

Figura 3 - Rede de colaboração entre instituições.



Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados do levantamento e com o auxílio da plataforma ucinet

As Figuras 2 e 3 apresentam a rede de colaboração entre os pesquisadores e as instituições que produziram as pesquisas detectadas neste levantamento, respectivamente. Os nós da rede de colaboração representam os pesquisadores e as instituições, e dois pesquisadores ou instituições estão conectados, se publicarem um trabalho em coautoria. A rede de colaboração indica a importância do pesquisador e da instituição na rede, identificando quais deles possuem maior centralidade, ou seja, maior quantidade de interações na produção dos trabalhos (WASSERMAN e FAUST, 1994).

Nas Figuras 2 e 3, os nós em verde representam os pesquisadores e as instituições que tiveram maior centralidade, atraindo à sua volta maior quantidade de pesquisadores e instituições, formando um conglomerado. Alguns conglomerados estão isolados, pois estabeleceram poucas ou nenhuma interação nas pesquisas.

As Tabelas 8 e 9 apresentam os dados referentes ao grau de centralidade dos pesquisadores e das instituições que tiveram maiores índices na rede de colaboração.

Tabela 8 - Índices da centralidade dos principais pesquisadores da rede de colaboração da Figura 2.

| Pesquisador | Grau de saída | Grau de entrada | Grau de saída normalizado | Grau de entrada normalizado |
|---|---------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|
| Walther Azzolini Júnior | 6 | 7 | 7,692 | 8,974 |
| Josadak Astorino Marçola | 6 | 6 | 7,692 | 7,692 |
| Carlos Frederico Bremer | 6 | 6 | 7,692 | 7,692 |
| José Luís Garcia Hermosilla | 4 | 4 | 5,128 | 5,128 |
| Rodrigo Cambiaghi Azevedo | 4 | 4 | 5,128 | 5,128 |
| Daisy Aparecida do Nascimento Rebelatto | 4 | 4 | 5,128 | 5,128 |
| Luís Antônio Brighenti | 4 | 4 | 5,128 | 5,128 |
| Cláudio Luís Piratelli | 4 | 4 | 5,128 | 5,128 |
| José de Souza Rodrigues | 4 | 4 | 5,128 | 5,128 |

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados do levantamento e com o auxílio da plataforma ucinet.

Tabela 9 - Índices da centralidade das principais instituições da rede de colaboração da Figura 3.

| Instituição | Grau de saída | Grau de entrada | Grau de saída normalizado | Grau de entrada normalizado |
|--|---------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|
| Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho | 3 | 3 | 12,5 | 12,5 |
| Universidade de São Paulo | 2 | 2 | 8,33 | 8,33 |
| Pontifícia Universidade Católica do Paraná | 2 | 2 | 8,33 | 8,33 |
| Universidade Paulista | 2 | 2 | 8,33 | 8,33 |

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados do levantamento e com o auxílio da plataforma ucinet.

O grau de centralidade representa o número de pesquisadores e instituições às quais um pesquisador ou instituição está diretamente ligado, dividindo-se em grau de entrada e grau de saída. O grau de saída é a soma das interações que os pesquisadores e as instituições têm com os outros; o grau de entrada é a soma das interações que os outros nós têm com o pesquisador e com a instituição; já os graus de saída e de

entrada normalizados são a representação percentual dos referidos graus. Na rede de colaboração da Figura 2, o pesquisador central, em termos de interações recebidas, é Walther Azzolini Júnior, pois tem grau de entrada de 7 e grau de entrada normalizado de 8,974%, vindo em seguida Josadak Astorino Marçola e Carlos Frederico Bremer. Na rede de colaboração da Figura 3, a instituição central, em termos de interações

recebidas, é a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), pois tem grau de entrada de 3 e grau de entrada normalizado de 12,5%.

Comparando os dados das Tabelas 6 e 8 e visualizando a rede de colaboração da Figura 2, pode-se verificar que pesquisadores como Rodolfo Florence Teixeira Júnior e Marco Aurélio de Mesquita publicaram trabalhos com poucas coautorias, pois aparecem no topo da lista de pesquisadores mais prolíferos, entretanto não apresentam índices de centralidade significativos.

4.4 Principais abordagens das produções acadêmicas

Analisando o conteúdo das produções aca-

dêmicas e visando a direcionar futuras pesquisas com exemplos de produções acadêmicas anteriores, foi elaborada uma síntese do conteúdo sobre sistemas APS presente em cada produção acadêmica, sendo abordada uma classificação com relação a quatro parâmetros: definições, análise de um sistema APS específico, desenvolvimento e implantação de sistemas APS e estudo de caso da implantação de sistemas APS em empresas. A Tabela 10 apresenta uma relação de trabalhos relacionados com as abordagens sobre o tema e seus respectivos referenciais teóricos.

Tabela 10 - Relação de assuntos abordados sobre sistemas APS e respectivos referenciais teóricos.

| Assunto | Referenciais teóricos | | |
|--|---|---|--|
| Produção acadêmica contendo definições de sistemas APS | Azevedo (2000) Azzolini Júnior, Barbosa e Sacomano (2003) Belan, Palma e Luizão (2010) Côrrea Netto e Vieira (2005) Ehrart, Faé e Meneses (2007) Faé e Ehrart (2005) Giacon e Mesquita (2008) | Giacon e Mesquita (2011) Girotti e De Mesquita (2011) Godinho Filho, Campanini e Vita (2004) Nascimento Neto, Oliveira e Ghinato (2002) Perales et al. (2011) Queiroz e Cruz (1999) Santos e Alves (2009) | Silva Filho, Cezarino e Ratto (2009) Tanikawa, Rosa e Rodrigues (2005) Teixeira Júnior (2008b) Teixeira Júnior (2009) Teixeira Júnior (2010b) Teixeira Júnior e Luco (2009) Turatti e Marcantonio (2009) Vieira e Soares (2003) |
| Produção acadêmica contendo análise de um sistema APS específico | Côrrea Netto e Vieira (2007) | Teixeira Júnior (2008a) | Teixeira Júnior (2009) |
| Produção acadêmica retratando desenvolvimento e implantação de sistemas APS | Andrade, Zanoni e Marçola (2011) Missao e Batista Júnior (2003) | Pacheco e Cândido (2002) Pacheco e Santoro (2001) Santos e Alves (2009) | Tanikawa, Rosa e Rodrigues (2005) Teixeira Júnior (2010a) Zattar e Sacchelli (2002) |
| Produção acadêmica contendo estudo de caso com a implantação de sistemas APS em empresas | Azzolini Júnior et al. (2010) Côrrea Netto e Vieira (2005) Ehrart, Faé e Meneses (2007) | Giacon e Mesquita (2008) Teixeira Júnior (2008b) Teixeira Júnior (2010b) | Teixeira Júnior e Benedini (2009) Teixeira Júnior e Luco (2009) Vieira e Soares (2003) |

Fonte: elaborado pelo autor, a partir dos dados do levantamento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões deste trabalho são baseadas na breve revisão da literatura apresentada e na análise das 43 produções acadêmicas publicadas detectadas no levantamento.

Nos últimos tempos, com as grandes trans-

formações impostas pela globalização, as empresas produzem para mercados cada vez mais exigentes em relação a custos, prazos, qualidade, confiabilidade e tudo o mais que represente competitividade. Em vista disto, seus gestores são constantemente pressionados a obterem ganhos progressivos. Uma boa gestão de uma unidade produtiva, por mais sim-

ples que seja, exige esforços de gerenciamento para mantê-la em condições, minimamente, adequadas de operação.

A falta de sintonia entre os vários recursos produtivos das empresas pode gerar confusões nas programações de produção, o que acarreta, dentre outros problemas, baixa produtividade, baixo nível de serviço e perda de clientes, com impactos negativos nas finanças da empresa. Muitos dos tradicionais sistemas de planejamento e controle de produção implantados nas indústrias desde a segunda metade do século XX apresentam falhas quanto à sua operação, pois desconsideram os limites da capacidade de produção da empresa. Por levar em conta as diversas restrições presentes nos processos produtivos, os sistemas APS representam um grande avanço para o planejamento e controle da produção das empresas.

A utilização dos sistemas APS possibilita às empresas um melhor gerenciamento das atividades produtivas, ao alinhar a programação da produção com as estratégias da empresa, sistematizando as atividades do planejamento e controle da produção e sendo flexível quanto às reprogramações necessárias no curto prazo, gerando respostas rápidas e possibilitando uma boa integração colaborativa entre os setores da empresa.

Este estudo objetivou contribuir para uma melhor visualização do cenário da produção acadêmica sobre sistemas APS na Engenharia de Produção. A escolha dos congressos e periódicos para embasar o trabalho se deu devido ao fato de que os mesmos ocupam uma posição de destaque na comunidade acadêmica brasileira de Engenharia de Produção como importantes meios de divulgação de pesquisas e estudos da área.

Neste trabalho, em que se realizou um estudo bibliométrico sobre a produção acadêmica em alguns congressos e periódicos nacionais, foi possível verificar que os estudos estão crescendo significativamente na área de Engenharia de Produção, reflexo da crescente aquisição dos sistemas APS para o planejamento e controle da produção das empresas. É importante ressaltar que, até o período de realização deste trabalho (outubro de 2012), ainda não haviam sido disponibilizados os anos dos congressos (ENEGEP, SIMPEP e SIMPOI), bem como alguns números dos periódicos referentes ao ano vigente não haviam sido disponibilizados, talvez, por isso, não foi encontrada nenhuma publicação a respeito do tema

em 2012.

Este trabalho fornece um ponto de partida para pesquisadores que desejam investigar e se aprofundar em questões relacionadas à produção acadêmica sobre sistemas APS e pretende ajudá-los a orientar o foco de investigação de seus trabalhos por meio da classificação dos principais assuntos abordados nas produções acadêmicas existentes na Engenharia de Produção, da análise das redes sociais e da breve revisão da literatura apresentada. Como a produção acadêmica vem crescendo expressivamente ao longo dos anos, há uma vasta gama de oportunidades para exploração, tanto em tópicos tradicionais quanto em novos temas.

REFERÊNCIAS

- ALTEKAR, R. V. **Supply Chain Management: concepts and cases**. New Delhi, India: Prentice-Hall of India Private Limited, 2005.
- ANDRADE, J. H. de; ZANONI, E. F.; MARÇOLA, J. A. Programação da produção: lições aprendidas a partir do estudo de caso do processo de implantação de um sistema APS em uma empresa industrial. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18, 2011, Bauru. **Anais**. Bauru, UNESP, 2011.
- AZEVEDO, A. L. A emergência da empresa virtual e os requisitos para os sistemas de informação. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 7, n. 3, p. 208-225, 2000.
- AZZOLINI JÚNIOR, W.; BARBOSA, F. A.; SACOMANO, J. B. As redes de negócios e as cadeias de suprimento: um estudo de caso para compreensão conceitual. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23, 2003, Ouro Preto, MG. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2003.
- AZZOLINI JÚNIOR, W. et al. Modelo de programação da produção, com o apoio de um sistema APS, aplicado em uma empresa do segmento têxtil de confecção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, 2010, São Carlos, SP.

Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2010.

BELAN, H. C.; PALMA, J. G.; LUIZÃO, F. M. Método de programação da produção adaptativo apoiado por um sistema de medição de desempenho e melhoria contínua. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17, 2010, Bauru. **Anais.** Bauru, UNESP, 2010.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS D. J.; COOPER M. B. **Gestão logística de cadeias de suprimentos.** Tradução Cláudia Mello Belhassof. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CARDONA, S. M. FMC ganha agilidade e diminui custos com nova ferramenta APS. **Revista Tecnológica**, n. 91, ano 9, 2003.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações.** Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in Time, MRP II e OPT - um enfoque estratégico.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

_____. Sistemas de planejamento e controle da produção. In: CONTADOR, J. C. (Coord.). **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa.** 3ª ed. São Paulo: Blucher, 2010.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação: base para SAP, Oracle Applications e outros softwares integrados de gestão.** 5ª ed. 3ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

CÔRREA NETTO, O. J.; VIEIRA, G. E. Análise da implantação de um sistema avançado de planejamento e programação da produção em indústria cosmética. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 8, 2005, São Paulo. **Arquivo SIMPOI.** São Paulo, FGV, 2005.

_____. Proposta e aplicação de uma metodologia de

análise e revisão na implantação de um sistema de planejamento da produção em empresa de cosméticos: um estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14, 2007, Bauru. **Anais.** Bauru, UNESP, 2007.

COX, J. F.; BLACKSTONE, J. H. **APICS Dictionary.** Alexandria, Virginia, USA: APICS, 2002.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas.** São Paulo: Prentice Hall, 2004.

EHRART, A.; FAÉ, C.; MENESES, G. Sistemas avançados de planejamento da produção: uma aplicação na indústria moveleira. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 10, 2007, São Paulo. **Arquivo SIMPOI.** São Paulo, FGV, 2007.

ENTRUP, M. L. **Advanced Planning in fresh food industries: integrating shelf life into Production Planning (contributions to management science).** Heidelberg, Baden-Württemberg, Germany: Physica-Verlag, 2005.

FAÉ, C. S.; ERHART, A. A introdução de ferramentas APS nos sistemas de planejamento, programação e controle da produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25, 2005, Porto Alegre. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM.** Rio de Janeiro, ABEPRO, 2005.

_____. Desafios e tendências na aplicação de sistemas APS no Brasil. **Mundo Logística**, Curitiba, n. 10, ano 2, p. 52-60, 2009.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial.** São Paulo: Atlas, 2010.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações.** Tradução José Carlos Barbosa dos Santos. Revisão Petrônio Garcia Martins. 8ª ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GIACON, E; MESQUITA, M. A. de. Estudo da implantação de um sistema de programação detalhada de produção em uma empresa de fabricação de em-

balagens metálicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28, 2008, Rio de Janeiro. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2008.

_____. Levantamento das práticas de programação detalhada da produção: um survey na indústria paulista. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 18, n. 3, p. 487-498, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIROTTI, L. J.; DE MESQUITA, M. A. Uma análise comparativa das abordagens MRP e APS para programação detalhada da produção. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 14, 2011, São Paulo. **Arquivo SIMPOI**. São Paulo, FGV, 2011.

GIUSTI, L. J. M. et al. Sustentabilidade na engenharia de produção: um estudo bibliométrico de 2001 a 2011. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18, 2011, Bauru. **Anais**. Bauru, UNESP, 2011.

GODINHO FILHO, M.; CAMPANINI, L.; VITA, R. A. S. G. A interação MRPII-CPM: estudo de caso e proposta de um sistema híbrido. **Produção**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 31-43, 2004.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. 12ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2011.

GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. 2ª ed. rev. atual. São Paulo: Loyola, 2004.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LIDDEL, M. **O pequeno livro azul da programação da produção**. Tradução e revisão Álvaro Abreu et al. Prefácio da edição brasileira Rafael Abreu. 3ª ed. brasileira. Vitória: Tecmaran Consultoria e Planejamento, 2009.

LUSTOSA, L. et al. **Planejamento e controle da pro-**

dução. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MACEDO, N. D. de. **Iniciação à pesquisa bibliográfica: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa**. 2ª ed. rev. São Paulo: Loyola, 1994.

MARTINS, R. A. Abordagens quantitativa e qualitativa. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

MATHEUS, R. F. **Métodos de análise de redes sociais de informação associados a processos organizacionais**. 2005. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação). Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

MEYR, H.; WAGNER, M.; ROHDE, J. Structure of Advanced Planning Systems. In: STADTLER, H.; KILGER, C. (Eds.). **Supply Chain Management and Advanced Planning: concepts, models software and case studies**. Third Edition. Heidelberg, Baden-Württemberg, Germany: Springer Berlin Heidelberg New York, 2005.

MISSAO, C. K.; BATISTA JÚNIOR, E. D. Desenvolvimento de uma metodologia de negócios para sistemas de informação relacionados com o gerenciamento da cadeia de suprimento. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23, 2003, Ouro Preto, MG. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2003.

NASCIMENTO NETO, R. V. do; OLIVEIRA, J. R. A. de; GHINATO, P. Supply chain management - aplicação e ferramentas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22, 2002, Curitiba. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2002.

OLIVEIRA, S.; FLEXA, R. **Advanced Planning and Scheduling**. Publicado em 18 mai. 2010. Disponível em: <<http://www.enjourney.com.br/>>. Acesso em: 01 out. 2012.

PACHECO, R. F.; CÂNDIDO, M. A. B. Uma metodologia para a seleção de sistemas de programação da produção com capacidade finita. In: ENCONTRO

NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22, 2002, Curitiba. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2002.

PACHECO, R. F.; SANTORO, M. C. A adoção de modelos de Scheduling no Brasil: deficiências do processo de escolha. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 8, n. 2, p. 128-138, 2001.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicemP, 2007.

PERALES, W. et al. Competitividade e tendências na gestão da cadeia de suprimentos. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 18, 2011, Bauru. **Anais**. Bauru, UNESP, 2011.

QUEIROZ, I. A. de; CRUZ, M. M. da C. Estado da arte sobre Supply Chain Management. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 19, 1999, Rio de Janeiro. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 1999.

REIS, L. G. **Produção de monografia**: da teoria à prática. 2ª ed. rev. e ampl. Brasília: Senac-DF, 2008.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. 3ª ed. 9ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

SAMPAIO, R. R.; ROSA, C. P.; PEREIRA, H. B. de B. Mapeamento dos fluxos de informação e conhecimento: a governança de TI sob a ótica das redes sociais. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 377-387, 2012.

SANTOS, R. F. dos; ALVES, J. M. Proposta de um modelo de gestão da cadeia de suprimentos com o apoio da teoria das restrições, VMI e B2B. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29, 2009, Salvador. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2009.

SILVA, R. A.; SANTOS, R. N. M.; RODRIGUES, R. S. Estudo bibliométrico na base LISA: um enfoque nos artigos sobre os surdos. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 289-304, 2011.

SILVA FILHO, O. S.; CEZARINO, W.; RATTO, J.

Planejamento agregado da produção: modelagem e solução via planilha excel & solver. **Produção Online**. Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 572-599, 2009.

TANIKAWA, T. S.; ROSA, G. de C. S.; RODRIGUES, J. de S. ERP e APS - simulação de uma empresa fictícia em softwares especialistas. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12, 2005, Bauru, SP. **Anais**. Bauru, UNESP, 2005.

TAYLOR, D. A. **Logística na cadeia de suprimentos**: uma perspectiva gerencial. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2005.

TEIXEIRA JÚNIOR, R. F. Análise das principais funcionalidades de um sistema nacional de planejamento e programação avançados (APS). In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 15, 2008, Bauru, SP. **Anais**. Bauru, UNESP, 2008a.

_____. Um exemplo de implantação e operacionalização de um sistema de planejamento e programação avançados (APS). In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 15, 2008, Bauru. **Anais**. Bauru, UNESP, 2008b.

_____. Análise das principais funcionalidades de um sistema nacional de planejamento e programação avançados (APS). **Ingepro**: Inovação, Gestão, Produção. Santa Maria, RS, v. 1, n. 2, p. 78-90, 2009.

_____. Modelagem e solução de problemas de planejamento de processo e programação da produção empregando um sistema de planejamento e programação avançados. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, 2010, São Carlos, SP. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2010a.

_____. Estudo da aplicação de um software de planejamento e programação avançados em um sistema flexível de manufatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, 2010, São Carlos, SP. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2010b.

TEIXEIRA JÚNIOR, R. F.; BENEDINI, L. Aplicação de um sistema de planejamento e programação avançados (APS) em fundições dirigidas ao mercado. In:

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29, 2009, Salvador. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2009.

TEIXEIRA JÚNIOR, R. F.; LUCO, J. G. L. Estudo da implantação de um sistema de planejamento e programação avançados (APS) em uma indústria de equipamentos elétricos. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16, 2009, Bauru. **Anais**. Bauru, UNESP, 2009.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

TURATTI, R.; MARCANTONIO, R. A importância da utilização dos sistemas APS no alinhamento de estratégias operacionais. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 12, 2009, São Paulo. **Arquivo SIMPOI**. São Paulo, FGV, 2009.

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002.

VIEIRA, G. E.; SOARES, L. M. Aplicação de um sistema avançado de planejamento e programação da

produção à uma empresa de autopeças: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23, 2003, Ouro Preto, MG. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2003.

VOLLMANN, T. E. et al. **Sistemas de planejamento e controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Tradução Sandra de Oliveira. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social network analysis: methods and applications**. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1994.

ZATTAR, I. C. **Análise da aplicação dos sistemas baseados no conceito de capacidade finita nos diversos níveis da administração da manufatura através de estudos de caso**. 2004. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ZATTAR, I. C.; SACCHELLI, C. M. Metodologia para implantação de um sistema de programação da produção com capacidade finita em empresas prestadoras de serviços. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22, 2002, Curitiba. **Anais ENEGEP/Proceedings ICIEOM**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2002.