EDIVALDO GIACON

Implantação de Sistemas de Programação Detalhada da Produção: levantamento das práticas de programação da produção na indústria

São Paulo
2010

EDIVALDO GIACON

Implantação de Sistemas de Programação Detalhada da Produção: levantamento das práticas de programação da produção na indústria

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia

São Paulo
2010

EDIVALDO GIACON

Implantação de Sistemas de Programação Detalhada da Produção: levantamento das práticas de programação da produção na indústria

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia

Área de Concentração:
Gestão de Operações e Logística

Orientador: Prof. Dr.
Marco Aurélio de Mesquita

São Paulo
2010

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 06 de agosto de 2010.

Assinatura do autor_____

Assinatura do orientador_____

FICHA CATALOGRÁFICA

Giacon, Edivaldo
Implantação de sistemas de programação detalhada da produção: levantamento das práticas de programação da produção na indústria / E. Giacon. -- São Paulo, 2010.
107 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Programação da produção 2. MRP-II 3. Sistemas APS
4. Sistemas de capacidade finita I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II. t.

DEDICATÓRIA

À minha esposa e ao meu filho,

que sempre me apóiam nos meus trabalhos.

Aos meus pais,

os incentivadores do meu esforço e de minha dedicação.

À minha sogra e ao meu sogro,

que em seu sonho eterno velem por meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas Luis Ângelo, Vinicius Buonamci e Marcelo Pinto, que não mediram esforços para apoiar e incentivar este trabalho.

Aos professores Roberto Giliolii Rotondaro e Reinaldo Pacheco da Costa, que sempre me apoiaram no meu aprendizado.

Ao meu orientador, Marco Aurélio de Mesquita, cuja paciência e dedicação foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos professores Dario Ikuo Miyake, Paulo Augusto Cauchick Miguel e Marcelo Caldeira Pedroso pelos comentários e sugestões ao longo desta pesquisa.

À professora Ana Tereza Pinto de Oliveira pela colaboração na revisão ortográfica e gramatical desta pesquisa.

RESUMO

Devido à grande pressão pela redução de estoques e prazos de entrega, concomitantemente com o aumento da variedade de produtos, o planejamento e controle da produção tem se tornado cada vez mais complexo e desafiador. Basicamente, essa atividade das empresas objetiva planejar e controlar o uso dos recursos produtivos, visando atender à demanda dos clientes. Tradicionalmente, a literatura tem abordado os sistemas MRP, KANBAN, OPT, mas um novo conjunto de soluções de sistemas de programação finita vem sendo crescentemente tratado. As empresas, na busca de aprimoramento para a atividade de PCP estão à procura de ferramentas de programação finita, também conhecidas como *Advanced Planning and Scheduling* (APS), a fim de melhorar o processo de gerenciamento de pedidos, incluindo quesitos como a determinação de prazos de entrega na etapa de negociação dos pedidos, programação efetiva dos pedidos firmes e controle da produção. Esta dissertação pretende verificar as necessidades e dificuldades da programação detalhada da produção, as barreiras de implantação e os benefícios dos APS. O método utilizado foi o levantamento *survey* nas empresas filiadas à Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp). Os resultados obtidos mostram que a programação detalhada da produção é uma atividade complexa para a maioria das empresas com estratégia de produção contra pedido (MTO), que estão direcionadas para aumento de desempenho estratégico. A grande maioria das empresas ainda utiliza o modelo de planejamento MRP, porém elas possuem objetivos que podem ser mais facilmente alcançados com o uso de sistemas APS. O aspecto financeiro ainda é limitador para aquisição de sistemas e falta de capacitação.

Palavras-chave: Programação da Produção. MRP-II. Sistemas de Capacidade Finita. Sistemas APS

ABSTRACT

Due to the great pressure to reduce inventory and delivery, together with the increasing variety of products, production planning and control (PPC) has become increasingly complex and challenging. Basically, this activity aims business planning and control productive resources, to meet customer demand. Traditionally, the literature has addressed the systems MRP, KANBAN, OPT, but a new set of solutions of finite scheduling systems is increasingly being investigated. Companies in search of improvement to the activity of PPC are looking for finite scheduling tools, also known as Advanced Planning and Scheduling (APS) in order to improve the process of order management, including issues such as the determination of time delivery in the stage of negotiation of claims, effective scheduling of orders and production control. This study aims to ascertain the needs and difficulties in the detailed production scheduling, the stage of implementation, and benefits that APS software can provide. The research method was the survey in industries affiliated to the Federation of Industries of Sao Paulo (Fiesp). The results indicated that scheduling production is a complex activity for most companies under the make-to-order strategy (MTO). Companies are using MRPII planning model, but they have goals that can be more easily achieved with the use of advanced planning and scheduling systems (APS). This financial point is still limiting for acquisition of systems and lack of training.

Keywords: Production Scheduling. MRP-II. Finite Capacity Systems. APS Systems

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Entrada – transformação – Saída 25
Figura 2 – Posição de estoque dos Sistemas de Produção 27
Figura 3 – Planejamento Hierárquico da Produção 29
Figura 4 – Interfaces do Planejamento da Produção e outras Atividades 30
Figura 5 – Fluxo de Informações 31
Figura 6 – Estágios Básicos para Operação de Sistemas de Programação 36
Figura 7 – Sistema de MRPII 38
Figura 8 – Estrutura de Sistema APS 48
Figura 9 – Processo de Implantação do APS 50
Figura 10 – Arranjo do sistema APS com o ERP 51
Figura 11 – Ligação entre o SIG, Chão de Fábrica e MES 52
Figura 12 – Etapas de Estruturação de uma *Survey* 57
Figura 13 – *Email* de Envio aos Filiados da Fiesp 62
Figura 14 – Tela de Entrada do Questionário Auto – Aplicado 63
Figura 15 – Perguntas 1 e 2 do Questionário Auto – Aplicado 63
Figura 16 – Perguntas 3, 4, 5, 6 e 7 do Questionário Auto – Aplicado 64
Figura 17 – Perguntas 8, 9, 10, 11 e 12 do Questionário Auto – Aplicado 64
Figura 18 – Perguntas 13 e 14 do Questionário Auto – Aplicado 65
Figura 19 – Perguntas 15, 16 e 17 do Questionário Auto – Aplicado 65
Figura 20 – Perguntas 18, 19 e 20 do Questionário Auto – Aplicado 66
Figura 21 – Pergunta 21 do Questionário Auto – Aplicado 66
Figura 22 – Tela de Agradecimento do Questionário Auto – Aplicado 67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Objetivos de Desempenho para Atividade de PCP 72
Gráfico 2 – Estratégia de Produção das Empresas Pesquisadas 73
Gráfico 3 – Utilização de Sistemas de Informações Gerenciais 73
Gráfico 4 – ERP atende as Necessidades do PCP 75
Gráfico 5 – Modelo de Planejamento dos Respondentes 75
Gráfico 6 – Objetivos dos respondentes para o PDP 76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos Sistemas de Produção 25
Quadro 2 – Atividades do PCP & Níveis Hierárquicos 28
Quadro 3 – Função Planejamento x Função Programação 34
Quadro 4 – Sistema de Produção & Objetivos de Programação 35
Quadro 5 – Evolução dos Sistemas de Gestão Empresarial 43
Quadro 6 – MRP & APS 47
Quadro 7 – Benefício do sistema MES para as empresas 53
Quadro 8 – Cnae 10..33 – Seção C: Industria de Transformação 58
Quadro 9 – Guia de Validação do Instrumento de Coleta de Dados 59
Quadro 10 – Cnae 10..33 – Seção C: Industria de Transformação 69
Quadro 11 – Perguntas do Questionário Relacionado com a Q1 da Pesquisa 71
Quadro 12 – Perguntas do Questionário Relacionado com a Q2 da Pesquisa 78
Quadro 13 – Dificuldades na Implantação do APS pelas Empresas 79
Quadro 14 – Perguntas do Questionário Relacionado com a Q3 da Pesquisa 80
Quadro 15 – Comentários Recebidos sobre a Pesquisa 84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Participação das Empresas Fornecedoras de ERP nas 500 Maiores Empresas Brasileiras (ERP-2009) 44
Tabela 2 – Empresas Participantes da Pesquisa 60
Tabela 3 – Respondentes Totais por Ramo de Atividade 69
Tabela 4 – Faturamento Anual Bruto dos Respondentes 70
Tabela 5 – Perfil dos Respondentes 70
Tabela 6 – Objetivos de Desempenho para Atividade de PCP 72
Tabela 7 – Tempo de Uso do SIG 74
Tabela 8 – Participação dos SIG dos Respondentes 74
Tabela 9 – Ferramenta de PDP utilizada pelos Respondentes 76
Tabela 10 – Evolução para um APS 77
Tabela 11 – APS utilizados nas Empresas 78
Tabela 12 – Utilização do APS nas Empresas 78
Tabela 13 – Controle das Ordens de Produção 79
Tabela 14 – Avaliação das Empresas quanto aos Sistemas ERP 81
Tabela 15 – Principais Dificuldades e Necessidades da PDP nas Empresas 81

LISTA DE SIGLAS

APS – *Advanced Planning and Scheduling*

ATO – *Assembly-to-order*

BoM – *Bill of Material*

CRP – *Capacity Requirements Planning*

DBR – *Drum-Buffer-Rope*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

ETO – *Engineer-to-order*

FCS – *Finite Capacity Scheduling*

JIT – *Just in time*

MES – *Manufacturing Execution Systems*

MRP – *Material Requirements Planning*

MRP II – *Manufacturing Resources Planning*

MTO – *Make-to-order*

MTS – *Make-to-stock*

OEE – *Overall Equipment Effectiveness*

OPT – *Optimize Production Technology*

OTIF – *On Time in Full*

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PDP – Programação Detalhada da Produção

PMP – Programação Mestre da Produção

RCCP – *Rough Cut Capacity Planning*

ROP – *Reorder Point*

SAD – Sistema de Apoio à Decisão

SC – *Supply Chain*

SFC – *Shop Floor Control*

SIG – Sistemas de Informações Gerenciais

WIP – *Work-In-Process*

SUMÁRIO

1. **INTRODUÇÃO** 17
    1.1. Formulação do problema 17
    1.2. Objetivos da pesquisa 20
    1.3. Questões e hipóteses 21
    1.4. Estrutura do trabalho 22

2. **REFERENCIAL TEÓRICO** 24
    2.1. Sistemas de produção 24
    2.2. Sistemas de planejamento e controle da produção 27
    2.3. Programação detalhada da produção 34
    2.4. Sistemas MRP, KANBAN, OPT 37
    2.5. Sistemas ERP 42
    2.6. Sistemas de programação finita 45
    2.7. *Manufacturing Execution Systems* – MES 51
    2.8. Resumo / Síntese 53

3. **MÉTODO DE PESQUISA** 54
    3.1. Planejamento da pesquisa 54
    3.2. Apresentação do instrumento de coleta de dados 58

4. **APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS** 68
    4.1. Caracterização das empresas pesquisadas 68
    4.2. Discussões dos resultados referentes à Q1 71
    4.3. Discussões dos resultados referentes à Q2 77
    4.4. Discussões dos resultados referentes à Q3 80

5. **CONCLUSÕES** 83
    5.1. Síntese 83
    5.2. Limitações 85
    5.3. Desdobramentos de trabalhos futuros 86

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 87
ANEXO 1 – Trabalhos publicados sobre o tema desde 1996 92
ANEXO 2 – Questionário 104

1. INTRODUÇÃO

1.1 Formulação do problema

Desde a década de 1990, muitas empresas têm adotado sistemas ERP para controlar e integrar todas as informações dos processos de negócios das empresas incluindo clientes, fornecedores, gestão de recursos humanos e dados financeiros e contábeis. As atividades de gerenciamento de estoques, gerenciamento de pedidos, planejamento e controle da produção, distribuição, contabilidade e gerenciamento de recursos humanos são os processos mais utilizados.

Helo (2008) realizou um *survey* com as empresas implementadoras e fornecedoras de sistemas ERP na Finlândia e obteve os seguintes resultados, na questão das vantagens dos sistemas ERP nos negócios: redução do lead-time, 22%; melhoria na data de entrega, 17%; melhoria de flexibilidade, 5% valores muitos pequenos para a gestão de operações. Na questão de desvantagens dos sistemas ERP nos negócios: dificuldade de entendimento da lógica de um sistema ERP, 46%; complexidade, 36%; dificuldade implantação, 36%. Na questão de implantação: planejamento e controle da produção, 45%; gerenciamento de materiais, 21%; gerenciamento de pedidos, 21% dentre outros. Vale destacar a importância e a necessidade de ferramentas mais apropriadas e amigáveis para atender as necessidades da atividade de planejamento e controle.

Metaxiotis, Psarras, Ergazakis (2003) relatam a falta de ferramentas adequadas que suporte a atividade de planejamento e programação da produção.

Diante dessa carência, muitas empresas têm buscado sistemas de programação finita para resolver esse problema. Durkin (1996) realizou um *survey* com as 500 maiores empresas norte americanas e verificou que 35% consideraram a atividade de programação como a mais importante aplicação na área de sistemas especialistas.

Atualmente algumas empresas de manufatura utilizam modelos matemáticos e/ou métodos heurísticos para a função de programação da produção que variam conforme o ambiente fabril, características de processamento, restrições e medidas

de desempenho (SANTORO; PACHECO, 2001), com o objetivo de, em sua maioria, minimizar o tempo total produtivo, reduzir estoques, entre outros.

Na maioria dos sistemas de ERP, utiliza-se o módulo MRPII, que tem por objetivo reduzir os investimentos em estoque, procurando adquirir e disponibilizar os materiais para a produção na quantidade necessária e no momento certo de sua decisão.

O sistema MRPII é considerado um sistema que reage bastante bem às mudanças: inclusão de um item no programa-mestre ou a inclusão de novos itens, característica esta para estruturas complexas, com vários níveis e vários componentes em que as demandas sejam instáveis (CORREA; GIANESI; CAON, 2001). Os sistemas MRPII assumem que os *lead times* são fixos e dados de entrada como estoque de segurança, não ajustando as datas planejadas com base nas limitações de chão de fábrica (HOPP; SPEARMAN, 2000).

Conforme Dumond (2005), em função de os ambientes serem dinâmicos, dois problemas-chave são: prover datas realistas para os clientes na negociação dos pedidos e, a partir dos pedidos firmes, desenvolver programas de produção factíveis com a utilização eficiente dos recursos.

Vários problemas podem ocorrer na produção – quebra de maquinário, atrasos de entrega de materiais, necessidade de horas extras em centros críticos, falta de visibilidade do chão de fábrica –, tornando a atividade de programação e controle da produção tarefas extremamente difíceis.

Nos atuais Sistemas de Gestão Empresarial (ERP), o módulo de programação detalhada da produção não atende às necessidades dos usuários e outros sistemas têm sido utilizados para realizar essa tarefa (METAXIOTIS; PSARRAS; ERGAZAKIS, 2003).

Os chamados sistemas APS (*Advanced Planning and Scheduling*) surgem como alternativa para resolver problemas complexos de planejamento, programação e controle da produção, entretanto ainda é novo e pouco explorado (STADTER; KILGER, 2005; JONSSON; KJELLSDOTTER; RUDBERG, 2007).

Os pesquisadores e os vendedores de *software* APS (PREACTOR; QUINTIQ; LINTER; ASPROVA; ORTEMS; TAYLOR; PPI-MULTTASK) dessa categoria preconizam que a ferramenta traz as seguintes melhorias para a gestão das empresas: melhoria da gestão de capacidade, redução dos estoques de produtos acabados, redução de estoques de materiais em processo, melhorias no

atendimento dos pedidos, redução de imprevistos, redução de ociosidade de recursos, melhor gerenciamento de compras de materiais e serviços, melhoria nas relações com clientes e fornecedores.

Segundo Pedroso, Correa (1996, p.11), a implantação de um sistema de programação da produção com capacidade finita, integrada aos demais módulos do sistema de ERP, pode capacitar a empresa a melhorar o desempenho em:

> custos: relacionados à utilização e variação da capacidade produtiva - o que pode resultar em um aumento da capacidade produtiva disponível -, e à manutenção dos níveis de estoques de matérias-primas, em processo e de produtos acabados, adequados à política de planejamento da produção da empresa;
> velocidade de entrega: que diz respeito à redução dos tempos de atravessamento e conseqüentemente, à diminuição dos tempos de entrega percebidos pelos clientes;
> pontualidade nos prazos de entrega acordados: referentes à melhoria da definição dos prazos junto aos clientes (ao menos, considerando a negociação sob a ótica da programação da produção) e cumprimento destes;
> flexibilidade de volume e de entrega: que está relacionada ao aumento da habilidade da empresa em se adaptar às mudanças não-previstas na demanda e nos recursos produtivos,

O conceito de capacidade finita proporcionou uma nova geração de ferramentas de programação e controle da produção, capazes de considerar diversas variáveis e restrições. Vários artigos discutem sua aplicação e implantação em diferentes ambientes produtivos (GRAVES, 1981; WIERS, 2002; METAXIOTIS; PSARRAS; ERGAZAKIS, 2003; DUMOND, 2005; JONSSON; KJELLSDOTTER;e RUDBERG, 2007; LIN; HWANG; WANG, 2007).

No Brasil, com a estabilização da moeda e a abertura do mercado, as empresas estão a busca contínua de redução de custos, associada aos estoques e ao nível de utilização de capacidade produtiva, com o objetivo de melhorar o nível de serviço percebido pelo cliente no que tange o cumprimento dos prazos de entrega e aumento de flexibilidade. As empresas começaram a especializar-se e foram forçadas a melhorar a competência em todas as áreas: produtiva, financeira, serviços, custos e logística.

No que diz respeito às pesquisas desenvolvidas voltadas para a atividade de programação da produção no Brasil, avaliando-se as dissertações e teses publicadas no site da Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), percebe-se que há interesse por esse tipo de pesquisa desde

1996 (CORREA; PEDROSO, 1996; SANTORO; PACHECO, 2001), mas a partir de 2005 o número de dissertações e teses publicadas dobrou em relação aos anos anteriores. A maioria dos trabalhos aborda aplicações de modelos matemáticos específicos (pesquisa operacional) e também aspectos organizacionais e humanos da atividade de programação da produção (Anexo 1).

Nas empresas brasileiras, observa-se uma preocupação cada vez maior com este tema da pesquisa e é crescente o número de empresas que vêem implantando e usando utiliza *software* específico para programação detalhada da produção.

Assim, observam-se os seguintes pontos:

- verifica-se na literatura relatos da complexidade e dificuldades da programação detalhada da produção (PDP) nas empresas;
- verifica-se o MRP como modelo consolidado, mas que não atende plenamente as atividades de PDP;
- as empresas não dispõe de ferramentas adequadas para suporte da PDP;
- há dificuldades de implantação e custos elevados de sistemas ERP/MRP nas empresas.

A seção a seguir detalha os objetivos do presente estudo .

1.2 Objetivos da pesquisa

Este trabalho tem por objetivo buscar um melhor entendimento das práticas adotadas pelas empresas de manufatura na atividade de programação detalhada da produção.

Especificamente, esta pesquisa busca por objetivo verificar: o uso de modelo/ lógica de planejamento da produção, o estágio da empresa em relação ao uso da tecnologia de informação para sustentar a atividade de gestão, os critérios adotados para a programação detalhada da produção e sua interatividade com o chão de fábrica, os principais problemas e dificuldades encontradas para a atividade de programação da produção, a evolução do uso de sistemas de ferramenta de capacidade finita, as barreiras e os benefícios do uso destas ferramentas, mapeando esses fatores nas empresas associadas à Fiesp.

1.3 Questões e Hipóteses

Para que os objetivos da pesquisa possam ser alcançados, este trabalho se propõe responder às seguintes questões de pesquisa:

Questão 1: As empresas realmente necessitam de uma ferramenta de capacidade finita (APS) para a programação detalhada da produção?

Metaxiotis, Psarras e Ergazakis (2003) questionam a necessidade de uma ferramenta para suportar a programação da produção. Outras pesquisas têm sido feitas pesquisas sobre a aplicação dos sistemas de capacidade finita para resolução de diversos tipos de problemas (ENTRUP, 2005; GUNTHER; BEEK, 2003; JONSSON; KJELLSDOTTER; RUDBERG, 2007; WIERS, 1997).

Questão 2: Quais são as barreiras para implantação dos sistemas APS?

Questão 3: Quais são os benefícios dos sistemas APS para as empresas que implantaram?

Jonsson, Kjellsdotter e Rudberg (2007) e Dumond (2005) verificaram os benefícios no uso do sistema de APS.

Conforme Leedy (2000), definidas as questões de pesquisa, o passo seguinte consiste na formulação das hipóteses que, *a priori*, poderiam responder as questões propostas e que servem para orientar as etapas subsequentes do projeto de pesquisa.

Para a questão 1 estabelecemos a seguinte hipótese:

Hipótese: Os sistemas de MRP não são suficientes para as empresas e, portanto o sistema APS é complementar ao MRP.

Não formulamos hipóteses para as outras questões devido o caráter exploratório das mesmas.

A seção a seguir detalha a estrutura do trabalho para a realização do estudo proposto com base nas informações prestadas até este ponto.

1.4 Estrutura do Trabalho

O trabalho foi dividido em seis capítulos, sendo este o primeiro (**Capítulo 1 – Introdução**).

Capítulo 2 – Referencial Teórico: apresenta a fundamentação teórica, a evolução dos sistemas de planejamento e controle da produção, os sistemas de PCP utilizados por algumas empresas (MRPII, KANBAN, OPT), uma conceituação de sequenciamento da produção em um ambiente discreto e de projetos, depois o sistema APS com suas estruturas, características, módulos e benefícios. Complementando o sistema APS, comentamos o sistema de controle da produção utilizado por algumas empresas chamado de MES.

Capitulo 3 – Metodologia de Pesquisa: este capítulo apresenta o método escolhido bem como a justificativa dessa escolha com detalhamento da pesquisa de campo, o questionário enviado aos respondentes e correlacionado com as questões da pesquisa, o sistema de coleta de dados para esta pesquisa, ou seja, um *software* especialista do método de pesquisa – *survey*.

Capítulo 4 – Apresentação dos Resultados: este capítulo apresenta o resultado da pesquisa comentado e justificado.

Capítulo 5 – Conclusões: apresenta as conclusões do trabalho com base nos resultados alcançados na pesquisa, recomendações e sugestões para trabalhos futuros.

Na sequência, inicia-se o capítulo 2, que apresenta a fundamentação teórica da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistemas de Produção

Conforme Tubino (2008), a classificação dos sistemas produtivos tem por finalidade facilitar o entendimento das características inerentes deles e sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle.

Os sistemas de produção estão voltados para a geração de produtos e serviços. Destacamos algumas diferenças entre produtos e serviços como: serviços devem ser produzidos e consumidos simultaneamente e produtos não; serviços precisam da presença do cliente para serem produzidos e produtos não. Entre operação e serviço, podem-se destacar as seguintes diferenças: em relação à questão do estoque na manufatura de produtos é de fácil identificação enquanto no serviço inexistente, quanto a capacidade produtiva, na gestão de serviço deve estar muito próxima a demanda enquanto na manufatura de produto não; em relação à gerenciamentos de filas e fluxos, os mesmos devem ser gerenciados na manufatura de produtos e serviços e ainda contam com o aspecto psicológico presente em serviço; em relação à qualidade, na questão manufatura de produto está relacionada ao atendimento de uma especificação e no serviço está relacionada à experiência de execução.

Conforme Hopp e Spearman (2000) definem o sistema de manufatura: o qual busca um objetivo, por exemplo, relacionado a ganhar dinheiro, através de um processo, relacionado a alguma atividade de transformação, através de um fluxo de informações e materiais em uma rede de interações das atividades.

As empresas geralmente são estudadas, como sistemas que transformam os *inputs* (entradas) em *outputs* (saídas) úteis aos clientes. Esse é um sistema produtivo (Slack, *et.al.*, 1999) conforme Figura 1.

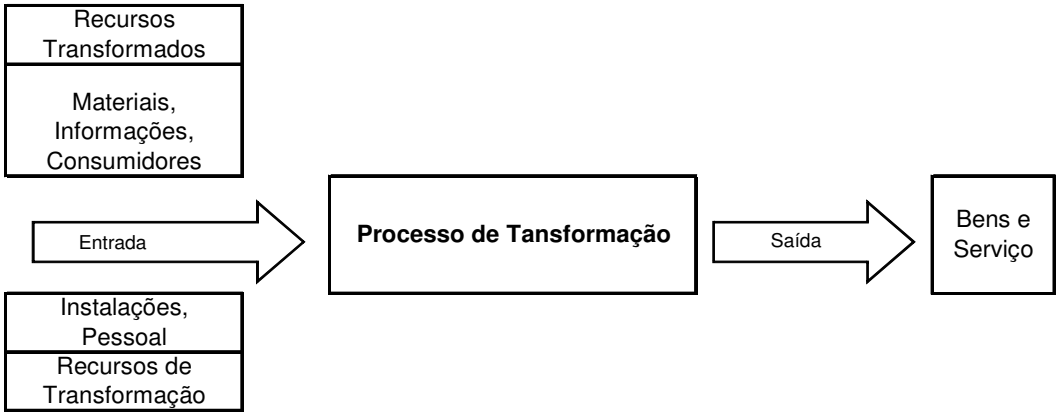


Figura 1 – Entrada – Transformação – Saída
Fonte: Adaptado Slack *et al.* (1999).

Podemos destacar que o gerenciamento do fluxo de informações e materiais é a atividade mais importante dos profissionais que atuam nesta atividade e que necessitam de sistemas de planejamento e controle do sistema produtivo.

Os sistemas de produção são classificados pelo grau de padronização dos produtos, pela natureza de operação que sofrem os produtos, pelo ambiente de produção, pela natureza do produto, por fluxo de processo e pelo ambiente de produção conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação dos Sistemas de Produção

TIPO DE CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Natureza dos produtos	- Produtos - Serviços
Grau de padronização dos produtos	- Produtos padronizados - Produtos sob medida ou personalizados
Tipo de operação	- Processos contínuos (larga escala) - Processos discretos - Repetitivos em massa - Repetitivos em lote (*flow shop*, linha de produção) - Por encomenda (*job shop*, leiaute funcional) - Por projeto (unitária, leiaute posicional fixo)

continua

continuação

Fluxo de processo	- Processos em linha - Processos em lote - Processos por projetos
Estratégia de produção	- *Make-to-stock (MTS)* - *Assembler-to-order (ATO)* - *Make-to-order (MTO)* - *Engineer-to-order (ETO)*

Fonte: Adaptado Lustosa *et.al.* (2008)

A estratégia de produção pode ser da seguinte natureza:

— MTO (*Make-to-order*) – A produção só é disparada após o recebimento formal do pedido do cliente, com prazo de atendimento alto e estoques concentrados no início da cadeia produtiva.

— MTS (*Make-to-stock*) – São produtos padronizados com rápido atendimento e produzidos para estoques, em que não há necessidade do pedido formal para disparar a produção.

— ATO (*Assembler-to-ord*er) – São produtos com características de fabricação de subconjuntos para posterior montagem de acordo com a necessidade do cliente.

— ETO (*Engineer-to-order*) – É aplicado para grande e único projeto, o cliente participa em sua elaboração e o prazo de entrega é alto.

Estamos destacando a estratégia de produção, pois a mesma condiciona a programação da produção e em nosso estudo verificaremos as características e necessidades nas diferentes estratégias de produção. Outro ponto importante é destacar a posição do estoque na estratégia de produção, pois faz parte do desempenho das empresas e está relacionado ao nível de serviço para seus clientes, conforme Figura 2.

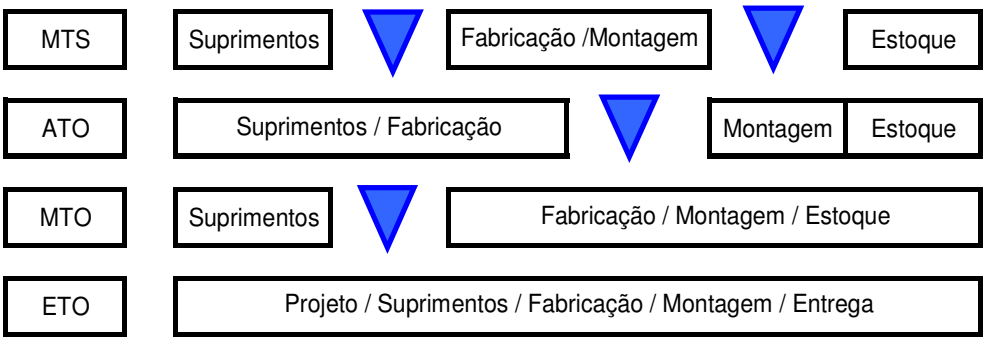


Figura 2 – Posição de Estoque dos Sistemas de Produção
Fonte: Adaptado Lustosa *et.al.* (2008)

Após caracterizarmos os Sistemas Produtivos iremos tratar do gerenciamento das operações com destaque principal a atividade de planejamento e controle da produção.

2.2. Sistemas de Planejamento e Controle da Produção

Conforme Vollmann, Berry e Whybark (1997), as atividades que devem ser resolvidas através dos sistemas de planejamento e controle da produção são: planejar a entrega dos materiais na hora certa e na quantidade correta para produzir os produtos; planejar a capacidade dos equipamentos para atender as necessidades dos clientes; manter níveis de estoques satisfatórios; utilizar os equipamentos que resultem em um bom retorno de investimento; programar as atividades das pessoas e dos equipamentos que resultem em produtos para atender os clientes na quantidade e no tempo certo; controlar os recursos; comunicar com os fornecedores e clientes quaisquer problemas que afetem o seu relacionamento; prover informações para outras atividades da empresa.

Com isso o sistema de planejamento e controle da produção deve ser executado através de um horizonte de tempo. Dessa forma, é necessário que esse plano seja dividido em um horizonte de tempo. Geralmente esse horizonte é dividido em longo, médio e curto prazo, e cada fase está relacionada a atividades de decisão estratégicas, táticas e operacionais.

O Quadro 2 destaca as atividades do PCP exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle da produção.

O plano de longo prazo está associado às decisões estratégicas que envolvem a decisão de que produtos, equipamentos, ampliação de fábrica deve ser feita para a sua continuidade.

Quadro 2 – Atividades do PCP & Níveis Hierárquicos

Nível	Atividade
Estratégico	Capacidade & Portfólio
Tático	Plano de produção Plano mestre da produção
Operacional	Programa da produção Administração de estoques Sequenciamento das ordens de fabricação Liberação das ordens de compra Acompanhamento das ordens de fabricação Relatórios de desempenho

Fonte: Adaptado Lustosa *et.al.* (2008)

As decisões de médio prazo estão relacionadas a decisões táticas para operar o sistema eficientemente, planejando o uso da capacidade produtiva para atender às previsões de vendas e/ou pedidos em carteira acordados previamente com os clientes. Por meio do chamado plano mestre da produção, podemos analisar e alterar o sistema produtivo disponível com atitudes de subcontratação, terceirização, trabalho em hora-extraordinária, etc.

Já no curto prazo, com o sistema montado, o sistema produtivo irá executar a Programação Detalhada da Produção para produzir os produtos e serviços e entregá-los aos clientes na quantidade e no prazo previamente acordados. Mudanças em curto prazo irão refletir em desencontros das necessidades junto aos clientes e consequentemente na formação de estoques e na utilização de capacidade produtiva desnecessárias. As decisões de curto prazo estão voltadas para controlar a produção, com base na programação; controlar a produção com base no nível de estoque ou fazendo uma combinação dos dois anteriores. Quanto

aos horizontes de planejamento, geralmente o longo prazo é medido em trimestre, enquanto o médio prazo em meses e o curto prazo, em semanas.

No sentido de organizar, planejar, calcular, programar e ajudar a tomada de decisão dentro das organizações industriais, as empresas atribuem esta atividade a um setor/ departamento/ gerência denominado Planejamento e Controle da Produção (PCP) que hierarquicamente pode estar subordinado a uma diretoria, dentre as quais a mais comum é a industrial.

Santoro e Fernandes (2005) constatam que:

> [...] o sucesso de uma empresa depende, entre outros fatores, do acerto dos executivos do grau de prioridade que atribuem às funções e do nível de recursos que eles avaliam que cada função necessita para seu bom desempenho.

Dentre outras constatações observadas estão: a forma de atender à demanda, a complexidade da estrutura de produtos, a complexidade das restrições tecnológicas ou organizacionais e a variedade de produtos finais. A Figura 3 apresenta a relação entre as diversas responsabilidades da administração da produção e seus respectivos horizontes de planejamento e o nível de agregação dos itens a serem produzidos.

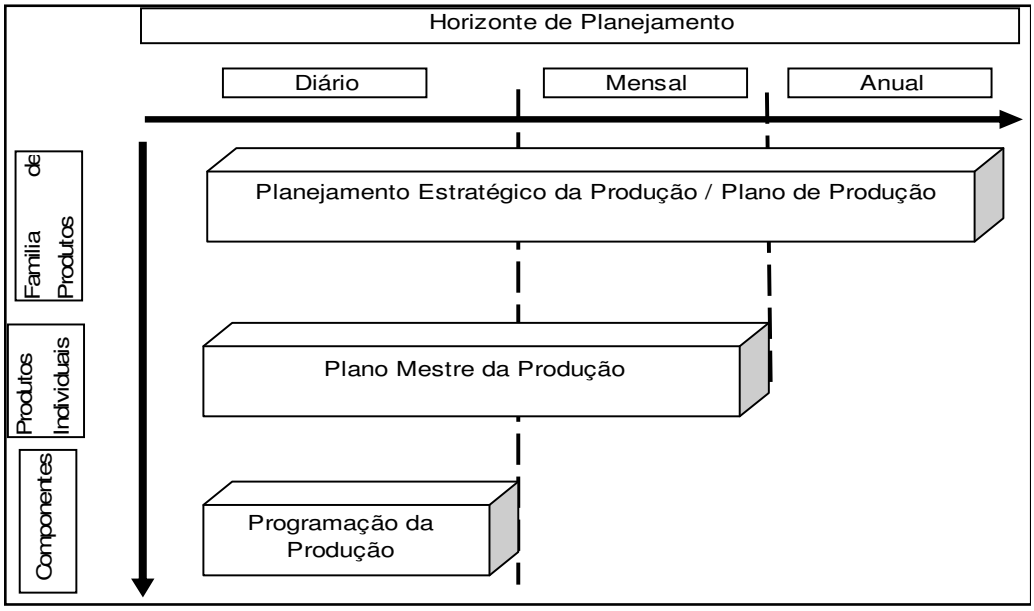


Figura 3 – Planejamento Hierárquico da Produção
Fonte: Elaborado pelo autor

Para que o Planejamento da Produção atinja seus objetivos com fronteiras tão amplas dentro de uma organização, a atividade deve manter uma relação de interfaceamento com diversas outras áreas das empresas (Figura 4).

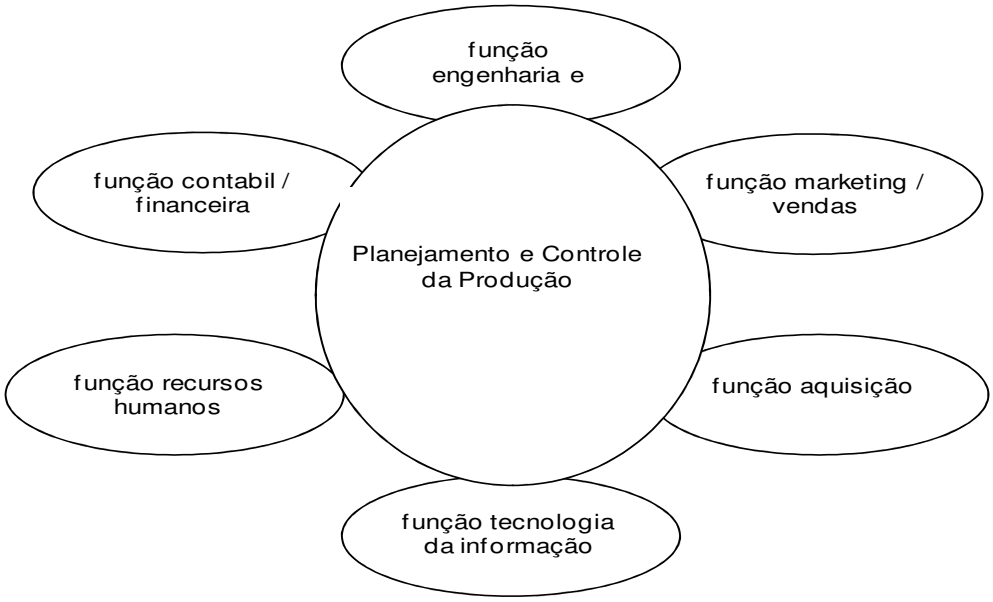


Figura 4 – Interfaces do Planejamento da Produção e outras Atividades.
Fonte: Adaptado de Slack *et al.* (1999).

O PCP é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível os planos estabelecidos nos planos de longo, médio e curto prazo. Assim, tem diversas relações com outras atividades da organização para poder estabelecer o programa mestre da produção (PMP): a administração de materiais, o sequenciamento das ordens de produção, a emissão e a liberação dessas ordens. Conforme nosso estudo o programa da produção é uma atividade de suma importância e algumas empresas estão dando ênfase para esta atividade. Geralmente as indústrias possuem uma área de Engenharia responsável pela estrutura do produto (informações de lista de materiais e desenhos técnicos) e pelo roteiro de fabricação dos produtos com os tempos padrões de execução nos equipamentos. Na área de Marketing/ Vendas, temos as previsões de vendas no longo/ médio prazo. Na área de Finanças, temos o fluxo de investimentos e o fluxo de caixa. Na de Recursos Humanos, a mão de obra disponível para o processo produtivo e, na área de Operações, o programa de manutenção dos equipamentos envolvidos no processo fabril.

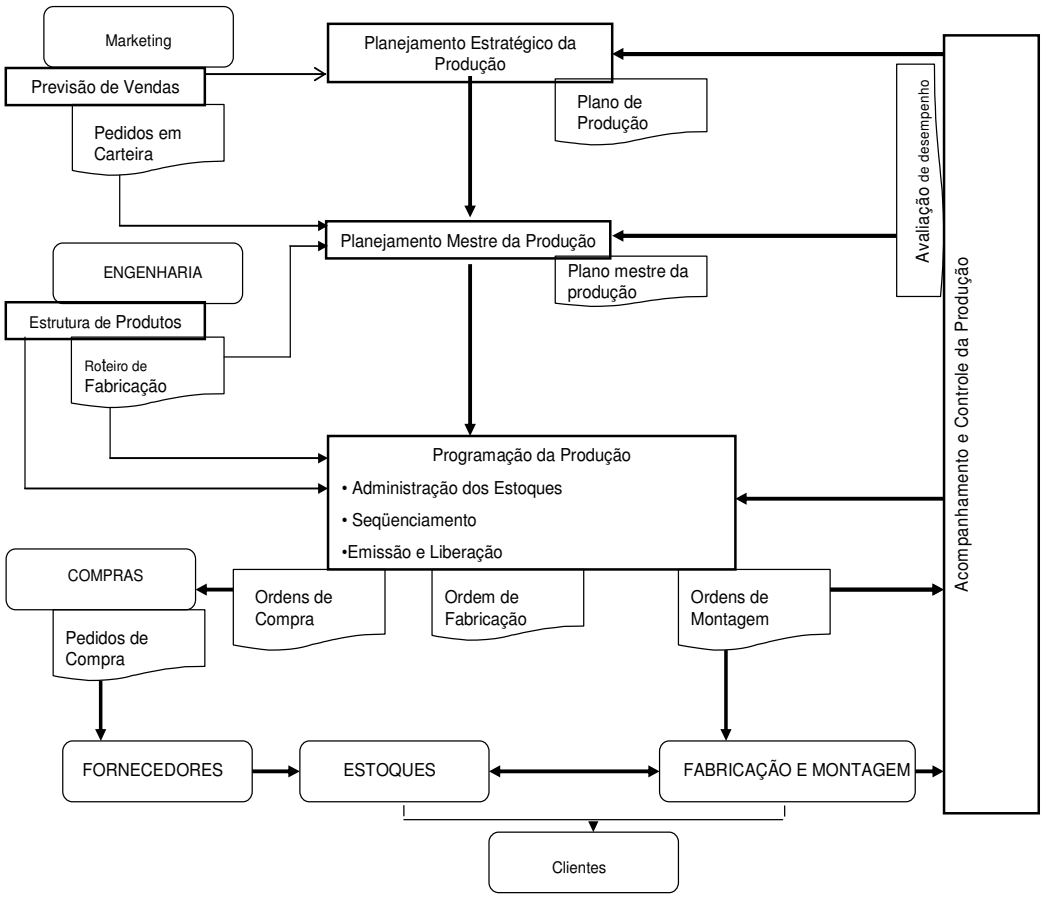


Figura 5 – Fluxo de Informações
Fonte: Adaptado de Tubino (2008).

Com as informações das áreas de relacionamento, podemos estabelecer um fluxo para o sistema conforme a Figura 5. O objeto da pesquisa é a programação detalhada da produção, vamos desenvolver as características no nível tático e operacional.

A partir do Plano de Produção, é estabelecido o Plano Mestre da Produção de produtos finais com base nas previsões de vendas e pedidos em carteiras. Nessa fase, o PCP analisa os possíveis gargalos que possam inviabilizar o programa de produção de curto prazo. Chegando-se a um PMP viável e conhecendo-se os registros de estoques e as informações de engenharia (*BoM*), a Programação Detalhada da Produção estabelece o quanto e quando comprar, fabricar ou montar de cada item associado ao item final. A partir daí, analisando-se a disponibilidade dos recursos produtivos a fim de otimizar sua utilização, inicia-se o sequenciamento das ordens de fabricação.

Operacionalmente, essas funções executadas pelo PCP estão nos sistemas de informações gerenciais integrados, chamados de ERP (*Enterprise Resource Planning*), por meio dos quais a empresa é capaz de automatizar e integrar vários setores das empresas e todos os seus integrantes terá uma única base de dados transacional. Os atuais sistemas ERP tiveram sua evolução a partir dos sistemas de MRP desenvolvidos na década de 1960 e desdobrados em MRPII na década de 1980.

Conforme Mesquita e Santoro (2004) as principais dificuldades enfrentadas pela atividade de PCP são:

- previsão de demanda – por estarem em mercados com constante variação;
- dificuldade de gerenciar prazos e prioridades das ordens – prazo determinado não só pelo tempo de operação, como também pelo tempo de fila que a ordem irá aguardar para entrar nas máquinas ou nos centros produtivos;
- perda de eficiência devido a constantes mudanças na programação – em função da demanda variável no sistema MTO, a produção é obrigada a preparar a máquina diversas vezes para a fabricação de diferentes produtos, gerando diversos *set up*, com aumento do material em processo.
- dificuldade em gerenciar os recursos humanos devido às constantes modificações de pedidos que geram subcontratação, contratação de mão de obra, horas-extras ou mesmo redução de mão de obra;
- determinação de estoque em todos os estágios do sistema de produção – matéria-prima, material em processo e produto acabado – em função da falta de previsibilidade ou atrasos dos fornecedores ou da produção.
- Dificuldade de gerenciar a capacidade produtiva em função das necessidades dos pedidos.

Atualmente, a entrega do produto na data acordada é de grande relevância principalmente em sistemas MTO, com características de uma grande variedade de produtos, sob diferentes especificações e com roteiros alternativos(STEVENSON;

HENDRY; KINGSMAN, 2005). Nas empresas que atuam na estratégia MTO, a produção só se inicia após o recebimento formal do pedido do cliente e os estoques concentram-se no início da cadeia produtiva. Com isso temos duas questões-chave de suma importância, que consistem em um grande desafio a ser alcançado (DUMOND, 2005): o requisito da pontualidade (confiabilidade de entrega) e o desenvolvimento de uma programação factível para utilização da capacidade de forma eficiente(PORTER et.al., 1996)

Portanto gerenciar a produção com mínimos estoques, atrasos ou faltas também é um grande desafio.

Por outro lado os demais acontecimentos – como máquinas quebradas, materiais atrasados, atendimento de pedidos inesperados, produtos fora da especificação, falta de visibilidade no chão de fábrica e horas extraordinárias – resultam na necessidade de sistemas de informação e apoio à decisão apropriada para a programação e controle da produção(PORTER et.al., 1999).

Segundo Mesquita e Santoro (2004) as empresas necessitam de sistemas otimizantes para a atividade de planejamento e controle da produção.

Até a década de 1960, a maioria dos sistemas de planejamento e controle da produção em uso nos Estados Unidos limitava-se ao controle de estoque, baseado em alguma variante do modelo de reposição por ponto de pedido (ROP).

A partir da década de 1970, surgiram os primeiros sistemas MRP, que tinham como propósito determinar as necessidades de produção e compras com base na programação mestre, nas listas de materiais e posição dos estoques.

Limitar-se à utilização de sistemas MRPII, ainda hoje padrão em muitas empresas de manufatura, não assegura eficiência operacional, devido às constantes modificações dos pedidos, restrições do chão de fábrica, além de aspectos relacionados à competitividade como custo, qualidade, flexibilidade e tecnologia, dentre tantos outros fatores(SHAPIRO, 2001).

Portanto, a complexidade da programação detalhada da produção exige uma ferramenta de gestão que proporcione uma visão mais detalhada do andamento da produção e que proporcione a correta tomada de decisão para programação e controle de manufatura (WIERS; STOOP, 1996).

Na próxima seção abordaremos a programação detalhada da produção em sua evolução, função, objetivo e desempenho e na seção seguinte abordaremos os sistemas de MRP, JIT e OPT.

2.3 Programação detalhada da produção

Hopp e Spearman (2000) relatam que os objetivos para a programação detalhada da produção são: entregar os produtos na data acordada, minimizar o estoque em processo (*WIP*), diminuir o tempo de entrega (*lead-time*) e maximizar a utilização dos recursos, porém os mesmos são conflitantes entre si, então a meta da programação detalhada da produção é aumentar a lucratividade das empresas contrabalançando os conflitos destes objetivos. O Quadro 3 apresenta as diferenças entre planejamento e programação detalhada da produção.

Quadro 3 – Função Planejamento x Função Programação

Planejamento geralmente trata de:	Programação geralmente trata de:
O quê, quando e onde fazer	Encontrar datas
Famílias de produtos ou agrupamento	Escolher as melhores rotas de trabalho
Estratégias para sazonalidade	Minimizar *set up*
Balanceamento de recursos	Sincronizar atividades entre recursos
Orçamento	Lidar com prioridades, restrições e conflitos
Níveis de estoque / produção	Monitorar o chão de fabrica

Fonte: Adaptado de Lustosa (2008).

O principal objetivo de um programa de produção é gerar um programa que atenda às exigências do planejamento tático da produção. Seu nível de agregação de informações agora trata de componentes de produtos e seu horizonte de tempo é restrito a dias ou semanas em ambientes produtivos com grande mix de produtos e muitos alternativas de roteiros. Por outro lado, os objetivos das empresas são: aumentar a produtividade, diminuir estoques, reduzir custos e conseguir maior flexibilidade, elas estão buscando cada vez mais ferramentas que possam auxiliá-las nesta difícil tarefa.

Podemos classificar os sistemas de produção e os objetivos da programação conforme o Quadro 4.

O modelo/ lógica de planejamento MRPII está relacionado ao planejamento hierárquico da produção e suas decisões e informações ocorrem em diferentes horizontes de planejamento.

Quadro 4 – Sistema de Produção & Objetivos de Programação

Tipo de sistema de produção	**Objetivo de programação**
Assembly system	Minimizar custo de *set up*, minimizar *cost wip*
Batch shop	Minimizar *makespan*
Flow shop	Minimizar *makespan*
Job shop	Minimizar *makespan*
Parallel machine shop	Minimizar *makespan*

Fonte: Adaptado de Metaxiotis, Psarras e Ergazakis (2003).

Segundo Lustosa et. al. (2008, p.166) a definição para *makespan* (tempo total de trabalho) é "tempo necessário para conclusão de todas as ordens abertas, ou seja, intervalo de tempo entre a liberação da primeira ordem e conclusão da ultima operação da ultima ordem processada."

A programação detalhada da produção tem horizonte de curto prazo e deve decidir quais atividades produtivas (ou ordens/ instruções de trabalho) detalhadas devem ser realizadas, quando e com que recursos (materiais, máquinas e operadores). Dependendo da complexidade do sistema produtivo, a área de administração da produção ou gestão da operação terá uma maior dificuldade em sua gestão (CORREA; GIANESI; CAON, 2001).

Metaxiotis, Psarras e Ergazakis (2003) estabeleceram um *framework* para escolha da melhor programação da produção: definição do sistema de produção, identificação das características especificas do sistema de produção, identificação dos objetivos de programação, identificação de características especiais de produção (Figura 6). Os principais objetivos da programação detalhada da produção são: cumprimentos de prazos, velocidade de fluxo e utilização da capacidade. Como os objetivos são conflitantes, uma boa programação deve ser feita com equilíbrio entre eles. (LUSTOSA et.al., 2008).

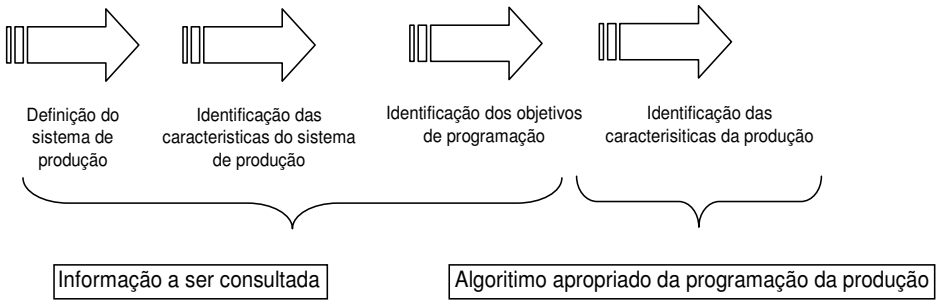


Figura 6 – Estágios Básicos para Operação de Sistemas de Programação
Fonte: Adaptado de Metaxiotis, Psarras e Ergazakis (2003).

Como em qualquer empresa, esse processo também pode ser controlado com medidas do tipo: criação de uma programação de baixo custo (sem ferramentas adequadas), velocidade de geração da programação, frequência de reprogramações e quantidade de processamento de ordens. Algumas medidas de desempenho são importantes para a programação detalhada da produção (LUSTOSA et.al., 2008):

- Tempo de fluxo da tarefa: é o somatório dos tempos de processamento, incluindo espera, preparações (*setups*), movimentações entre as operações, atrasos resultantes de quebra de equipamentos, indisponibilidade de equipamentos, etc. Minimizar o tempo de fluxo sustenta as prioridades de custo (estoque mais baixo) e tempo (velocidade de entrega).
- Tempo de processamento total (*makespan*): é o tempo total para concluir um grupo de tarefas. Minimizar o tempo total também contribui para o custo e tempo, conforme mencionado anteriormente.
- Atraso: é o somatório de tempo que um grupo de tarefas atrasou em relação a sua data de entrega. Minimizar o atraso está relacionado às prioridades competitivas de custo, qualidade (serviço insatisfatório) e tempo (entrega pontual).
- Estoque em processo: pode ser determinado pelo número de ordens abertas ao longo do horizonte de programação.
- Utilização: razão entre o tempo efetivamente utilizado e o tempo total disponível do recurso.

Todas as medidas de desempenho são importantes para a programação detalhada da produção, porém eventos inesperados ocorrem no chão de fábrica: quebra de máquinas, falta de materiais, problemas de qualidade, ordens inesperadas, reprocessamento das ordens de forma rápida e confiável. Para enfrentá-los, podemos utilizar sistemas de apontamentos que facilitam o andamento das ordens de produção conhecidos como *Manufacturing Execution Systems* (MÊS) que abordamos na seção 2.7.

Já tratamos dos sistemas produtivos, sistemas de planejamento da produção e sistema de programação da produção. Na próxima seção abordaremos os modelos de planejamentos adotados pelas empresas.

2.4 Sistemas MRP, KANBAN, OPT

Introduzido na década de 1960 por Joe Orlicky e J. I. Case, o MRP é um instrumento de planejamento e controle da produção que foca a programação das necessidades de materiais a partir da demanda original proveniente do programa mestre da produção como alternativa às praticas convencionais de gerenciamento de estoque.

Em 1981, Oliver Wight publicou o livro *Manufacturing Resource Planning*, *MRPII*, em que apresenta a nova geração do MRP. Nele, além do cálculo de capacidade nos estágios de longo e médio prazo (RCCP e do CRP), foram acrescidos os módulos de chão de fábrica (SFC) e Compras (Figura 7).

Taal e Wortmann (1997) relatam que a variação de demanda em curto espaço de tempo não pode ser resolvida com excesso de estoques e trabalho em hora extraordinária e tradicionalmente o MRPII não consegue resolver estes problemas, devido considerar lead time fixo e não detectar restrições de capacidade, para resolver estes problemas as empresas estão caminhando para um sistema de capacidade finita (FCS).

Segundo Laurindo e Mesquita (2000, p.327) as deficiências e limitações do MRP II são:

> [...] o MRP trabalha com o conceito de “janelas de tempo”, que não permite representar, em detalhe, as sequencias das operações na fábrica. Os

> tempos de produção (*lead times*) são considerados parâmetros e estimados estatisticamente; no calculo de necessidades, são utilizados como se fossem constantes, independentes da carga da fábrica e do tamanho dos lotes. Imprecisões nas estimativas destes tempos podem levar ao aumento dos estoques intermediários, quando superestimados, ou interrupção da produção por falta de material, quando estimados.

A grande limitação do sistema MRPII está no fato de não detalhar a programação detalhada da produção nos centros críticos. Assim, quando constata uma sobrecarga, não apresenta alternativas de solução do conflito de capacidade. Cabe, então, ao planejador antecipar ou atrasar as ordens ou ainda contratar horas extraordinárias, pois impactos principais como quebra de máquinas, falta de material requerem o recalculo do MRP(PETRONI,2002).

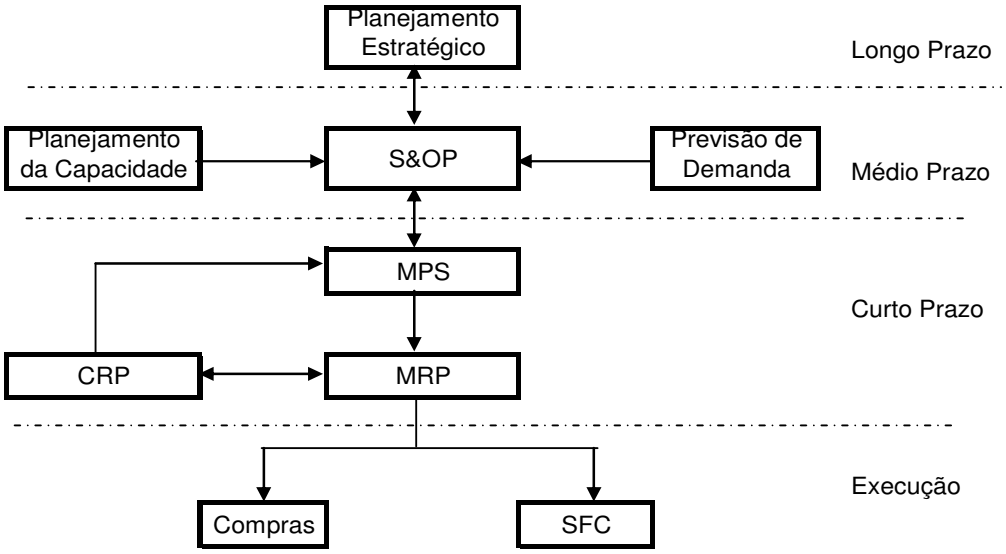


Figura 7 – Sistema de MRPII
Fonte: Adaptado de Correa; Gianesi; Caon (2001).

Os sistemas MRPII assumem que os *lead times* são fixos e dados de entrada como estoque de segurança, não ajustando as datas planejadas com base nas limitações de chão de fábrica (HOPP; SPEARMAN, 2000).

Uma vez geradas as ordens de fabricação, são iniciados procedimentos como geração dos pedidos de compra e montagem de componentes, tendo como data

base sempre aquela mais tarde indicada pelo sistema, não levando em conta as restrições de capacidade.

O sistema MRP II não trata de maneira viável a questão da capacidade dos recursos, pois o CRP só analisa a função capacidade depois que o MRPII está concluído, sendo necessário recalculá-lo. Outra limitação do MRPII está na lógica de prioridade baseada na data do pedido, ignorando outras opções, como número de trocas de ferramentas, tempo de *set up*, prioridade do cliente.

Os principais problemas são a utilização de roteiros únicos, ignorando roteiros alternativos; a falta de reprogramação da produção em função de alterações do sequenciamento, como quebras de equipamentos, atrasos ou introdução de ordens de produção inesperadas.

O sistema de MRPII trabalha com o conceito de capacidade infinita, pois não detecta gargalos produtivos e considera *lead-time* fixo independente das quebras de equipamento.

Como encontramos ambientes produtivos com as seguintes características: roteiros complexos, matrizes de *set up,* que necessitem *overlapping* (sobreposição de ordens) e *split* (divisão de ordens); problemas complexos de alocação de recursos como diferentes combinações de recursos para a produção de um mesmo serviço, isto remete a uma complexidade de programação sendo necessário um sistema que absorva estas necessidades (STEVENSON; HENDRY; KINGSMAN, 2005).

Outra restrição dos sistemas ERP/MRP em geral, é a execução de programação em um único site, não concatenando com outras plantas, fornecedores e clientes.

Em função dos problemas apresentados pelo MRP II surge no Japão (1970) uma evolução dos sistemas de planejamento o conceito KANBAN, mais precisamente na empresa Toyota. Esta técnica tem como premissa somente produzir o que for consumido, assim não haverá excesso de estoques e também é um quebra de paradigma, pois os *lead times,* tempos de *set up* e não conformidades passam a ser variáveis contrários ao que o MRP II estabelece (Lustosa et.al., 2008).

O sistema KANBAN consolida-se com alguns pressupostos básicos que precisam funcionar plenamente:

- redução do tempo de preparação;
- padronização das operações;

- reorganização dos leiautes da fábrica;
- utilização de uma força de trabalho altamente qualificada.

Algumas características fundamentais são incorporadas ao KANBAN:

- atender somente o necessário, aquilo que o mercado solicita;
- estabelecer um forte programa de qualidade para não gerar retrabalho;
- trabalhar com lotes reduzidos;
- produzir um pequeno número de produtos e com uma demanda quase que constante.

O KANBAN está dentro do contexto do *JUST-IN-TIME.*

Hopp e Spearman (2000) entendem que, muitos mais que um procedimento técnico, o *just in time* é um conjunto de filosofias, prioridades e metodologia, porém não o reconhecem como um sistema de planejamento da produção, pois não seria de fácil reprodução em países de culturas diferentes da japonesa. Essa visão, no entanto, pode estar errada, pois não há impedimentos para qualquer empresa adotar os conceitos da filosofia japonesa.

Correa, Gianesi e Caon (2001), relatam que as principais limitações do JIT referem-se à necessidade de que a demanda seja razoavelmente estável, para que se consiga balancear os recursos, e à complexidade dos roteiros de produção, caso haja grande variedade de produtos.

Francischini e Heckert (1998) relatam aumenta o risco de interrupção da produção em função de problemas de mão de obra (greves, por exemplo) ou com equipamentos, tanto na empresa com também nos fornecedores.

Por fim, o objetivo principal do JIT é reduzir custos de materiais na cadeia produtiva e de tornar a produção mais ágil e flexível, mas tendo limitações de planejamento no longo prazo. Algumas empresas têm adotados sistemas de planejamento híbridos como forma de atenderem as necessidades de longo, médio e curto prazo de planejamento e atenderem seus objetivos de desempenho.

Conforme Chase (2006, p.638) relata que:

> Por volta de 1980, Eli Goldratt afirmou que as empresas não estavam aproveitando os recursos (capacidade e estoques) disponíveis e desenvolveu um software que leva em consideração as limitações de instalações, máquinas, pessoal, ferramentas, matérias e qualquer outra

> restrição que afetaria a empresa em termos de aderência na programação.
> – este sistema é o que separa os recursos gargalos e não gargalos.

Ele consiste numa técnica computadorizada, cujas características são:

- basear-se em lógica de simulação em computador;
- depender de um *software* "proprietário";
- centralizar decisões;
- gargalos serem o ponto de partida para a programação;
- programação para frente ser finita e para trás, infinita conforme o recurso;
- *lead-time* serem saídas do sistema, tamanhos de lote serem saída do sistema, lotes de processamento e transporte poderem ser diferentes (permitirem divisão) e programação baseada em ordens de produção. Todo recurso que limita o fluxo de produção é chamado de recurso gargalo e a programação do sistema será por este recurso. Se a taxa de atividade em qualquer parte do sistema exceder àquela do gargalo, alguns itens serão produzidos sem que possam ser utilizados.

Conforme Slack (1999, p.350), relata que:

> O OPT não deve ser visto como alternativa ao MRP, não seja impossível utilizar os dois conjuntamente, Entretanto, a base filosófica do OPT, retrodescrita, mostra que ele pode conflitar com a maneira pela qual muitas empresas utilizam seus sistemas MRP na prática. Enquanto o MRP, como um conceito, não prescreve *lead times* fixos ou tamanhos de lotes fixos, muitas empresas, por simplicidade, utilizam o MRP fixando ais elementos. Entretanto, como a demanda, o suprimento e o processo de manufatura apresentam todos variações não planejadas numa base dinâmica, os gargalos também são dinâmicos, modificando sua localização e sua severidade. Por esta razão, os *lead times* raramente são constantes ao longo do tempo. De forma similar, se os gargalos determinam a programação, os tamanhos de lote podem alterar-se ao longo da fábrica, dependendo do fato de um centro de trabalho ser um gargalo ou não.

Os princípios do OPT são:

- balanceio do fluxo e não da capacidade;

- uma hora perdida no recurso gargalo é uma hora perdida no sistema;
- os gargalos governam tanto a produção como os estoques do sistema;
- o lote do sistema deveria ser variável e não fixo;
- os *lead times* são resultados da programação e não podem ser determinados *a priori*.

O OPT também chamado de *DBR – Drum – Buffer – Rope* (tambor – pulmão - corda): o "tambor" associa-se ao ritmo e volume de produção do sistema, baseado na capacidade do recurso gargalo, de modo que este não pare nunca por falta de material a processar; "corda" é a sincronização que deve haver entre a chegada de material no estoque protetor e a admissão de matérias-primas no sistema. Dessa forma, a programação é feita para o recurso gargalo de modo a estar sempre ocupado. Os recursos antes do gargalo são programados para manter o pulmão sempre no nível adequado e, após o gargalo, as tarefas devem ser "empurradas" para que terminem o mais rápido possível.

Como conclusão desta seção observou que não existe uma técnica aplicada a todos os casos, cada empresa deve tentar encontrar uma solução que seja fácil implantação e que traga resultados de desempenhos satisfatórios.

Correa, Gianesi e Caon (2001) apontam para utilização de sistemas híbridos que atendam as necessidades das empresas.

2.5 Sistemas ERP

Os sistemas de planejamento, programação e controle da produção, que está sendo implantado nos últimos 20 anos nas diversas empresas, tem sua evolução e suas funcionalidades para a gestão dos negócios (MOLLER, 2005) apresentadas no Quadro 5. Essa evolução iniciou-se na década de 1960 com a introdução dos computadores nas empresas. A primeira grande aplicação foi com o MRP e depois houve uma evolução gradual e contínua até hoje. Esse desenvolvimento tem tido um crescimento de vulto com a formação de grandes empresas de *hardware* (IBM, HP e

outras) e *softwares* (SAP, Oracle e outros) e nacionais (TOTVS). Hoje, o planejamento integrado é finalmente possível em função dos avanços de Tecnologia de Informação (SHAPIRO, 2001).

Quadro 5 – Evolução dos Sistemas de Gestão Empresarial

Década	Conceito	Funcionalidade
1950	Controle de Estoque	Gerenciamento de Estoques
1960	Planejamento das Necessidades de Materiais – MRP	Cálculo das necessidades de materiais a partir da lista de materiais e estrutura
1970	Planejamento dos recursos da Manufatura – MRPII	Cálculo das necessidades de capacidade e restrições
1980	Manufatura Integrada – CIM	Automação e Integração com máquinas de manufatura
1990	Sistemas de Gestão Empresarial – ERP	Integração dos Processos

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme Moller (2005), os sistemas de gestão empresarial (ERP) foram adotados em: substituição dos sistemas legados e em função da virada do milênio; globalização das operações; aumento dos ambientes regulatórios como Comunidade Européia; reengenharia de processos e foco na padronização dos processos, por exemplo, ISO 9000; infraestrutura cliente/ servidor; colaboração por meio dos *softwares* ERP. A maioria dos sistemas ERP inclui gerenciamento contábil-financeiro, gerenciamento de clientes, MRP, controle de estoque, gerenciamento de armazém e RH. A maioria, também, não possui funcionalidades para a programação detalhada da produção, fazendo com que as empresas procurem alternativas em outros sistemas para cobrir essa lacuna (METAXIOTIS; PSARRAS; ERGAZAKIS, 2003; HELO, 2008).

Conforme Helo (2008), através da realização de um *survey* sobre a implantação de softwares ERP, com os vendedores e consultores, apresentaram como vantagens na implantação de ERP os seguintes resultados: 17% na melhoria da data de entrega dos produtos; 22% na redução do lead-time e, como principais dificuldades na implementação do ERP, o planejamento e o controle da produção, 45%; o gerenciamento de materiais, 21%; e marketing e vendas, 21%.

O autor propõe um *checklist* para identificar as características de operação para implantação de sistemas ERP como: organização de vendas, número de

subsidiarias, estratégia de produção, complexidade de produto, programação da produção, características do produto (volume, mix e ciclo de vida), controle de qualidade e necessidades de outros sistemas. Por fim, a maioria dos problemas na implantação dos ERP está relacionada às atividades de operação: planejamento, programação detalhada da produção, gerenciamento de estoques, vendas(PADILLHA; MARINS, 2005).

Os sistemas ERP – cujo foco é suportar transações departamentais e matriciais das organizações – são constituídos de uma arquitetura básica (*backbone*) de todas as aplicações de negócios.

O mercado brasileiro de empresas fornecedoras de sistemas de gestão empresarial sofreu aquisições e fusões no ano de 2008. A Tabela 1 apresenta as 500 maiores empresas brasileiras que utilizaram esses sistemas nesse período.

Observar-se uma redução significativa das empresas que não identificaram o sistema de gestão utilizado, uma soberania do sistema SAP utilizado pelas grandes corporações e uma participação expressiva do grupo TOTVS (empresa nacional) dessa forma a empresa cresceu por aquisição estratégica.

Tabela 1 – Participação das Empresas Fornecedoras de ERP nas 500 Maiores Empresas Brasileiras (ERP - 2009)

Empresa	Produto	500 Maiores Empresas						
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
SAP	SAP	196	209	212	242	231	263	264
ORACLE	Oracle+Peoplesoft+JDE	80	84	84	86	85	83	80
TOTVS	Microsiga+Logix+RM+Datasul	58	63	62	52	54	55	64
INFOR	BAAN+SSA+System Union	38	32	30	26	24	16	12
Outros	Vários	34	37	47	54	61	48	48
Total		406	425	435	460	455	465	468
Próprio	*Próprio*	29	35	30	33	34	27	25
Não Identificado	*Não Identificado*	65	40	35	7	11	8	7
Total		500	500	500	500	500	500	500

Fonte: site: www.lbarros.com.br (2009)

Em função das fusões e aquisições ocorridas as empresas terão a sua disposição funcionalidades de outros softwares que antigamente não tinham e poderão também adquirir software específicos para complementar a suas necessidades.

Em função dessas deficiências, surgem na década de 1990 *softwares* desenvolvidos internamente ou adquiridos e softwares chamados de sistemas de capacidade finita e depois de *Advanced Planning and Scheduling* (WIERS, 2002).

2.6 Sistemas de Programação Finita

O conceito de sistemas APS é relativamente novo e sua aplicação vai desde o nível estratégico até o operacional (programação de chão de fábrica), dessa forma procura-se considerar todas as restrições existentes com o objetivo de maximizar os objetivos, utilizando regras de sequenciamento, heurísticas e métodos de otimização (Stadtler, 2004).

Os sistemas APS não substituem os sistemas transacionais, ao contrário, utilizam as informações advindas dos sistemas transacionais como ERP para realizar seus cálculos (DUMOND, 2005). Possuem as seguintes características (STADTLER; KILGER, 2005):

- são ferramentas de suporte à decisão;
- são sistemas que podem simular diversos planos e programações com diversas restrições, permitindo a geração de planos otimizados;
- resolvem problemas complexos de planejamento, utilizando métodos heurísticos, programação linear, etc.
- são sistemas com uma grande velocidade de processamento que requerem um *hardware* dedicado.

A comparação entre os sistemas (APS e MRP são complementares) pode ser vista no Quadro 6.

Um dos objetivos desses sistemas APS é a determinação exata do programa de produção, respeitando as principais restrições referentes à disponibilidade de materiais e máquinas (APPELQVIST;LETHTONEN,2005).

Quadro 6 – MRP & APS

Áreas	MRP	APS
Planejamento	Planejamento sem considerar a capacidade dos recursos requeridos para a execução do plano	Planejamento fornece um plano executável e exequível baseado nas limitações dos recursos
Direção do negócio	Coordenação da Manufatura	Satisfação da demanda dos clientes
Escopo da indústria	Manufatura discreta	Engloba todas as indústrias
Sistema	Transacional	Planejamento: demanda e manufatura
Áreas atendidas	Financeira, Contábil, Manufatura, RH	Logística e *Supply Chain*
Capacidade de Simulação	Baixa	Alta
Capacidade de Otimização	Não disponível	Alta
Velocidade de processamento	Baixa	Alta

Fonte: Adaptado de Entrup (2005).

Os sistemas APS consideram restrições de matéria-prima, ou seja, planejam a entrega de matéria-prima somente quando ocorre a necessidade e utilizam técnicas de programação de sequenciamento, como minimizar o custo de *setup*, entregar produtos antes da data de entrega, minimizar o *WIP*, minimizar o *lead-time*, entre outras (DUMOND, 2005).

Günter e Beek (2003) definem APS como: “[...] sistemas de suporte a decisão de cadeias de suprimentos nos níveis de planejamento de longo, médio e curto prazo”.

Os APS são ferramentas de gerenciamento de manufatura que têm como finalidade dar subsídios ao planejador para decidir qual a tarefa a ser seguida dentre as muitas possíveis (STADTLER, 2004).

Algumas respostas devem ser endereçadas:

- para ter certeza da conclusão da ordem, é necessário saber quanto da capacidade já está comprometida;
- se ocorrer algum problema ou mudança de algum cliente, é necessário saber como isso afetará os compromissos já existentes com outros clientes;
- o chão de fábrica precisa expedir seus compromissos sem afetar a eficiência.

Os sistemas APS consideram os requisitos de material e capacidade da planta, respeitando os objetivos da empresa, e geram um sequenciamento ótimo ao contrário do sistema de MRPII, que apresenta uma única sequencia, assumindo capacidade da planta infinita e pedidos de compra baseados somente em datas de entrega de pedidos (GUNTHER; BEEK, 2003).

Atualmente os sistemas APS cobrem muitos aspectos da gestão das cadeias de suprimentos, desde a área de suprimentos até vendas, como também do nível estratégico e até operacional(ASHAYERI;SELLEN,2005).

A Figura 8 apresenta os principais módulos dos sistemas APS comercializados no mercado e descrevemos, a seguir, os objetivos principais de cada um dos módulos.

Modelo da Rede – determina estrutura de SC no horizonte de planejamento, calculando localizações de fábricas e armazéns com um horizonte de planejamento de 3 a 5 anos.

Planejamento da rede de suprimentos – este módulo está no nível de médio prazo e tem como objetivo verificar a utilização da capacidade, tendo como resultado o MPS.

Planejamento de demanda – determina o planejamento da demanda em três passos: primeiro, calcula os orçamentos com base nos dados históricos depois adicionado dados do ciclo de vida do produto, por exemplo, e por ultimo, adiciona dados de conhecimento de diversas áreas.

Gestão de Estoques – planejamento de materiais e compra; embora a maioria dos sistemas ERP possua esta função, ela também está disponível no sistema APS.

Programação detalhada da produção – a programação detalhada da produção é verificada através do excesso de utilização da capacidade e depois determinada o momento das necessidades de materiais reportados a gestão de estoques.

Planejamento de distribuição e transportes – calcula o planejamento de distribuição e, no planejamento de curto prazo, faz cálculo de roteirização e disponibilidade de veículos.

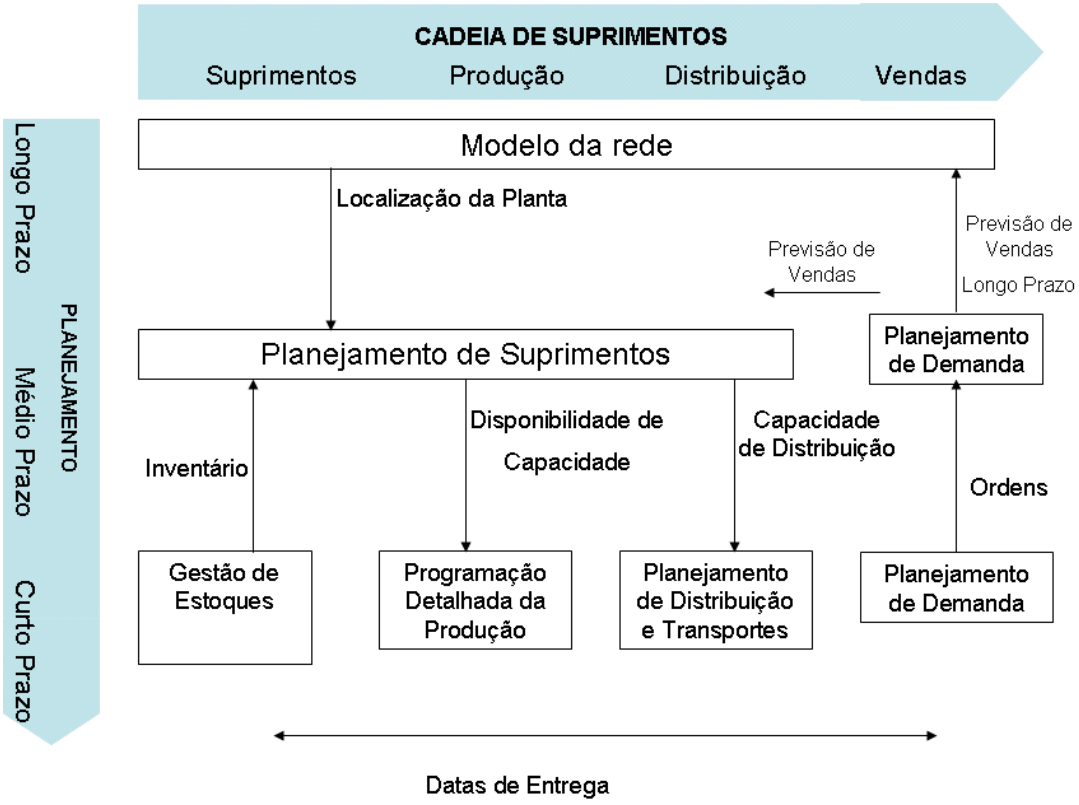


Figura 8 – Estrutura de Sistema APS

Fonte: Adaptado de Gunther e Beek (2003).

Basicamente a programação detalhada da produção consiste em decidir quais atividades produtivas devem ser realizadas, quando e com quais recursos, para atender à demanda informada ou às decisões do plano mestre da produção ou diretamente da carteira de pedidos dos clientes(DAVID;PIERREVAL;CAUX,2006). Este conjunto de decisões é dos mais complexos dentro da área de administração da produção. Isto se deve ao volume de variáveis envolvidas e a sua capacidade de

influenciar os diferentes e conflitantes objetivos de desempenho das indústrias (MUSSELMAN;REILLY;DUKET, 2002). Dessa forma, o problema da programação detalhada da produção é combinatório de tal ordem, que soluções intuitivas são inadequadas pelas limitações humanas, assim há necessidade de um *software* que realize essa atividade. Em função deste panorama de complexidade e as empresas serem solicitadas entregar seus produtos com prazos mais curtos e assertividade de datas, estamos estudando este assunto (PEDROSO; CORREA, 1996).

Conforme Pedroso e Correa (1996, p.63) podem ter variáveis e restrições:

> Em termos de ordens de fabricação:
> - geralmente as ordens apresentam datas de entrega diferentes;
> - as ordens podem apresentar *set up* com tempos e atividades variáveis, em função da ordem anterior;
> - cada ordem pode ter roteiros alternativos, dependendo das características tecnológicas dos equipamentos;
> - cada ordem pode ser produzida em máquinas alternativas com eficiência diferente;
> - cada ordem pode ser prioritária em relação ao cliente;
> - as ordens podem necessitar de reprogramações diferentes.
>
> Em termos de recursos:
> - as máquinas geralmente quebram e necessitam de manutenção;
> - as matérias-primas, ferramentas e mão de obra podem não estar; disponíveis.
>
> Em termos de operações:
> - as operações e produtos podem ter prazos de validade e de contrato;
> - as operações podem causar problemas de qualidade;
> - as operações podem ter restrições para definição do tamanho do lote;
> - as operações podem ser feitas em recursos gargalo.

Diante de todas as variáveis acima, para resolver o problema da programação detalhada da produção, o sistema APS, utiliza-se de métodos heurísticos, que apresentam (GUNTHER; BEEK, 2003):

- programação de restrição e uma técnica computacional para resolver problemas combinatórios que nem sempre são ótimos;
- uso de algoritmo *genetic*;
- utilização de planejamento incremental que integra novas ordens dentro de uma sequência.

O processo de implantação de um sistema APS requer cuidados com o gerenciamento, como a implantação de um sistema de ERP, pois envolve diversas pessoas e atividades dentro da organização. Conforme Entrup (2005), o processo de implantação do sistema APS é composto por três grandes fases, conforme Figura 9.

Um aspecto muito discutido entre os fornecedores de sistemas APS e ERP é quanto o APS deve estar integrado com o sistema ERP e rodar isoladamente, pois consome muita memória e requer uma máquina com essa configuração. Uma configuração utilizada em algumas empresas é a apresentada na Figura 10, onde as empresas conectam o APS ao ERP onde inclusive os roteiros, regras de priorização, regras de *set up,* etc e pode ficar no próprio sistema APS. Para as organizações, o importante é a obtenção do resultado. Podemos observar que a disponibilidade de dados, gerenciamento do projeto, falta de um responsável pelo projeto e também a resistência a mudança são fatores-chave para implantação do sistema APS.

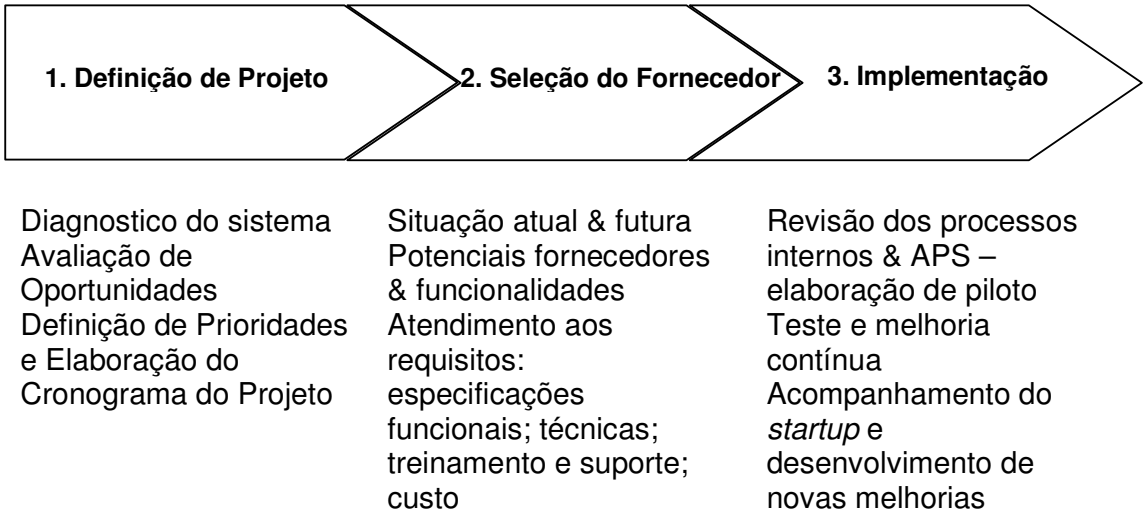


Figura 9 – Processo de Implantação APS

Fonte: Adaptado de Entrup (2005).

Conforme Zattar (2004), a implantação de um sistema APS em uma empresa com um sistema produtivo MTO trouxe resultados significativos de redução de estoques nos diversos estágios de produção e de aumento na assertividade do prazo de entrega. O sistema APS está conectado ao sistema ERP e as características técnicas de engenharia de produto estão, não só, em um dos

módulos do APS como também ela mesma pode estar ligada no próprio ERP. Em outra implantação, um outro fabricante de APS, observa-se que esse sistema gera o PMP, o sequenciamento em função das restrições fabris e devolve para o ERP as datas de término das ordens; em nenhum dos estudos havia um sistema conectado ao sistema APS que atualizasse as informações em *real-time* o que será explorado na próxima seção (MES).

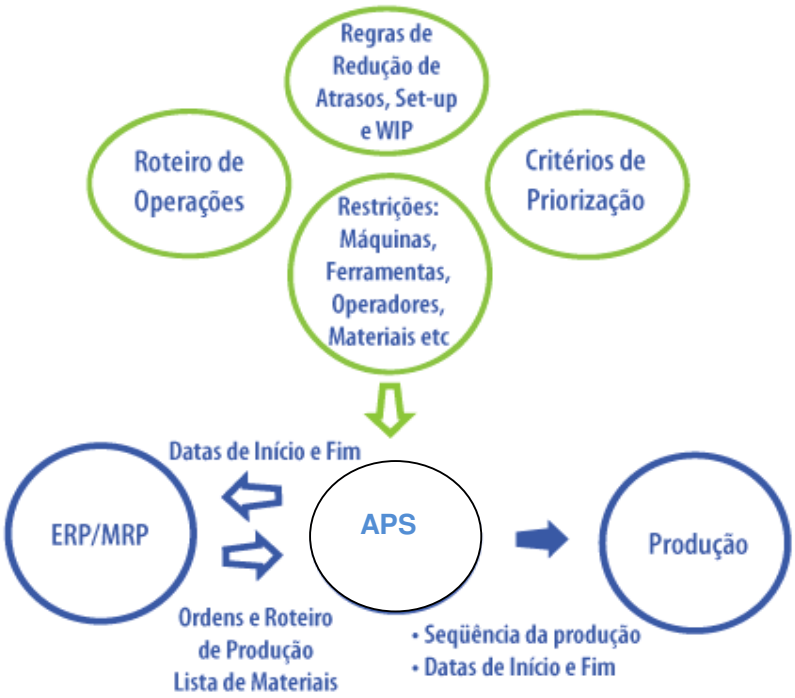


Figura 10 – Arranjo do sistema APS com o ERP
Fonte: www.ppi-multitask.com.br acesso em 25/03/2010

2.7 *Manufacturing Execution System* – MES

O MES (*Manufacturing Execution Systems*) é um de sistema de informação que coleta dados oriundos do chão de fábrica quer sejam tempos de produção, quantidades de produtos produzidos ou estágios de operações em *real time*. As empresas o utilizam para atualizar seus sistemas de tomada de decisão e com isso obter vantagens competitivas. Geralmente esses sistemas possuem as seguintes informações: produção unitária, controle de documentos, gerenciamento de mão de obra, gerenciamento da manutenção, dados da programação detalhada da produção, análise de desempenho, gerenciamento de processo, acompanhamento

dos produtos (*tracking*), gerenciamento da qualidade e alocação e *status* de recursos. Esse sistema acopla-se aos sistemas gerenciais, como ERP, APS entre outros. Esses sistemas destinam-se a aumentar a agilidade dos sistemas ERP, que não seriam capazes de lidar com aspectos como andamento de uma ordem de produção enquanto ela está em processamento e sujeita a alterações oriundas de modificações. Segundo Correa, Gianesi e Caon (2001, p. 319), a importância do MES desdobra-se em vários aspectos:

> a) Controle – é responsável pela realimentação do realizado para que comparações com o planejado possam ser feitas e ações corretivas, em caso de não conformidade, possam ser tomadas. É com este controle também que as ordens de produção podem ser rastreadas e gerenciadas durante a sua execução [...] o MRPII, na verdade, só reconhece que a ordem está em curso ou não em curso; e
>
> b) Liberação e alocação – quando usamos MRPII, o plano de produção sugerido parte de certos pressupostos (como índices definidos *a priori* de produtividade ou eficiência no processo de alocação de recursos) que devem ser garantidos para que de fato o plano sugerido seja viável em termos de capacidade e materiais. Um bom processo de liberação de ordens e alocação de recursos deve ser feito (sendo isto de responsabilidade do MES) para que esses pressupostos tenham maior probabilidade de ocorrer na realidade.

A Figura 11 apresenta a relação com outros sistemas.

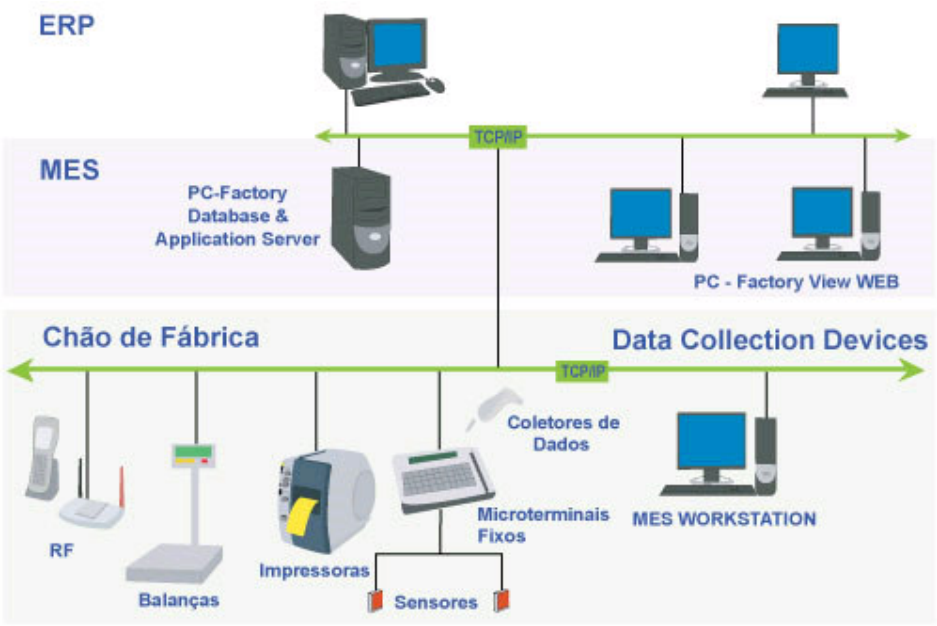


Figura 11 – Ligação entre o SIG e Chão de Fábrica e MES
Fonte: extraído do site: http://www.ppi-multitask.com.br/#33 em 25/03/2010

O sistema MES pode ser acoplado ao ERP como também ser acoplado ao APS sempre com o objetivo de informar e monitorar as informações do chão de fábrica para os sistemas ERP/ APS (Quadro 7).

Quadro 7 – Benefícios do MES para as Empresas

Para a operação:	Para a corporação:
Redução das digitações e erros a ela associados.	Redução do custo operacional.
Redução do work in progress (WIP).	Redução da necessidade de capital de giro.
Aumento na confiabilidade e qualidade das informações.	Maior confiabilidade das entregas.
Maior agilidade na obtenção de informações gerenciais.	Redução das diferenças e custos de inventários.
Aumento da capacidade produtiva.	Maior suporte à tomada de decisões.
Aumento da produtividade.	Redução do ciclo de manufatura.
Melhoria da qualidade.	Aumento do retorno sobre ativos.
	Melhoria dos serviços prestados aos clientes

Fonte: extraído do site: http://www.ppi-multitask.com.br/#33 em 25/03/2010

2.8 Resumo / Síntese

Podemos concluir após a revisão bibliográfica que as empresas necessitam de sistemas de planejamento e controle da produção para atingir seus objetivos de desempenho podendo utilizar-se de vários sistemas de programação detalhada da produção, únicos ou híbridos.

Metaxiotis, Psarras e Ergazakis (2003) estabeleceram um *framework* para escolha da melhor programação: definição do sistema de produção, identificação das características especificas do sistema de produção, identificação dos objetivos de programação, identificação de características especiais de produção. E também vários são os objetivos da programação detalhada da produção: minimização do tempo de *set-up*, minimização do WIP, maximização do *throughtput productions systems*, minimização do *lead-time* e uma série de regras de sequenciamento são utilizadas para atingir tais objetivos, que variam conforme os interesses da empresa

Alguns sistemas de programação detalhada da produção são mais simples de implantação e outros mais difíceis, mas todos devem contribuir para o melhor desempenho das empresas.

No capitulo 3 descrevemos qual o método de pesquisa deste estudo, a elaboração o instrumento de coleta de dados, as perguntas, hipóteses, no capitulo 4 apresentamos os resultados obtidos com o estudo e no capitulo 5, a conclusão.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo tem como objetivo apresentar as questões de pesquisa e hipóteses, o método de pesquisa escolhido, o planejamento da pesquisa e o instrumento de coleta de dados (questionário) comentado.

3.1 Planejamento da Pesquisa

Este trabalho busca um melhor entendimento das práticas adotadas pelas empresas de manufatura na atividade de programação detalhada da produção. Especificamente, esta pesquisa tem por objetivo verificar o uso de modelos/ lógicas de planejamento da produção; o estágio da empresa em relação ao uso da tecnologia de informação para sustentar a atividade de planejamento e controle da produção; os critérios adotados para a programação detalhada da produção e sua interatividade com o chão de fábrica; os principais problemas e dificuldades encontradas para a atividade de programação da produção, mapeando esses fatores nas empresas associadas à Fiesp. Para que tais objetivos possam ser alcançados, são formuladas às seguintes questões de pesquisa:

Q1: As empresas realmente necessitam de uma ferramenta de capacidade finita (APS) para a programação detalhada da produção?

Q2: Quais são as barreiras para implantação dos sistemas APS?

Q3: Quais são os benefícios dos sistemas APS para as empresas que implantaram?

Conforme Leedy (2000), definidas as questões de pesquisa, o passo seguinte consiste na formulação das hipóteses que, *a priori*, poderiam responder as questões propostas e que servem para orientar as etapas subsequentes do projeto de pesquisa.

Segundo Forza (2002), as hipóteses estabelecem relações lógicas entre duas ou mais variáveis, descritas como afirmações que podem ser testadas.

Estabelecemos a seguinte hipótese para a Q1:

H1: Os sistemas de MRP não são suficientes para as empresas e, portanto o sistema APS é complementar ao MRP.

Definida as questões de pesquisa e a hipótese a ser testada passou-se a descrever o método de pesquisa.

Forza (2002) define o objetivo de utilizar o método *survey,* em pesquisa científica: a contribuição para o conhecimento em uma área particular de interesse, por meio de coleta de informações sobre indivíduos (por meio de questionários, entrevistas, telefonemas, etc.) e coleta de informações sobre as unidades de análise (ambientes) desses indivíduos.

Leedy (2000) apresenta as seguintes características do método de pesquisa *survey*:

- trata de situações que exijam uma técnica apurada para aquisição de dados;
- a população de análise deve ser cuidadosamente escolhida, claramente definida e delimitada, de modo a estabelecer parâmetros precisos que assegurem a validade das observações geradas;
- a pesquisa baseada em levantamento de dados pode ser particularmente suscetível à introdução de perguntas tendenciosas e, portanto, deve-se tomar cuidado para não gerar conclusões erradas;
- a coleta de dados, pode ser quantitativa, quando permite levantar dados que possam ser medidos e, portanto, analisados estatisticamente. Mas pode também ser qualitativa, exigindo maior habilidade do pesquisador em interpretar e analisar as respostas.

Segundo Miguel (2010, p. 92), os tipos de *survey* são a exploratória, a descritiva e a explanatória.

- A exploratória ocorre nos estágios iniciais de uma pesquisa sobre um dado fenômeno, quando o objetivo é adquirir uma visão inicial sobre um tema e fornecer base para uma *survey* detalhada. Usualmente não tem modelo conceitual definido e as variáveis de interesse necessitam ser mais bem entendidas.
- A descritiva é dirigida ao entendimento da relevância de certo fenômeno e descreve a distribuição do fenômeno na população. Seu objetivo primário não é o desenvolvimento ou teste de teoria, mas possibilitar fornecer subsídios para a construção de teorias ou refinamento delas. Em geral, requer a definição de questões a serem endereçadas com argumentação lógica para a escolha da amostra.
- A explanatória, também chamada de confirmatória ou teste da teoria, ocorre quando o conhecimento sobre um fenômeno já foi desenvolvido teoricamente usando conceitos bem definidos, modelos teórico-conceituais e proposições. A coleta de dados é conduzida com o objetivo específico de testar a adequação das variáveis relacionadas ao fenômeno, que foram extraídos da literatura (modelo teórico-conceitual). Assim, são testadas hipóteses de relação causal entre as variáveis, e todas as fontes de erros devem ser levadas em consideração no planejamento e execução de uma *survey* desse tipo.

Forza (2002) apontou que, nas sub áreas de gestão de operações, no período de 1992-1997, somente 14 de 273 trabalhos de *scheduling* na metodologia de *survey* apresentados nos periódicos JOM, MS, IIE, DS, IJOPM e POM onde apresenta uma necessidade de mais estudos deste assunto no método *survey*.

Baseado nas referencias apresentadas, o presente estudo – que se refere ao levantamento das práticas adotadas na programação detalhada da produção nas empresas – cujo objetivo desta pesquisa é de caráter exploratório-descritivo, utilizaremos o método *survey.*

Utilizamos o tipo de *survey*, pois se destina ao entendimento de certo fenômeno e descreve sua distribuição na população (FORZA, 2002).

Dessa forma, vamos fornecer dados e base para uma *survey* mais detalhada e verificar, pela amostra da população a evolução das práticas adotadas para a atividade de programação da produção.

A metodologia utilizada neste estudo seguiu, em linhas gerais, os passos também propostos por Forza (2002) conforme Figura 12.

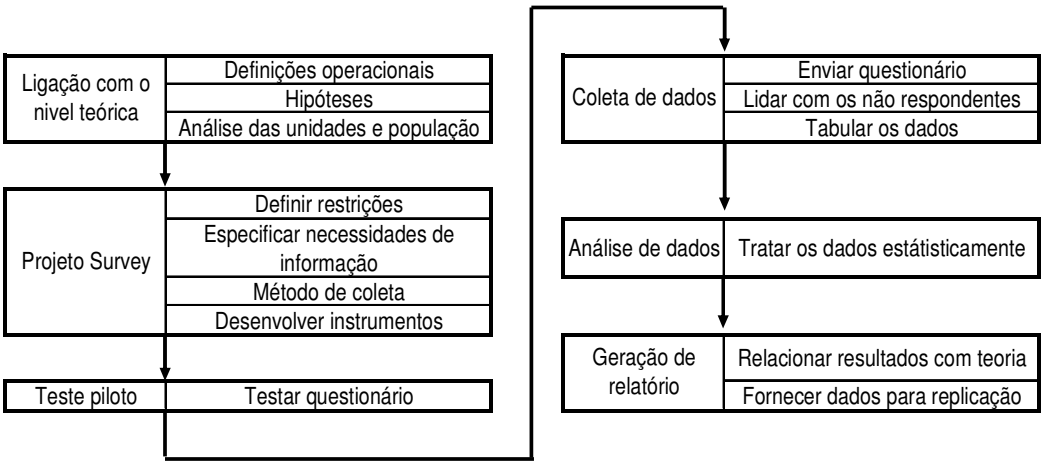


Figura 12 – Etapas de Estruturação de uma *Survey*
Fonte: Adaptado de Forza (2002).

Em relação ao método de Forza (2002), não houve tratamento dos dados estatisticamente apenas evidencias qualitativas.

Ao longo dos anos as empresas estão sofrendo pressões por reduções de custos e aumento de desempenho; reduzir estoques e entregar os produtos na data acordada para os clientes são objetivos a serem alcançados. A programação da detalhada da produção é uma atividade que contribuem diretamente para esses objetivos.

O estudo segue as proposições: o uso de ferramenta de capacidade finita melhora o desempenho da programação detalhada da produção. Em função desta proposição nossa hipótese é verificar se o sistema MRP não é suficiente para as empresas e, portanto o sistema APS é complementar ao MRP.

Para este estudo foi utilizada a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), a atividade das indústrias de transformação representada no intervalo da seção 10 a 33 (Quadro 8).

Definimos os dados que precisariam ser coletados, juntamente com os objetivos do estudo, passou-se para o desenvolvimento do instrumento de coleta de dados que será apresentado na seção a seguir – um questionário dividido em blocos temáticos.

Quadro 8 – CNAE 10..33 – Seção C: Industria de Transformação

Seção C: INDUSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO	
10	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS
11	FABRICAÇÃO DE BEBIDAS
12	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO
13	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS
14	CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS
15	PREPARAÇÃO DE COUROS E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS
16	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA
17	FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL
18	IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES
19	FABRICAÇÃO DE COQUE, DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS
20	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS
21	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS
22	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO
23	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
24	METALURGIA
25	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
26	FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS
27	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS
28	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
29	FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS
30	FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES
31	FABRICAÇÃO DE MÓVEIS
32	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS
33	MANUTENÇÃO, REPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Fonte: extraído do site: http://www.cnae.ibge.gov.br em 26/07/2010

3.2 Apresentação do Instrumento de Coleta de Dados

O questionário (Anexo 2) é formado por 21 questões divididas em três seções. Na primeira delas, a intenção é caracterizar o ambiente de produção, verificar o estágio atual e a tendência da programação detalhada da produção. O objetivo desta seção foi verificar os objetivos de desempenho, a estratégia de produção e os sistemas de informações gerenciais utilizados para atividade de planejamento e controle da produção.

A segunda seção procura avaliar a utilização dos sistemas de informações gerenciais, a capacitação e o conhecimento dos usuários. O objetivo dessa seção é levantar os modelos de planejamento, assegurar que os modelos atendam às necessidades das empresas consultadas e quais sistemas estão sendo utilizados com maior frequência.

Conforme Leedy (2000) utilizou-se um guia para validação do questionário (Quadro 9), que propiciou relacionar as perguntas da coleta de dados com as questões de pesquisa e identificar qual o melhor tipo de questão para cada uma. Utilizaram-se questões abertas para extrair alguma informação, conhecer a

relevância da pesquisa e identificar o respondente por meio do cargo para relacionar com o tema pesquisado.

Após sua elaboração, o questionário foi validado por duas empresas: uma farmacêutica que já tem implantado o APS e outra empresa implementadora de sistemas avançados de programação (FORZA, 2002).

O principal aspecto avaliado pelos profissionais destas empresas foi à relevância do tema em questão, a utilização do *software* para coleta de dados e as questões sobre a utilização de um sistema de capacidade finita. Após avaliação com estas duas empresas, o questionário foi remodelado com as sugestões dos profissionais.

Quadro 10 – Guia de Validação do Instrumento de Coleta de Dados

#	Questões	Qual a razão para esta questão? como é que a questão se refere à questão problema?	Qual questão da pesquisa está relacionada?	Tipo de Questão			Como voce espera relacionar esta questão com a pesquisa?
				Multiplo Escolha	Questão aberta	Escala	
1	Avalie a importância dos seguintes objetivos do Planejamento e Controle da Produção de sua empresa / unidade de negócios.	Verificar o grau de importancia em relação aos objetivos de desempenho	Q1			x	Os objetivos de desempenho estão relacionados com os objetivos de utilização de sistema avançado de programação da produção
2	Normalmente o Plano Mestre de Produção das empresas é formado por 'pedidos firmes'e 'previsão de demanda'. Na sua empresa / unidade de negócio qual é a porcentagem aproximada de 'pedidos firmes' e 'previsão de demanda' no Plano Mestre de Produção?	Caracterizar o ambiente de produção e o sistema de Gestão de Demanda	Q1	x			O sistema de produção indica o uso de um sistema avançado de programação da produção
3	Quanto ao Sistemas de Informações Gerenciais (Utilização dos Sistemas Gerenciais)	Qual o estágio da empresa em relação a Sistemas de Informações Gerenciais	Q1	x			A empresa pode utilizar um APS sem ter um ERP
4	Qual é o Software ERP em uso?	Qual o SIG utliza?	Q1		x		O ERPpossue as caracterisiticas para incorporar um APS
5	Qual é o fornecedor do software?	Verificar se o ERP que a empresa utiliza tem APS	Q1		x		Relação do ERP com ferramenta APS
6	Quando foi implantado (mm/aaaa):	experiencia na utilização de software para PDP	Q1		x		Verificar a capacitação na PDP
7	Avalie a afirmação: "O Sistema de Gestão Integrada (ERP) atende às necessidades da empresa quanto ao planejamento e controle da produção".	verificar se o sistema ERP atende as necessidades ou existe espaço para a ferramenta APS	Q3			x	necessidade da ferramenta APS
8	Qual das opções abaixo melhor descreve o modelo/lógica de planejamento e controle da produção de sua empresa / unidade de negócio?	verificação de ferramanetas para programação da produção	Q1	x			verificação do estágio de PDP
9	Qual é a principal ferramenta utilizada para a Programação Detalhada da Produção?	método utilizado para a programação da produção	Q1	x			verificação do estágio de PDP
10	Qual é o Software de Programação Finita (APS) em uso?	método utilizado para a programação da produção	Q2		x		verificação do estágio de PDP
11	Qual é o Fornecedor do Software de Programação Finita (APS)?	necessidade por uma ferramenta	Q2		x		verificação do estágio de PDP
12	Quando foi implantado o Software de Programação Finita (APS) (mm/aaaa)?	capacitação / conhecimento	Q2		x		Verificar a capacitação na PDP
13	Avalie a importância dos seguintes critérios de Programação Detalhada da Produção da sua empresa / unidade de negócio?	capacitação / conhecimento	Q1			x	Os objetivos de desempenho estão relacionados com os objetivos de utilização de sistema avançado de programação da produção
14	Qual dos métodos abaixo melhor descreve o controle da produção adotado em sua empresa / unidade de negócio?	verificação de ferramentas para controle da produção - MES	Q2	x			Utilização de um sistema de informação integrado com o APS
15	Avalie os principais problemas e dificuldades atuais da Programação Detalhada da Produção de sua empresa ou unidade de negócio?	Benefícios a serem alcançados pelo APS	Q3			x	Beneficios do APS e PDP
16	Qual é a posição de sua empresa / unidade de negócio em relação ao uso de um sistema de programação finita (APS)?	Inovação em programação da produção	Q1/Q2	x			Verificação do state of the art
17	Caso sua empresa / unidade de negócio tenha implantado quais foram às maiores dificuldades de implantação e uso do sistema de capacidade finita (APS)?	Classificação da empresa	Q2	x			Classificação da empresa
18	Indique o ramo principal de atividade de sua empresa / unidade de negócio:	Classificação da empresa		x			Classificação da empresa
19	Qual o faturamento bruto anual de sua empresa ?	Classificação da empresa			x		Classificação da empresa
20	Por favor indique o cargo / função principal que você ocupa atualmente na empresa.	Conhecimento Técnico			x		Conhecimento Técnico
21	Estamos encerrando a pesquisa. Por favor fique à vontade para fazer quaisquer comentários ou sugestões adicionais.	Sugestões para futuras pesquisas			x		Sugestões para futuras pesquisas

E, por fim, a terceira seção traz a caracterização dos respondentes e possíveis melhorias na pesquisa. Esta sequência foi definida para gerar atratividade nos respondentes.

Após a conclusão da versão final do questionário solicitamos o apoio da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp) para encaminhar o questionário aos respondentes através de sua mala direta.

A carta convite foi enviada às empresas filiadas à Fiesp num total de 42.489 empresas com os referidos tamanhos e segundo divisão do CNAE (10..33) conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Empresas Participantes da Pesquisa

DIVISÃO CNAE	INDÚSTRIA	*Micro*	*Pequena*	*Média*	*Grande*	*Total*
10……33	**INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO**	17.384	19.292	3.321	2.492	42.489

Miguel (2010, p.95) relata que:

> Geralmente, na condução de um *survey*, o instrumento usado para coletar os dados é um questionário. É um instrumento de registro formado por um conjunto de perguntas ordenadas cujas respostas o indivíduo que responde pode ler e preencher sem a presença do interessado. O questionário pode ser enviado das seguintes formas: por correio, fax, via eletrônica (preenchido na internet ou enviado por *email*).

A coleta de dados foi realizada por meio de um *software* denominado *SURVEY SHARE* disponível via internet pelo endereço eletrônico: <http://www.surveyshare.com/survey/results/?sid=94172>. Além desse, também foram pesquisadas outras ferramentas similares, entre as quais se destaca a *Survey Monkey*, porém optou-se pela *Survey Share* por uma facilidade de interação. Todas as perguntas foram colocadas nesse *software* e o *link* da pesquisa foi enviado aos respondentes pela Fiesp.

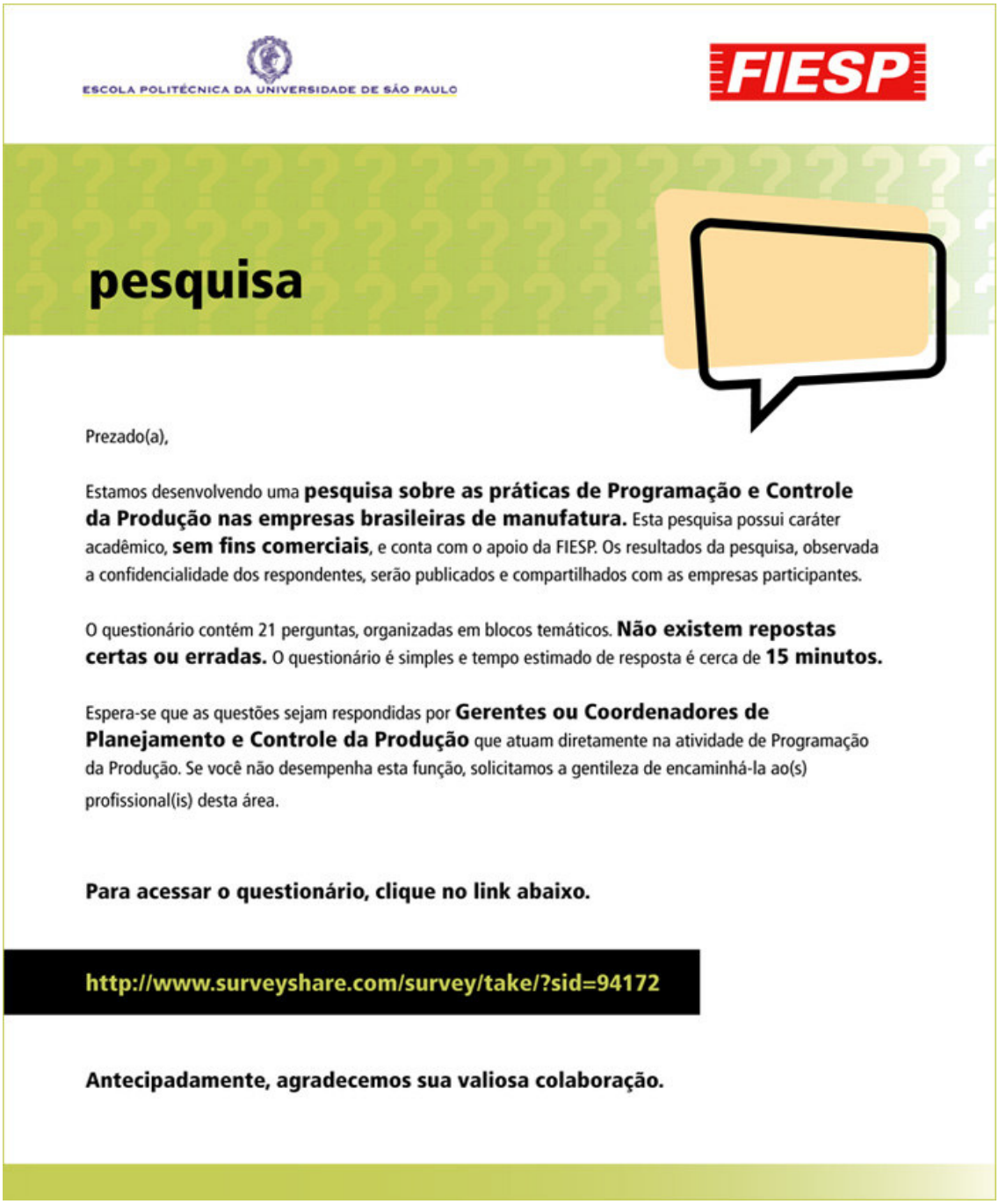
Esse *software* possui algumas funcionalidades que facilitam o controle dos respondentes, as rechamadas, o envio das respostas aos respondentes, os cruzamentos das perguntas e a extração dos dados tabulados.

Escolheu-se um *software* especialista na elaboração do questionário devido à facilidade de colocar as perguntas no *software* e de enviá-las aos respondentes. Atualmente a totalidade das organizações possui internet e isso facilitou o acesso aos respondentes. Por outro lado, não tivemos contato direto com os respondentes pelo fato de a mala direta ser de propriedade da Fiesp.

Para vencer esse desafio, a Federação encaminhou uma carta de apresentação para a sua mala direta convidando, explicando e justificando aos respondentes o objetivo da pesquisa e indicando o endereço eletrônico para acessar o questionário na internet. (Figura 13).

Uma chamada telefônica e um correio eletrônico foram recebidos de dois respondentes cujo interesse grande a ponto de, quererem conhecer a profundidade da pesquisa para aplicar em suas empresas o sistema de programação avançado.

O *software* possui vantagens como facilidade de descrever as questões e colocar comentários para as respostas e também permite agregar as perguntas por blocos temáticos para que os respondentes verifiquem as respostas conjuntamente. Além disso, a apresentação do *software* é de fácil compreensão para o pesquisador e para os respondentes, pois possibilita enviar mensagens a todos os respondentes, fazer rechamadas quantas forem necessárias. Ele permite, ainda, cadastrar o endereço eletrônico dos respondentes ou fazer com que estes cadastrem seu endereço eletrônico (isso facilitou o controle dos respondentes, mas não tivemos acesso à mala direta por isso não conseguiu controle dos não respondentes). Outra facilidade é a visualização dos dados coletados, pois o *software* permite visualizar as respostas por número, por porcentagens respondidas e também por gráficos (barras ou colunas). Inserir as questões é muito simples, pois o próprio *software* pergunta ao pesquisador que tipo de questão será definida.



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FIESP

pesquisa

Prezado(a),

Estamos desenvolvendo uma **pesquisa sobre as práticas de Programação e Controle da Produção nas empresas brasileiras de manufatura.** Esta pesquisa possui caráter acadêmico, **sem fins comerciais**, e conta com o apoio da FIESP. Os resultados da pesquisa, observada a confidencialidade dos respondentes, serão publicados e compartilhados com as empresas participantes.

O questionário contém 21 perguntas, organizadas em blocos temáticos. **Não existem repostas certas ou erradas.** O questionário é simples e tempo estimado de resposta é cerca de **15 minutos.**

Espera-se que as questões sejam respondidas por **Gerentes ou Coordenadores de Planejamento e Controle da Produção** que atuam diretamente na atividade de Programação da Produção. Se você não desempenha esta função, solicitamos a gentileza de encaminhá-la ao(s) profissional(is) desta área.

Para acessar o questionário, clique no link abaixo.

http://www.surveyshare.com/survey/take/?sid=94172

Antecipadamente, agradecemos sua valiosa colaboração.

Figura 13 – *Email* de Envio aos Filiados da Fiesp

A pesquisa “ficou no ar” durante três meses, não foi possivel reenviar novas chamadas devido à restrição da Fiesp. A pesquisa foi encerrada com 95 respostas e aproveitamento de 94 respostas. Uma pequena dificuldade encontrada para utilização dessa ferramenta foi o fato na tela de entrada ter alguns trechos no idioma

inglês e que não conseguimos evitar completamente. Nas Figuras 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22 apresentamos as telas que os respondentes tiveram acesso para responder ao questionário.

Pesquisa sobre Programação e Controle da Produção nas empresas brasileiras de manufatura (Preview Only)

Click here to continue a partially completed form.

Bem vindo à Pesquisa Acadêmica sobre Programação Detalhada da Produção nas empresas brasileiras de manufatura. Nesta pesquisa, pretende-se investigar como as empresas estão tratando a programação detalhada da produção, as ferramentas que utilizam e verificar como os sistemas de programação podem contribuir para a melhoria nos processos de planejamento da produção. Os resultados da pesquisa permitirão conhecer melhor o estado atual e as necessidades da indústria em relação ao uso de sistemas de apoio à decisão que propiciem maior eficiência em custos e atendimento aos clientes. Não existem respostas certas ou erradas. Apenas escolha a melhor alternativa que representa sua opinião. Dúvidas entrar em contato com: Edivaldo Giacon - giacon@usp.br

In the field below, please type your e-mail address
- preferably the one used in the request that you may have received to participate in this survey:

E-mail Address:

This is an anonymous survey. This survey's creator will not be able to tell which responses are associated with your e-mail address.

SurveyShare will not use e-mail addresses collected when you respond to a survey in any way, other than in the administration of that survey. Your e-mail address will not be shared or sold to others. It will not be used for any Marketing purposes, and you will not receive any e-mail from SurveyShare, Inc.

Continue

Introduction | Help | FAQ | Privacy Statement | Contact
Testimonials | Terms of Service | Send Feedback | Pricing
Copyright © 1999-2010 SurveyShare Online Survey Tool. All Rights Reserved.

Figura 14 – Tela de Entrada do Questionário Auto – Aplicado

Pesquisa sobre Programação e Controle da Produção nas empresas brasileiras de manufatura (Page 1 of 7) (Preview Only)

1) Avalie a importância dos seguintes objetivos do Planejamento e Controle da Produção de sua empresa / unidade de negócios.

	Muito Importante	Importante	Neutro	Pouco Importante	Não tem Importancia
Redução de Custos	○	○	○	○	○
Redução dos Tempos de Entrega	○	○	○	○	○
Entrega no Prazo e nas Quantidades Acordadas	○	○	○	○	○
Flexibilidade de Volume e de Prazo	○	○	○	○	○
Rastreabilidade dos Pedidos	○	○	○	○	○

2) Normalmente, o Plano Mestre de Produção das empresas é formado por "pedidos firmes"e "previsão de demanda". Na sua empresa / unidade de negócio, qual é a porcentagem aproximada de "pedidos firmes" e "previsão de demanda" no Plano Mestre de Produção?

- ○ 0% Pedido Firme e 100% Previsão de Demanda
- ○ 10% Pedido Firme e 90% Previsão de Demanda
- ○ 25% Pedido Firme e 75% Previsão de Demanda
- ○ 50% Pedido Firme e 50% Previsão de Demanda
- ○ 75% Pedido Firme e 25% Previsão de Demanda
- ○ 90% Pedido Firme e 10% Previsão de Demanda
- ○ 100% Pedido Firme e 0% Previsão de Demanda

Pedido Firme - Produção Contra - Pedido (MTO – Make-to-order). Previsão de Demanda - Produção para estoque (MTS - Make-to-stock)

Pause Continue

Figura 15 – Perguntas 1 e 2 do Questionário Auto - Aplicado

Pesquisa sobre Programação e Controle da Produção nas empresas brasileiras de manufatura (Page 2 of 7) (Preview Only)

3) Quanto ao Sistemas de Informações Gerenciais
- ○ Não Utiliza sistemas de informações específicos
- ○ Utiliza aplicativos específicos por função (financeiro,estoques,vendas,engenharia,etc)
- ○ Utiliza um Sistema Integrado de Gestão (ERP)

Se não utiliza Sistema Integrado de Gestão (ERP), favor seguir para a questão 8.

4) Qual é o Software ERP em uso?

ERP - Enterprise Resources Planning

5) Qual é o fornecedor do software?

6) Quando foi implantado (mm/aaaa):

7) Avalie a afirmação: "O Sistema de Gestão Integrada (ERP) atende às necessidades da empresa quanto ao planejamento e controle da produção".
- ○ Concordo plenamente
- ○ Concordo
- ○ Neutro
- ○ Discordo
- ○ Discordo totalmente

Pause Continue

Figura 16 – Perguntas 3, 4, 5, 6 e 7 do Questionário Auto - Aplicado

Pesquisa sobre Programação e Controle da Produção nas empresas brasileiras de manufatura (Page 3 of 7) (Preview Only)

8) Qual das opções abaixo melhor descreve o modelo/lógica de planejamento e controle da produção de sua empresa / unidade de negócio?
- ○ Lote Econômico com Ponto de Pedido ou Revisão Periódica
- ○ MRP I - Planejamento das Necessidades de Materiais
- ○ MRP II – Planejamento dos Recursos de Produção (materiais e capacidade)
- ○ Produção Puxada - JIT/Kanban
- ○ Teoria das Restrições - Sistema Tambor/Corda/Pulmão

MRP I: Material Requirements Planning; MRP II: Manufacturing Resources Planning; JIT: Just in Time

9) Qual é a principal ferramenta utilizada para a Programação Detalhada da Produção?
- ○ Manual ou Planilha, feita pela Produção (supervisão / operadores)
- ○ Manula ou Planilha, feita pelo PCP
- ○ Kanban
- ○ Sistema MRP
- ○ Software de Programação Finita Próprio (desenvolvido interna ou externamente)
- ○ Software de Programação Finita de Mercado (APS)

APS - Advanced Planning and Scheduling - Sistema de Programação Finita. Se você respondeu que não utiliza ASP, favor seguir para a questão 13

10) Qual é o Software de Programação Finita (APS) em uso?

11) Qual é o Fornecedor do Software de Programação Finita (APS)?

12) Quando foi implantado o Software de Programação Finita (APS) (mm/aaaa)?

Pause Continue

Figura 17 – Perguntas 8, 9, 10, 11 e 12 do Questionário Auto - Aplicado

Pesquisa sobre Programação e Controle da Produção nas empresas brasileiras de manufatura (Page 4 of 7) (Preview Only)

13) Avalie a importância dos seguintes critérios de Programação Detalhada da Produção da sua empresa / unidade de negócio?

	Muito Importante	Importante	Neutro	Pouco Importante	Não tem Importância
Ordem de chegada (FIFO)	○	○	○	○	○
Data de entrega	○	○	○	○	○
Menor tempo de operação	○	○	○	○	○
Menor tempo de preparação (set up)	○	○	○	○	○
Prioridade do cliente	○	○	○	○	○
Prazo de validade	○	○	○	○	○
Utilização da capacidade	○	○	○	○	○
Algoritmos específicos	○	○	○	○	○

14) Qual dos métodos abaixo melhor descreve o controle da produção adotado em sua empresa / unidade de negócio?

- ○ Apontamento na Ordem de Produção
- ○ Apontamento em terminal de computador na fábrica
- ○ Apontamento por código de barras
- ○ Apontamento por sensores automáticos
- ○ Other: _____

Pause Continue

Figura 18 – Perguntas 13 e 14 do Questionário Auto - Aplicado

Pesquisa sobre Programação e Controle da Produção nas empresas brasileiras de manufatura (Page 5 of 7) (Preview Only)

15) Avalie os principais problemas e dificuldades atuais da Programação Detalhada da Produção de sua empresa ou unidade de negócio?

	Muito Importante	Importante	Neutro	Pouco Importante	Não tem Importância
Excesso ou falta de produto acabado	○	○	○	○	○
Excesso ou falta de estoques de matérias-primas e componentes	○	○	○	○	○
Dificuldade em prever data de entrega	○	○	○	○	○
Dificuldade em cumprir prazo de entrega	○	○	○	○	○
Dificuldade em planejar as necessidades de materiais	○	○	○	○	○
Dificuldade em priorizar ou programar ordens de produção	○	○	○	○	○
Dificuldade em controlar a execução do programa de produção	○	○	○	○	○
Falta de informações organizadas e confiáveis sobre estrutura de produtos	○	○	○	○	○
Falta de informações organizadas e confiáveis sobre roteiros e tempos	○	○	○	○	○
Falta de ferramenta de programação detalhada da produção	○	○	○	○	○

16) Qual é a posição de sua empresa / unidade de negócio em relação ao uso de um sistema de programação finita (APS)?

- ○ Não implantou e não pretende implantar
- ○ Não implantou, mas pretende implantar
- ○ Implantou, mas não obteve resultados e não pretende reimplantar
- ○ Implantou e utiliza, mas ainda não conseguiu resultados satisfatórios
- ○ Implantou e utiliza com resultados satisfatórios
- ○ Em processo de implantação

17) Caso sua empresa / unidade de negócio tenha implantado, quais foram às maiores dificuldades de implantação e uso do sistema de capacidade finita (APS)?

Figura 19 – Perguntas 15, 16 e 17 do Questionário Auto - Aplicado

Pesquisa sobre Programação e Controle da Produção nas empresas brasileiras de manufatura (Page 6 of 7) (Preview Only

18) Indique o ramo principal de atividade de sua empresa / unidade de negócio:

- CONFECÇÃO DE ARTIGOS DE VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS
- FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS
- FABRICAÇÃO DE BEBIDAS
- FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL
- FABRICAÇÃO DE COQUE, DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS
- FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS
- FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
- FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E MATERIAIS ELÉTRICOS
- FABRICAÇÃO DE MÓVEIS
- FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS
- FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO
- FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA, EXCETO MÓVEIS
- FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
- FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
- FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO
- FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS
- FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS
- FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS
- FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS
- FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES
- FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS
- IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES
- MANUTENÇÃO, REPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
- METALURGIA
- Other:

19) Qual o faturamento bruto anual de sua empresa ?

- até R$ 10 mi
- de R$ 10 a R$ 50 mi
- de R$ 50 a R$ 100 mi
- de R$ 100 a R$ 250 mi
- de R$ 250 a R$ 500 mi
- acima de R$ 500 mi

20) Por favor, indique o cargo / função principal que você ocupa atualmente na empresa.

Pause Continue

Figura 20 – Perguntas 18, 19 e 20 do Questionário Auto - Aplicado

Pesquisa sobre Programação e Controle da Produção nas empresas brasileiras de manufatura (Page 7 of 7) (Preview Only)

21) Estamos encerrando a pesquisa. Por favor, fique à vontade para fazer quaisquer comentários ou sugestões adicionais.

Pause Finish!

Introduction | Help | FAQ | Privacy Statement | Contact
Testimonials | Terms of Service | Send Feedback | Pricing
Copyright © 1999-2010 SurveyShare Online Survey Tool. All Rights Reserved.

Figura 21 – Pergunta 21 do Questionário Auto - Aplicado

Pesquisa sobre Programação e Controle da Produção nas empresas brasileiras de manufatura (Preview Only)

No responses have been submitted.

Agradecemos muito a sua colaboração com a nossa pesquisa. Ao final da etapa de coleta de dados, enviaremos o resultado aos participantes via endereço eletrônic

---

If you would like to create a survey of your own, please visit SurveyShare.
In less than five minutes, your new survey could be online and collecting results!

The quickest, easiest way to answers
SurveyShare.com Click here for FREE membership

Figura 22 – Tela de Agradecimento do Questionário Auto - Aplicado

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta o levantamento de dados a partir do questionário auto-aplicado acessado via internet e apresentado no capitulo anterior. A quantidade de questionários respondidos e classificados como aceitáveis para a presente pesquisa foi de 94 respostas aceitáveis e apenas uma resposta que não estava condizente com outras respostas do questionário.

A análise dos resultados obtidos foi realizada através do cruzamento das perguntas do questionário com as questões de pesquisa. Dez perguntas do questionário são referentes à Q1 (As empresas realmente necessitam de uma ferramenta de capacidade finita (APS) para a programação detalhada da produção?); seis perguntas associadas à Q2 (Quais são as barreiras para implantação dos sistemas APS?); duas perguntas relacionadas à Q3 (Quais os benefícios dos sistemas APS para as empresas que implantaram?) além de perguntas que traçam o perfil da empresa, perfil do respondente e verificam quais os pontos de melhoria para futuras pesquisas. A pergunta 16 contribui para o entendimento tanto da Q1 quanto da Q2.

4.1 Caracterização das empresas pesquisadas

Para aplicação do questionário foi utilizada o cadastro da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo para obter o maior número de respondentes possíveis. A Fiesp enviou um *email* para sua mala direta (ver Figura 14, seção 3.2) e não houve contato direto com os possíveis respondentes, pois a mala direta é de sua propriedade e não disponibilizou a mala direta por questões confidenciais. O contato do pesquisador foi com a secretária do Departamento de Infra-Estrutura e Logística, que solicitou ao Departamento de Marketing a elaboração de *email* e o envio do mesmo aos filiados. Duas chamadas foram realizadas através do email enviado no início da pesquisa. Não foi possível fazer outras chamadas devido uma limitação imposta pela Fiesp.

Foi utilizada Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE) seção C: indústrias de transformação (10..33) - conforme Quadro 10.

Quadro 10 – CNAE 10..33: Seção C - Industria de Transformação

Seção C: INDUSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO	
10	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS
11	FABRICAÇÃO DE BEBIDAS
12	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO
13	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS
14	CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS
15	PREPARAÇÃO DE COUROS E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS
16	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA
17	FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL
18	IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES
19	FABRICAÇÃO DE COQUE, DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS
20	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS
21	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS
22	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO
23	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS
24	METALURGIA
25	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
26	FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS
27	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS
28	FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS
29	FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS
30	FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES
31	FABRICAÇÃO DE MÓVEIS
32	FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS
33	MANUTENÇÃO, REPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

O setor de fabricação de máquinas e equipamentos teve o maior número de respondentes (Tabela 3). Outros setores apresentaram um percentual menor. Com base nos índices mencionados, pode-se apontar que estão mais inclinadas empresas do setor de fabricação de máquinas e equipamentos a utilizar um sistema de programação avançado da produção, em função da complexidade do seu sistema produtivo e sua caracterização de estratégia de produção ser MTO.

Tabela 3 – Respondentes Totais por Ramo de Atividade

RAMO DE ATIVIDADE	MTO	MTS	TOTAL
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	10	6	16
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	7	3	10
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO	6	3	9
CONFECÇÃO DE ARTIGOS DE VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS	4	2	6
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS	0	6	6
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS	2	3	5
FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS	2	2	4
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	1	3	4
METALURGIA	3	1	4
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E MATERIAIS ELÉTRICOS	2	0	2
FABRICAÇÃO DE MÓVEIS	2	0	2
FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES	1	1	2
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS	1	1	2
AUTOPEÇAS	1	0	1
FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS	1	0	1
FABRICAÇÃO DE COQUE DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS	1	0	1
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS	1	0	1
FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES REBOQUES E CARROCERIAS	1	0	1
OUTROS	7	6	13
NÃO RESPONDERAM	2	2	4
TOTAL	**55**	**39**	**94**

Na Tabela 3, verifica-se um maior número de respostas na estratégia MTO.

Assim sendo, a caracterização das empresas respondentes que mais necessitam de um sistema de programação detalhada da produção está em conformidade com a literatura (DUMOND, 2005; METAXIOTIS; PSARRAS; ERGAZAKIS, 2003), ou seja, as organizações na estratégia de produção *make-to-order* (MTO) – caracterizadas por grande variedade de produtos cuja produção só é disparada após a confirmação do pedido do cliente, com prazo de atendimento definido – necessitam de um sistema avançado de programação.

O levantamento possibilitou traçar o perfil dos respondentes quanto ao valor do faturamento bruto anual (base 2008). Constatou-se que 48% são de empresas de pequeno porte, 21% de médio porte e 30% de grande porte e 1% não responderam conforme Tabela 4. Apesar de a literatura não identificar que a atividade de programação da produção seja uma inquietação das grandes empresas, portanto existe preocupações nessa atividade de todas elas, independentemente do tamanho da organização.

Tabela 4 – Faturamento Anual Bruto dos Respondentes

Tamanho da Empresa		%	QTD.
Pequeno porte	< MR$ 50	48,9%	46
Médio porte	> MR$ 50 - < MR$ 250	20,2%	19
Grande porte	> MR$ 250	29,8%	28
Não responderam		1,1%	1
TOTAL			94

Outro dado obtido pelo levantamento apontou o perfil dos respondentes: 69% eram diretores e gerentes da área de planejamento da produção e logística, o que caracteriza a preocupação com o tema em questão (Tabela 5).

Tabela 5 – Perfil dos Respondentes

CARGO OCUPADO	%	QTD.
DIRETOR / GERENTE	69,1%	65
SUPERVISOR / COORDENADOR	17,0%	16
ENGENHEIRO / PROGRAMADOR	6,4%	6
ASSISTENTE	1,1%	1
NÃO RESPONDERAM	6,4%	6
TOTAL	100,0%	94

Conforme mencionado inicialmente, este trabalho tem por objetivo levantar as práticas adotadas na programação detalhada da produção das empresas. Para tanto, foram propostas três questões de pesquisa de modo a buscar o entendimento citado. Desta forma, o questionário está relacionado com as questões de pesquisa e na próxima seção será discutida cada pergunta do questionário com a questão de pesquisa.

4.2 Discussões dos resultados referentes à Q1

As perguntas do questionário foram relacionadas com as questões de pesquisa. No que diz respeito à questão de pesquisa Q1 (As empresas realmente necessitam de uma ferramenta de capacidade finita (APS) para a programação detalhada da produção?), as perguntas do questionário para responder a esta questão estão relacionadas no Quadro 11.

Quadro 11 – Perguntas do Questionário Relacionado com a Q1 da Pesquisa

#	Questões	Qual a razão para esta questão? como é que a questão se refere à questão problema?	Qual questão da pesquisa está relacionada?	Tipo de Questão			Como voce espera relacionar esta questão com a pesquisa?
				Multiplo Escolha	Questão aberta	Escala	
1	Avalie a importância dos seguintes objetivos do Planejamento e Controle da Produção de sua empresa / unidade de negócios.	Verificar o grau de importancia em relação aos objetivos de desempenho	Q1			x	Os objetivos de desempenho estão relacionados com os objetivos de utilização de sistema avançado de programação da produção
2	Normalmente o Plano Mestre de Produção das empresas é formado por 'pedidos firmes'e 'previsão de demanda'. Na sua empresa / unidade de negócio qual é a porcentagem aproximada de 'pedidos firmes' e 'previsão de demanda' no Plano Mestre de Produção?	Caracterizar o ambiente de produção e o sistema de Gestão de Demanda	Q1	x			O sistema de produção indica o uso de um sistema avançado de programação da produção
3	Quanto ao Sistemas de Informações Gerenciais (Utilização dos Sistemas Gerenciais)	Qual o estágio da empresa em relação a Sistemas de Informações Gerenciais	Q1	x			A empresa pode utilizar um APS sem ter um ERP
4	Qual é o Software ERP em uso?	Qual o SIG utliza?	Q1		x		O ERPpossue as caracterisiticas para incorporar um APS
5	Qual é o fornecedor do software?	Verificar se o ERP que a empresa utiliza tem APS	Q1		x		Relação do ERP com ferramenta APS
6	Quando foi implantado (mm/aaaa):	experiencia na utilização de software para PDP	Q1		x		Verificar a capacitação na PDP
8	Qual das opções abaixo melhor descreve o modelo/lógica de planejamento e controle da produção de sua empresa / unidade de negócio?	verificação de ferramanetas para programação da produção	Q1	x			verificação do estágio de PDP
9	Qual é a principal ferramenta utilizada para a Programação Detalhada da Produção?	método utilizado para a programação da produção	Q1	x			verificação do estágio de PDP
13	Avalie a importância dos seguintes critérios de Programação Detalhada da Produção da sua empresa / unidade de negócio?	capacitação / conhecimento	Q1			x	Os objetivos de desempenho estão relacionados com os objetivos de utilização de sistema avançado de programação da produção
16	Qual é a posição de sua empresa / unidade de negócio em relação ao uso de um sistema de programação finita (APS)?	Inovação em programação da produção	Q1/Q2	x			Verificação do state of the art

A primeira pergunta do questionário é: avalie os objetivos de desempenho de sua empresa para a atividade de planejamento e controle da produção. Extraiu-se o resultado apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Objetivos de Desempenho para Atividade de PCP

OBJETIVO DE DESEMPENHO	GRAU DE IMPORTANCIA					
	Muito Importante	Importante	Neutro	Pouco Importante	Não tem Importancia	TOTAL DE RESPONDENTES
Redução de Custos	78	12	3	1	0	94
Redução dos Tempos de Entrega	70	22	2	0	0	94
Entrega no Prazo e nas Quantidades Acordadas	77	15	1	0	0	93
Flexibilidade de Volume e de Prazo	47	42	5	0	0	94
Rastreabilidade dos Pedidos	41	43	8	2	0	94

Representando graficamente a resposta da pergunta 1, o critério de maior relevância é entrega no prazo e na quantidade acordada e depois redução de custo, benefícios que geralmente podem ser atingidos com a utilização de ferramentas APS. (Gráfico 1).

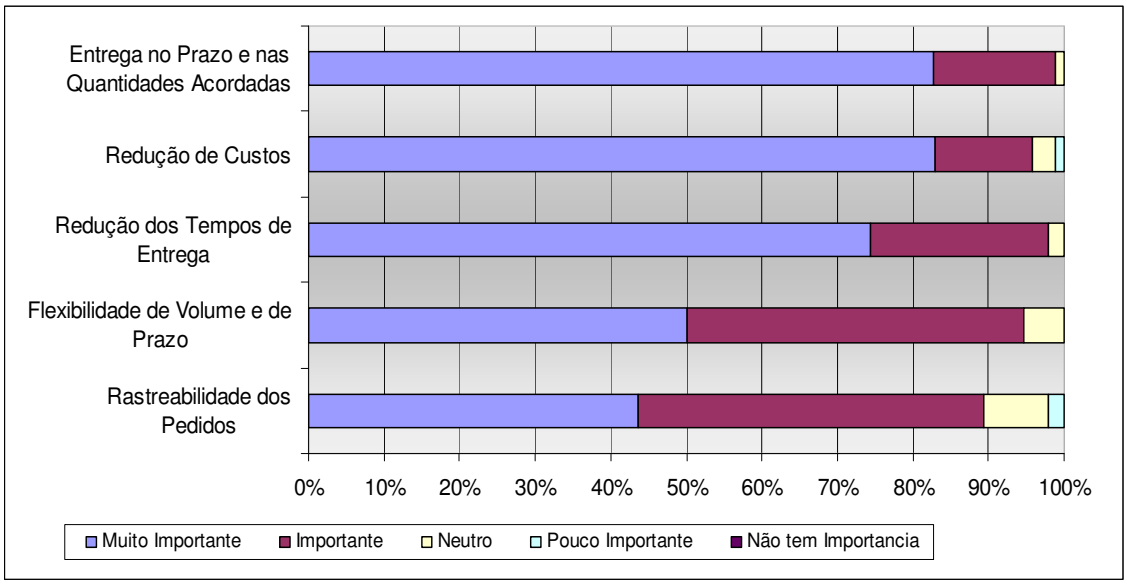


Gráfico 1 – Objetivos de Desempenho para Atividade de PCP

Outra característica de empresas que mais utilizam um sistema avançado de programação é a adoção da estratégia de produção MTO onde teve o maior número de respondentes e estando em linha com a literatura (METAXIOTIS; PSARRAS; ASKOUNIS; 2002;). As organizações com essas características requerem um sistema de grande desempenho para a atividade de programação detalhada da produção (Gráfico 2).

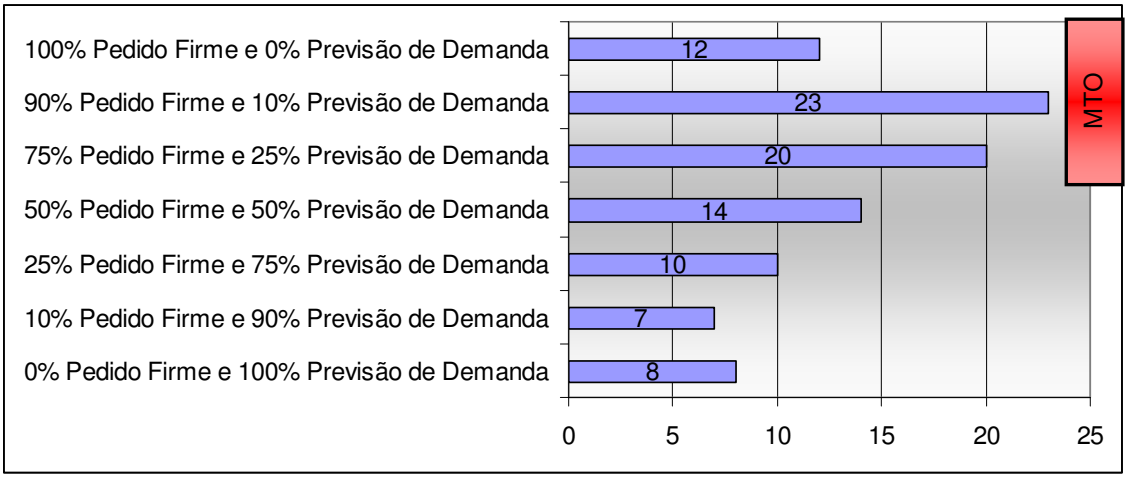


Gráfico 2 – Estratégia de Produção das Empresas Pesquisadas

É predominante o uso de sistemas de informações gerenciais nas empresas pesquisas e as que utilizam estão na estratégia de MTO que mais necessitam de um sistema de programação avançada. A grande maioria dos respondentes utiliza um SIG para atividades gerenciais (Gráfico 3).

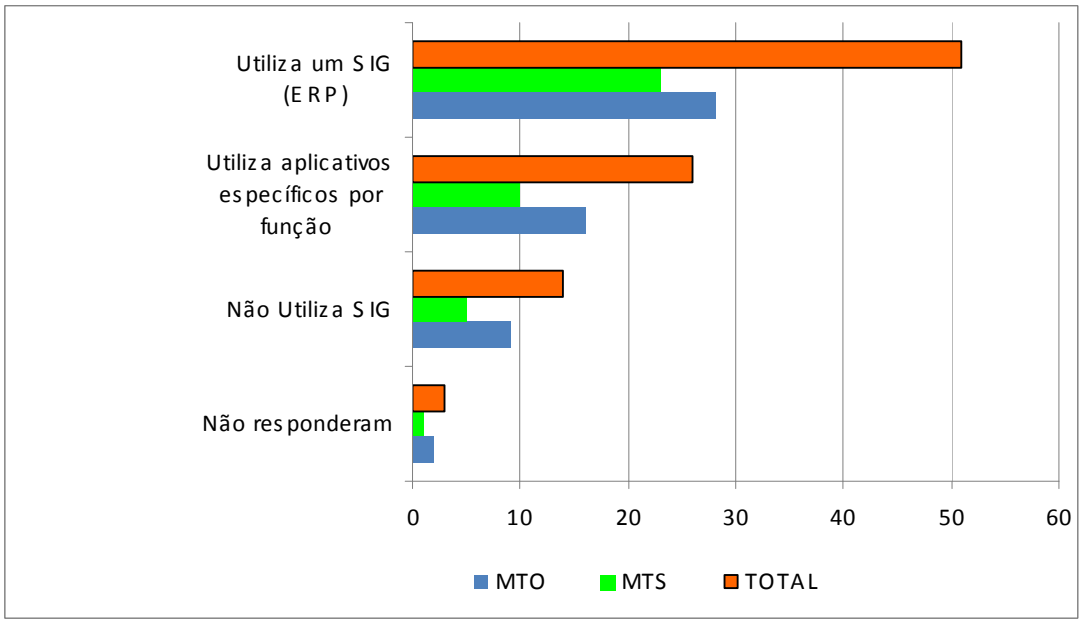


Gráfico 3 – Utilização de Sistemas de Informações Gerenciais

E 29% utilizam esses sistemas há mais de cinco anos (Tabela 7), ou seja, elas já conseguem extrair e utilizar o SIG com grande maturidade.

Tabela 7 – Tempo de Uso do SIG

TEMPO (anos)	%	QTD
1 -3	23,4%	22
3 -5	7,4%	7
5 -7	12,8%	12
> 7	17,0%	16
EM IMPLANTAÇÃO	1,1%	1
NÃO SE APLICA	38,3%	36
Total	100,0%	94

É predominante o uso do ERP SAP e TOTVS que possuem funcionalidades de apoio a decisão (Tabela 8). Esta participação das empresas de SIG é devida principalmente a fusão ocorrida em anos anteriores (vide Tabela 1, seção 2.5)

Tabela 8 – Participação dos SIG dos respondentes

SIG	%	QTD
TOTVS	18,1%	17
SAP	12,8%	12
DESENVOLVIMENTO INTERNO	5,3%	5
Baan + SSA + System Union	2,1%	2
Oracle + Peoplesoft + JDE	1,1%	1
OUTROS	22,3%	21
NÃO SE APLICA	38,3%	36
TOTAL	100,0%	94

No que se refere aos sistemas ERP atenderem às necessidades das organizações quanto à atividade de PCP, a pesquisa apontou que 67,2% dos respondentes estão satisfeitos com os sistemas de informações gerenciais e talvez eles não validem esta atividade para o ERP, por ser um sistema transacional (funcionalidades relacionadas ao envio de informações para processamento de outra atividade) e não um sistema de apoio à decisão (Gráfico 4). No estudo de Metaxiotis; Psarras; Ergazakis (2003) afirmam que os sistemas de informações gerenciais não atendem

as necessidades de programação detalhada da produção.

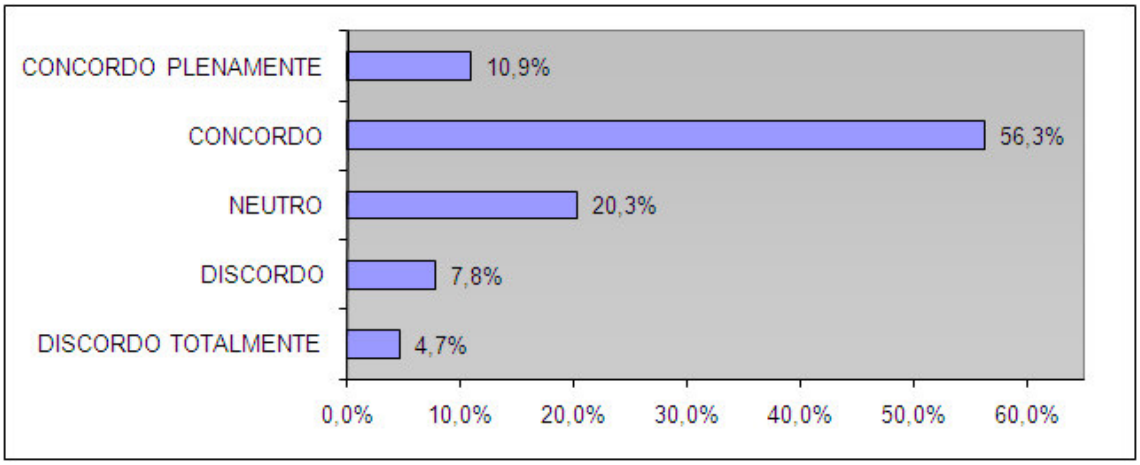


Gráfico 4 – ERP atende as Necessidades do PCP

No que tange à lógica/ modelo de planejamento da produção, a pesquisa revelou um grande número de empresas que utiliza o modelo de MRP, inclusive nas que adotam a estratégia de produção MTO (Gráfico 5) que são empresas que mais necessitam de ferramentas avançadas de programação.

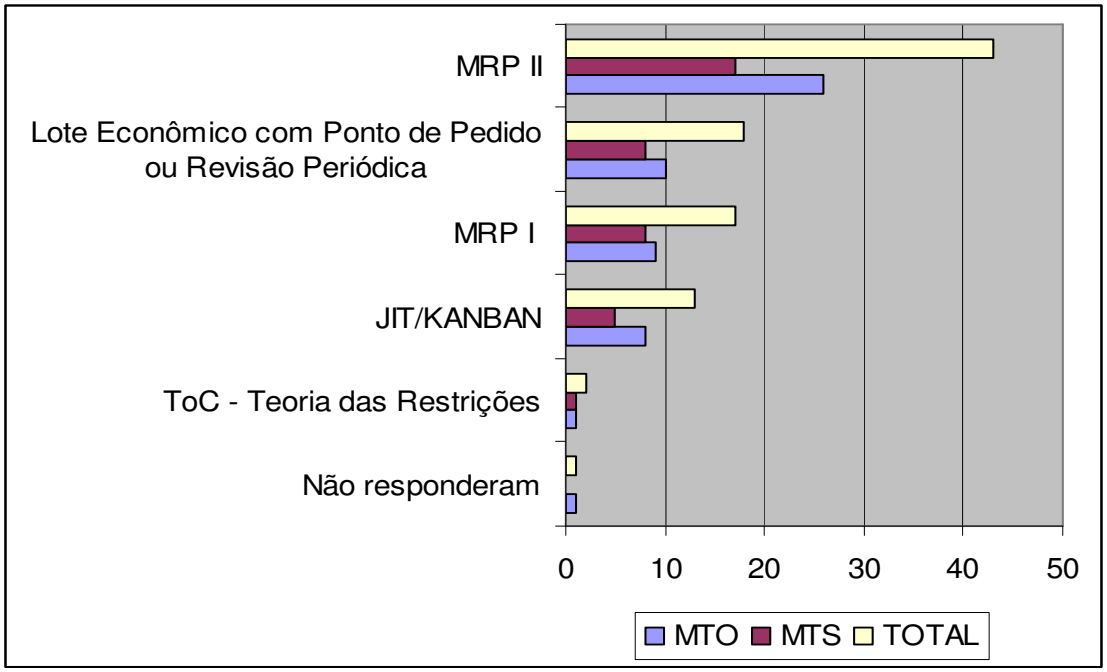


Gráfico 5 – Modelo de Planejamento dos Respondentes

As ferramentas mais utilizadas para a programação da produção ainda são a planilha eletrônica e o sistema MRP e poucos utilizam um sistema de programação avançada (Tabela 9).

Tabela 9 – Ferramenta de PDP utilizada pelos Respondentes

FERRAMENTA DE PDP	MTO		MTS		TOTAL	
	%	QTD	%	QTD	%	QTD
PLANILHA ELETRONICA	60,0%	33	51,3%	20	56,4%	53
MRP	29,1%	16	23,1%	9	26,6%	25
APS	10,9%	6	12,8%	5	11,7%	11
KANBAN	0,0%	0	12,8%	5	5,3%	5
TOTAL	100,0%	55	100,0%	39	100,0%	94

Com relação aos objetivos da programação detalhada da produção os respondentes dão maior importância para o cumprimento da data de entrega e prioridade do cliente, objetivos que podem ser melhores atingidos com o uso de uma ferramenta avançada de programação (Gráfico 6).

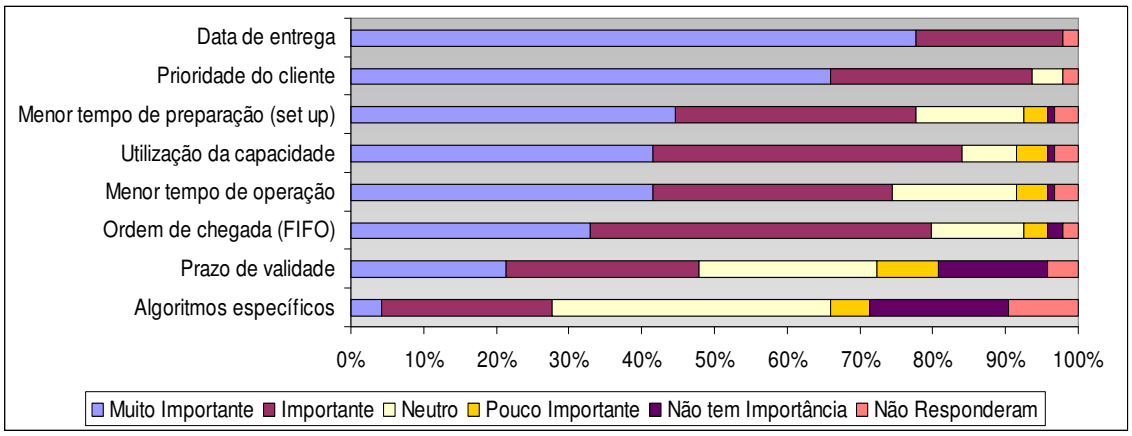


Gráfico 6 – Objetivos dos respondentes para o PDP

Na Tabela 10 apresenta a evolução dos respondentes em relação ao uso do APS.

Tabela 10 – Evolução para um APS

Necessidade de um APS	MTO		MTS		TOTAL	
	%	QTD	%	QTD	%	QTD
Não implantou e não pretende implantar	41,8%	23	61,5%	24	50,0%	47
Não implantou mas pretende implantar	40,0%	22	35,9%	14	38,3%	36
Implantou mas não obteve resultados e não pretende reimplantar	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0
Implantou e utiliza mas ainda não conseguiu resultados satisfatórios	7,3%	4	0,0%	0	4,3%	4
Implantou e utiliza com resultados satisfatórios	7,3%	4	0,0%	0	4,3%	4
Em processo de implantação	3,6%	2	0,0%	0	2,1%	2
Não Responderam	0,0%	0	2,6%	1	1,1%	1
TOTAL	100,0%	55	100,0%	39	100,0%	94

As empresas na estratégia de produção MTO, que mais necessitam de uma ferramenta de programação detalhada, revelaram pelo levantamento que 50% são favoráveis a implantação; somente 10 empresas estão utilizando um sistema APS e nenhuma relatou insatisfação ao uso do sistema depois de implantado, que caracteriza um bom sinal para o uso de sistema APS.

A hipótese a ser testada com a Q1 é:

H1) Os sistemas de MRP não são suficientes para as empresas com ambiente MTO e, portanto o sistema APS é complementar ao MRP.

O principal objetivo desta hipótese é verificar se realmente as empresas necessitam de uma ferramenta de capacidade finita.

Pelos dados analisados, conclui-se que os objetivos para a programação detalhada da produção, de maior relevância, são a data de entrega e o grau de prioridade do cliente, de acordo com as respostas das empresas, esses objetivos podem ser, mais facilmente, alcançados com o uso de um sistema de programação avançada.

Ao estratificar os dados entre as estratégias de produção MTO e MTS conseguiu verificar que é grande o uso do modelo MRP, mas também é grande o número de empresas que pretendem implantar um sistema APS.

Com base nas respostas obtidas, conclui-se que a hipótese a Q1 pode ser aceita qualitativamente.

4.3 Discussões dos resultados referentes à Q2

No que diz respeito à questão de pesquisa Q2 (Quais são as barreiras para implantação dos sistemas APS?), as perguntas do questionário para responder a esta questão estão no Quadro 12.

Quadro 12 - Perguntas do Questionário Relacionado com a Q2 da Pesquisa

#	Questões	Qual a razão para esta questão? como é que a questão se refere à questão problema?	Qual questão da pesquisa está relacionada?	Tipo de Questão			Como voce espera relacionar esta questão com a pesquisa?
				Multiplo Escolha	Questão aberta	Escala	
10	Qual é o Software de Programação Finita (APS) em uso?	método utilizado para a programação da produção	Q2		x		verificação do estágio de PDP
11	Qual é o Fornecedor do Software de Programação Finita (APS)?	necessidade por uma ferramenta	Q2		x		verificação do estágio de PDP
12	Quando foi implantado o Software de Programação Finita (APS) (mm/aaaa)?	capacitação / conhecimento	Q2		x		Verificar a capacitação na PDP
14	Qual dos métodos abaixo melhor descreve o controle da produção adotado em sua empresa / unidade de negócio?	verificação de ferramentas para controle da produção - MES	Q2	x			Utilização de um sistema de informação integrado com o APS
16	Qual é a posição de sua empresa / unidade de negócio em relação ao uso de um sistema de programação finita (APS)?	Inovação em programação da produção	Q1/Q2	x			Verificação do state of the art
17	Caso sua empresa / unidade de negócio tenha implantado quais foram às maiores dificuldades de implantação e uso do sistema de capacidade finita (APS)?	Classificação da empresa	Q2	x			Classificação da empresa

Os resultados apresentados pelas empresas que utilizam APS, são os softwares líderes de mercado (Tabela 11) e o tempo de utilização do uso do software é pequeno (Tabela 12).

Tabela 11 – APS utilizados nas Empresas

APS	QTD
GLOVIA - FUJTISU	1
APO - SAP	1
INTERNO	2
DRUMMER - LINTER	2
PREACTOR - PREACTOR	2
NÃO RESPONDERAM	3
TOTAL	11

Tabela 12 – Utilização do APS nas Empresas

UTILIZAÇÃO (Anos)	QTD
1 - 3	5
3 - 5	5
5 - 7	0
> 7	0
EM IMPLANTAÇÃO	1
TOTAL	11

Outro fator crítico na implantação do APS diz respeito ao controle de chão de fábrica para apontamento das ordens de produção e o estágio do processo produtivo mencionado na revisão bibliográfica (vide seção 2.7) o levantamento de dados revelou o seguinte resultado apresentado na Tabela 13.

Tabela 13 – Controle das Ordens de Produção

	MTO		MTS		TOTAL	
Sistemas de Apontamento	**%**	**QTD**	**%**	**QTD**	**%**	**QTD**
Na Ordem de Produção	70,9%	39	51,3%	20	62,8%	59
No terminal de computador na fábrica	18,2%	10	28,2%	11	22,3%	21
Por código de barras	3,6%	2	20,5%	8	10,6%	10
Por sensores automáticos	5,5%	3	0,0%	0	3,2%	3
OUTROS	1,8%	1	0,0%	0	1,1%	1
TOTAL	100,0%	55	100,0%	39	100,0%	94

Pode-se fazer o apontamento das ordens de produção no próprio sistema, mas, com certeza o apontamento sendo feito no sistema MÊS (conforme seção 2.7) trará outras funcionalidades além do apontamento conforme discutido.

No Quadro 13 as empresas relataram as maiores dificuldades na implantação de um sistema APS.

Quadro 13 – Dificuldades na Implantação do APS pelas Empresas

ITENS DE DIFICULDADES
Customização de procedimentos
Apontamento de horas no chão de fábrica
Cadastros desatualizados
Integração com os sistemas legados
Disciplina em cumprir o planejado
Realizar o apontamento da produção
Adaptação do usuário
Convencer a alta admininstração de um sistema complementar

As respostas obtidas pelos respondentes indicam que os *softwares* de programação avançada utilizados pelas empresas que possuem o sistema APS são os líderes de mercado e também podem ser acoplados aos sistemas ERP.

Outro ponto levantado diz respeito ao tempo de utilização do sistema de programação avançada ser bastante baixo, o dado coletado apresenta-se inferior a

três anos. Pelo levantamento dos artigos e teses acadêmicas, as aplicações práticas do uso de sistemas de programação avançada ainda são poucas. Desta forma, as empresas que atualmente possuem um sistema de programação avançada ainda não conseguiram maturidade suficiente para extrair todos os benefícios das ferramentas. Os fatores capacitação e a complexidade do processo são barreiras para implantação. Na questão de identificação de dificuldades na implantação de sistemas de programação avançada, o trabalho de Zattar (2004) relata alguns pontos em comum encontrados aqui: customização de procedimentos, cadastros desatualizados, integração com sistemas, disciplina em cumprir o programado, adaptação do usuário, convencimento da alta administração de um sistema complementar. Não foram encontrados outros trabalhos na literatura que apresentassem às dificuldades de implantação de sistemas avançados de programação.

Outra questão levantada no questionário refere-se ao controle da produção, observou-se que 63% das empresas utilizam o apontamento da produção na própria ordem de produção (Tabela 10), o que dificulta uma atualização rápida dos sistemas para reprogramação e que um sistema MES pode contribuir para facilitar a simulação de cenários.

Devido um pequeno número de respondentes que acabou prejudicando sua análise, em função desta limitação endereçamos com trabalhos futuros estudo de caso para responder melhor esta questão.

4.4 Discussões dos resultados referentes à Q3

No que diz respeito à questão de pesquisa Q3 (Quais os benefícios dos sistemas APS para as empresas que utilizam?), as perguntas do questionário para responder a esta questão estão no Quadro 14.

Quadro 14 - Perguntas do Questionário Relacionado com a Q3 da Pesquisa

#	Questões	Qual a razão para esta questão? como é que a questão se refere à questão problema?	Qual questão da pesquisa está relacionada?	Tipo de Questão			Como voce espera relacionar esta questão com a pesquisa?
				Multiplo Escolha	Questão aberta	Escala	
7	Avalie a afirmação: "O Sistema de Gestão Integrada (ERP) atende às necessidades da empresa quanto ao planejamento e controle da produção".	verificar se o sistema ERP atende as necessidades ou existe espaço para a ferramenta APS	Q3			x	necessidade da ferramenta APS
15	Avalie os principais problemas e dificuldades atuais da Programação Detalhada da Produção de sua empresa ou unidade de negócio?	Benefícios a serem alcançados pelo APS	Q3			x	Beneficios do APS e PDP

As empresas responderam que os sistemas ERP atendem às necessidades quanto ao planejamento e controle da produção (Tabela 14).

Tabela 14 – Avaliação das Empresas quanto aos Sistemas ERP

Avaliação do ERP	%
Concordo plenamente	10,9%
Concordo	56,3%
Neutro	20,3%
Discordo	7,8%
Discordo totalmente	4,7%

Por outro lado, perguntado quais seriam os principais problemas e dificuldades relacionados à programação detalhada da produção das empresas os seguintes dados foram obtidos (Tabela 15).

Tabela 15 – Principais Dificuldades e Necessidades da PDP nas Empresas

	Muito Importante	Importante	Neutro	Pouco Importante	Não tem Importância
Excesso ou falta de produto acabado	21.59% (19)	43.18% (38)	21.59% (19)	10.23% (9)	3.41% (3)
Excesso ou falta de estoques de matérias-primas e componentes	38.20% (34)	38.20% (34)	17.98% (16)	5.62% (5)	0.00% (0)
Dificuldade em prever data de entrega	24.14% (21)	34.48% (30)	28.74% (25)	10.34% (9)	2.30% (2)
Dificuldade em cumprir prazo de entrega	25.00% (22)	39.77% (35)	23.86% (21)	10.23% (9)	1.14% (1)
Dificuldade em planejar as necessidades de materiais	23.60% (21)	29.21% (26)	30.34% (27)	13.48% (12)	3.37% (3)
Dificuldade em priorizar ou programar ordens de produção	22.99% (20)	35.63% (31)	26.44% (23)	9.20% (8)	5.75% (5)
Dificuldade em controlar a execução do programa de produção	22.73% (20)	34.09% (30)	30.68% (27)	7.95% (7)	4.55% (4)
Falta de informações organizadas e confiáveis sobre estrutura de produtos	15.91% (14)	27.27% (24)	32.95% (29)	14.77% (13)	9.09% (8)
Falta de informações organizadas e confiáveis sobre roteiros e tempos	22.47% (20)	33.71% (30)	26.97% (24)	7.87% (7)	8.99% (8)
Falta de ferramenta de programação detalhada da produção	30.34% (27)	32.58% (29)	24.72% (22)	8.99% (8)	3.37% (3)

Embora tenhamos seguido os procedimentos de Leedy (2000) para a construção do questionário, acabou faltando uma questão aberta para que as empresas respondessem quais os benefícios do uso de uma ferramenta APS.

De qualquer forma em função do numero limitado de empresas que responderam que usam e estão em processo de implantação não se conseguiria obter resposta a esta questão.

Em função desta limitação endereçamos com trabalhos futuros estudo de caso para responder melhor esta questão.

5 CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta as conclusões da pesquisa com base nos resultados que foram alcançados, são apresentadas também as limitações e desdobramentos para trabalhos futuros.

5.1 Síntese

Esta pesquisa teve por objetivo não só entender as questões que envolvem as práticas adotadas para a atividade de programação detalhada da produção, a necessidade de um sistema de capacidade finita das empresas filiadas à Fiesp no estágio atual, mas também verificar quais as barreiras de implantação e os benefícios do uso de ferramentas avançadas de programação em empresas que a utilizam.

O método utilizado nesta pesquisa foi de caráter exploratório-descritivo, utilizou-se o método de pesquisa *survey* e, como instrumento de coleta de dados, um questionário auto-aplicado via internet que continha as perguntas que se mostraram adequadas aos objetivos da pesquisa.

Retomando as questões de pesquisa, tem-se:

As empresas realmente necessitam de uma ferramenta de capacidade finita (APS) para a programação detalhada da produção?

Os objetivos de maior relevância atualmente para a programação detalhada da produção são a data de entrega e o grau de prioridade do cliente, objetivos também levantados pelos respondentes e que podem ser alcançados mais facilmente com o uso de uma ferramenta de capacidade finita, pois os atuais sistemas ERP não executam uma boa programação.

Por outro lado, ao estratificar a análise em duas estratégias de produção MTO e MTS e obteve um número maior na estratégia MTO.

As empresas ainda adotam o modelo de planejamento MRP, usam planilha eletrônica para a programação detalhada e estão em geral satisfeitas com o uso dos

sistemas de informações gerenciais. Os SIG são entendidos mais como um sistema transacional do que um sistema de apoio à decisão. 29% das empresas utilizam os SIG há mais de cinco anos indicando certa maturidade no uso deste sistema.

O número de empresas que pretende implantar um sistema APS é quase igual ao das empresas que não pretendem implantar, o que indica que o MRP não é suficiente na estratégia de produção MTO e, portanto, os APS são sistemas complementares dos sistemas MRP na perspectiva do usuário. Não foi apontada nenhuma empresa que implantou e não obteve resultados satisfatórios, o que indicaria que o sistema APS não contribuiria para os objetivos de desempenho das empresas.

Ainda assim encontramos artigos internacionais sobre a aplicação dos sistemas de capacidade finita para resolução de diversos tipos de problemas (ENTRUP, 2005; GUNTHER; BEEK, 2003; JONSSON; KJELLSDOTTER; RUDBERG, 2007; WIERS, 1997).

Quais são as barreiras para implantação dos sistemas APS?

Apesar de poucos respondentes com o sistema APS implantado recebemos comentários relevantes que remetem as barreiras de implantação. (Quadro 15).

Acredita-se que para conseguir resposta a esta questão é necessário a realização de múltiplos estudos de casos em empresas que já implantaram o sistema APS e não encontramos trabalhos acadêmicos brasileiros que tratam esta questão.

Quadro 15 – Comentários Recebidos sobre a Pesquisa

Tópicos
Desconhecimento em relação ao APS
Colocação em uso do sistema de programação
Dificuldade de customização
Custo do ERP
Falta de cursos para a atividade propriamente dita
Visibilidade do chão de fábrica
Redução de estoque em função da visibilidade de mercado

No que se refere à questão de identificação de dificuldades na implantação de sistemas de programação avançada, comparando-se os dados obtidos neste trabalho com o de Zattar (2004), constatam-se alguns pontos em comum nas análises observadas pela autora do trabalho.

O levantamento apontou como principais dificuldades a customização de procedimentos, cadastros desatualizados, integração com sistemas (ZATTAR, 2004), disciplina em cumprir o programado, adaptação do usuário, convencimento da alta administração de um sistema complementar.

Quais os benefícios dos sistemas APS para as empresas que estão na estratégia MTO?

Não conseguimos resposta a esta questão devido o pequeno número de empresas que implantaram o sistema APS. Também não foram encontrados estudos brasileiros que relatam estudo de casos para responder a esta questão.

Jonsson, Kjellsdotter, Rudberg (2007) e Dumond (2005) verificaram os benefícios no uso do sistema de APS.

Do ponto de vista prático, o trabalho verificou que a programação da produção é uma atividade complexa para a maioria das empresas pelos objetivos e metas que elas vêm enfrentando no cenário atual.

Para esta questão, a realização de múltiplos casos em empresas que implantaram o sistema APS acredita-se a responder esta questão.

5.2 Limitações

Cabe levantar as limitações de pesquisa deste trabalho. Poderiamos ter um número maior de respostas (95 respostas) pois o número de empresas no cenário brasileiro é grande e acredita isto ser um dos limitadores da pesquisa.

Outro limitador, foi apenas 10 empresas implantaram o sistema APS, isto limitou as questões Q2 e Q3.

Apesar de utilizarmos o guia de validação (LEEDY, 2000) e o estudo de Forza (2002) faltaram perguntas para tratar destas questões.

De qualquer maneira, considera-se que os resultados apresentados demonstram algumas evidências importantes que são a principal contribuição da presente pesquisa.

5.3 Desdobramentos para trabalhos futuros

Finalmente, em relação a estudos futuros, sugere-se o desenvolvimento de estudos em três linhas de pesquisa.

A primeira linha que merece ser investigada é a aplicação de uma *survey* em âmbito nacional para verificar se as práticas adotadas são as mesmas das empresas filiadas à Fiesp.

A segunda linha é verificar, através de estudo de caso, as barreiras a adoção do APS junto aos atuais ERP implantados nas empresas.

E, por fim, estudar nas empresas que já implantaram o APS na atividade de programação da produção ou em outros módulos, quais são os benefícios alcançados com a implantação do sistema APS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPELQVIST, P.; LETHTONEN, J. *Combining optimization and simulation for steel production scheduling.* **Journal of Manufacturing Technology Management,** v.16, n.2, p.197-210, 2005.

ASHAYERI, J.; SELLEN, W. *An application of a unified capacity planning system.* **International Journal of Operations & Production Management,** V. 25, n. 9, p. 917-937, 2005.

ASPROVA. Disponível em: <www.asprova.com>. Acesso em: 28 Mar. 2010

CORREA, H.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CHASE, R. B.; JACOBS, F.R.; AQUILANO, N.J. **Administração da produção para a vantagem competitiva.** 10. ed. São Paulo:Bookman, 2006

DAVID, F.; PIERREVAL, H.; CAUX, C. *Advanced planning and scheduling systems in aluminium conversion industry.* **International Journal of Computer Integrated Manufacturing,** v.19, n.7, p.705-715, 2006.

DUMOND, E. *Understanding and using the capabilities of finite scheduling*. **Industrial Management & Data Systems,** v.105, n.4, p.506–526, 2005.

DURKIN, J., *Expert systems: a view on the field*. **IEE: EXPERT SYSTEMS**, p. 56-63, 1996.

ENTRUP, M.L., ***Advanced Planning and Scheduling in Fresh Food Industries.*** ed.1 Germany: Physica - Verlag Heidelberg, 2005.

ERP-2009. Disponível em: <www.lbarros.com.br>. Acesso em 02/04/2010

FRANCISCHINI, P. G., HECKERT, C. R. Variações do Just-in-time na indústria automobilística brasileira. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 18. Niterói, 1998. **Anais.** Rio de Janeiro. ABEPRO, 1998

FORZA, C. *Survey Research in operations management: a process-based perspective.* **International Journal of Operations & Production Management,** v.22, n.2, pp.152-194, 2002.

GOLDRATT, E.M. **A Síndrome do Palheiro**. São Paulo: Educator, 1992.

GRAVES, S.C. *A review of production scheduling.* **Operations Research**. v. 29, n 4, p. 646-675, 1981.

GUNTHER, H.; BEEK, P. ***Advanced Planning and Scheduling Solutions in Process Industry***. ed.1 Berlin: Springer – Verlag Heidelberg, 2003.

HELO, P. *Expectation and reality in ERP implementation: consultant and solution provider perspective*. **Industrial Management & Data Systems**, v. 108, n. 8, p.1045-1059, 2008

HOPP, W. J.; SPEARMAN, M.L Factory Physics: foundations of manufacturing management. 2nd ed., Chicago: Irwin/McGraw Hill, 2000.

JONSSON, P.; KJELLSDOTTER L.; RUDBERG, M. *Applying advanced planning for supply chain planning: three case studies.* **International Journal & Logistics Management**, v.37, n.10, p.816–834, 2007.

LAURINDO, F. J. B.; MESQUITA, M. A. Material Requirements Planning: 25 anos de história – Uma revisão do passado e prospecção do futuro. **Revista Gestão & Produção,** v. 7, n.3, p.320-337, 2000

LEEDY, P. D. **Practical Research: planning and design**. 7nd ed., Nova Jersey: Prentice-Hall, 2000.

LIN, C.H., HWANG S.L.; WANG E.M.Y. *A reappraisal on advanced planning and scheduling systems.* **Industrial Management & Data Systems,** v.107. n.8, p.1212–1226, 2007.

LINTER. Disponível em: <www.linter.com.br>. Acesso em: 28 Mar. 2010

LUSTOSA, L.J. *et.al*. (Ed.). **Planejamento e Controle da Produção.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MESQUITA, M. A.; SANTORO, M. C. Análise de modelos e práticas de planejamento e controle da produção na indústria farmacêutica. **Revista Produção.** v.14, n.1, p.64-76, 2004

METAXIOTIS, K.S.; PSARRAS, J.E.; ASKOUNIS, D.T. *GENESYS: an expert system for production scheduling.* **Industrial Management.** p. 309-317, 2002.

METAXIOTIS, K.S.; PSARRAS J.E.; ERGAZAKIS K.A. *Production scheduling in ERP systems – An AI- based approach to face the gap.* **Business Process Management Journal**, v.9, n.2, p.221–247, 2003.

MIGUEL, P. A. C. *et. al.*, **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010

MOLLER, C. *ERP II: a conceptual framework for next-generation enterprise systems?* **Journal of Enterprise Information Management,** v.18. n.4, p.483–497, 2005

MUSSELMAN, K.; O' REILLY, J.; DUKET, S. *The role of simulation in advanced planning and scheduling.* In: Winter Simulation Conference, 2002, v.2, p. 1825-1830

NAZARENO, R. R. **Desenvolvimento de sistemas híbridos de planejamento e programação da produção com foco na implantação de manufatura enxuta.** 2008, 321f, Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos - USP, São Paulo, 2008

ORLICKY, J. **Material Requirements Planning**, London: McGraw-Hill. 1975

ORTEMS. Disponível em: <www.ortems.com.br>. Acesso em: 28 Mar. 2010

PADILHA, T. C. C.; MARINS, F. A. S; *Sistemas ERP: características, custos e tendências*. **Revista Produção**, v. 15, n.1, p. 102-113, 2005

PEDROSO, M. C; CORREA, H. L.. *Sistemas de Programação da Produção com Capacidade Finita: Uma decisão estratégica?* **Revista de Administração de Empresas,** v. 36, n.4, p.60-73, 1996

PETRONI, A. *Critical factors of MRP implementation in small and medium-sized firms.* **International Journal of Operations & Production Management,** v.22, n.3, p. 329-348, 2002

PORTER, K.; LITTLE, D.; PECK, M.; ROLLINS, R.; *Manufacturing classifications: relationships with production control systems*. **Integrated Manufacturing Systems.** P. 189-198, 1999

PORTER, J.K.; LITTLE, D; JARVIS, P.; LAAKMANN, J.; HANNEN, C.; SCHOTTEN, M. *Production planning and control system developments in Germany.* **International Journal of Operations Management,** v. 16, n.1, p.27-39, 1996

PPI-MULTITASK**.** Disponível em:<www.ppi-multitask.com.br> Acesso em: 28 Mar. 2010

PREACTOR. Disponível em: <www.preactor.com>. Acesso em: 28 Mar. 2010

QUINTIQ. Disponível em: <www.quintiq.com>. Acesso em: 28 Mar. 2010

SANTORO, M. C.; FERNANDES, F. C. F., Avaliação do grau de prioridade e de foco do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Modelos e Estudos de Casos, **Gestão & Produção**, v.12, n.1, p.25-38, 2005

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

SHAPIRO, J.F. ***Modeling Supply Chain****.* Duxbury Press, Pacific Grove, CL, 2001

SLACK, N. et. al. **Administração da Produção**, São Paulo, Atlas, 1999

STADTLER, H; KILGER, C. ***Supply chain management and advanced planning – concepts, models, software and case studies***, 3 ed. Berlin: Springer, 2005.

STADTLER, H. *Supply chain management and advanced planning – basics, overview and challenges.* **European Journal of Operational Research**, v.163, p.575-588, 2004.

STEVENSON, M.; HENDRY, L.C.; KINGSMAN, B.G.., *A review of production planning and control: the applicability of key concepts to the make-to-order industry.* **International Journal of Production Research**, v.43, n.5, p.869–898, 2005.

TAAL, M.; WORTMANN, J.C. *Integrating MRP and finite capacity planning*. **Production Planning & Control**, v.8, n. 3, p. 245-254, 1997.

TAYLOR. Disponível em: <www.taylor.com>. Acesso em: 28 Mar. 2010

TUBINO, D. F., **Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

VOLLMANN, T., E.; BERRY, W.L.; WHYBARK, D.C.; **Manufacturing Planning and Control Systems.** 4 ed., Boston: Irwin McGraw-Hill, 1997.

ZATTAR, I. C. **Análise da aplicação dos sistemas baseados no conceito de capacidade finita nos diversos níveis da administração da manufatura através de estudo de caso**. 2004. 136 f. Dissertação (Mestrado em engenharia mecânica) – Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

_____. **Modelo de Simulação Baseado Agentes para o Estudo da Influência de Planos de Processos Alternativos na Programação da Produção em Sistemas de Manufatura com Layout Funcional**. 2008, 103f, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008

WIERS, C.S.V. *A case study on the integration of APS and ERP in a steel processing plant.* **Production Planning and Control**, v.13. n.6, p.552–560, 2002.

_____. *A Review of the Applicability of OR and AI Scheduling Techniques in Practice.* **The International Journal of Management Science***,* v.25 n.2, p.145–153, 1997.

WIERS, C. S. V.; STOOP, P. M. *The Complexity of scheduling in practice.* International **Journal of Operations & Production Management**, v.16, n.10, p.37–53, 1996.

Anexo 1 – Dissertações e Teses que tratam do tema de programação da produção listadas no site da CAPES

Data	Autor	Objetivo
1996	Celso Sami Saad (1996)	Este trabalho é uma contribuição às diversas alternativas de solução já apresentadas para o problema de sequenciação, feita através da aplicação e análise de uma metodologia que combina uma ferramenta de inteligência artificial (redes neurais) e um modelo de simulação de sistemas de produção. Esta metodologia se propõe a determinar regras de sequenciação a serem utilizadas em cada centro de produção, de modo que um sistema de produção opere em um determinado nível de desempenho desejado, estabelecido através de indicadores de desempenho.
1996	Kelly de Oliveira Cohen (1996)	Os problemas de programação de produção em unidades químicas flexíveis têm recebido grande atenção na literatura recente em função de sua importância econômica. Neste trabalho foi estudada a possibilidade de usar uma abordagem de representação contínua do tempo para modelar problemas de programação da produção.
1996	Ricardo Sarmento Costa (1996)	Essa tese apresenta a pesquisa e o desenvolvimento de uma tecnologia de gestão voltada para a produção sob encomenda que, guardadas as devidas proporções, percorreu ao longo de dez anos de trabalho uma trajetória similar a essa descrita. Inicialmente, foi desenvolvido o sistema *jobbing* de programação da produção por simulação computacional tendo como referência uma fábrica de equipamentos fora-de-série.
1997	Emerson Carlos Colin (1997)	Este trabalho apresenta procedimentos que podem ser utilizados para se fazer a programação da produção em um ambiente do tipo JIT. O caso estudado se baseia em uma única máquina, com datas de entrega múltiplas e com penalidades distintas de adiantamento e de atraso para cada ordem. O objetivo a ser alcançado é a minimização do custo total. Para isso, é utilizado um procedimento heurístico de busca denominado beam search filtrado, para gerar as sequencias, e um algoritmo de inserção de ociosidade, para definir os programas.

continua

continuação

1997	Renata Mazzini (1997)	Neste trabalho estuda-se a aplicação de meta-heurística populacional em problemas de programação da produção. O problema abordado consiste da minimização do atraso total na programação de tarefas em máquinas paralelas idênticas onde se consideram tempos de preparação de máquina dependentes da sequência de processamento e datas de entregas distintas.
1998	André Clementino de Oliveira Santos (1998)	Esta dissertação trata do projeto de um sistema de planejamento e programação da produção para o maior fabricante de óleos lubrificantes do Brasil, visando solucionar o problema dos pedidos em atraso na linha de enchimento mais crítica e importante da fábrica, a de embalagens de 1 litro. O sistema proposto utiliza conceitos da metodologia MRP (Planejamento das Necessidades de Material), mais especificamente o MPS (Programa Mestre de Produção) e lotes econômicos de produção determinados em função das demandas médias anuais.
1998	Luiz Erley Schafranski (1998)	O propósito deste trabalho é implementar um protótipo de um jogo de empresas baseado em atividades relacionadas com o planejamento e controle da produção (PCP).
1999	Fabio Ribeiro Conselheiro (1999)	. Neste trabalho foi estudada a utilização do método heurístico Simulated Anneling para a solução dos problemas de programação em plantas Multiproduto e Multipropósito em batelada. São também apresentadas diferentes versões de algoritmo, baseados nos algoritmos de Metropolis e Glauber, além de métodos de recozimento e construção de novas soluções.
1999	José Mazzucco Júnior (1999)	O objetivo deste trabalho foi proposto e investigado a potencialidade de mais um método geral, baseado na combinação dos algoritmos simulated annealing (SA) e genético (AG).
1999	Juliana de Souza Lima (1999)	Esta dissertação analisa a programação da produção das Usinas de Pelotização do Sistema Sul da Companhia Vale do Rio Doce e propõe um sistema com base em modelo de otimização, visando solucionar o problema de atraso no embarque dos produtos para os clientes.

continua

continuação

1999	Marcelo Seido Nagano (1999)	Este trabalho é direcionado ao problema de Programação de Operações Flow-Shop Permutacional. Uma propriedade do problema, oriunda de estudo sobre a sua característica, é apresentada e utilizada para o desenvolvimento de um novo método heurístico construtivo, com o objetivo de minimizar a Duração Total da Programação (*makespan*). O novo método é comparado como o melhor heurístico construtivo reportado na literatura, conhecido por NEH.
1999	Paulo Cesar Augusto Mendes Quezado (1999)	Esta dissertação propõe a aplicação do método PERT/CPM associado à heurísticas na programação da produção sob encomenda de máquinas e equipamentos para moinhos. O trabalho apresenta os fundamentos teóricos referentes aos níveis de atuação do PCP, bem como as dificuldades de implantação de sistemas comerciais como: MRP II, JIT, OPT e PERT/CPM em ambientes de produção sob encomenda.
1999	Paulo César Brochonski (1999)	O objetivo deste trabalho é a otimização do uso das máquinas de montagem SMT (Surface Montage Technology). Para alcançar este objetivo foram aplicadas tecnologias de programação da produção de alto desempenho aplicadas a um problema real da indústria eletrônica.
1999	Ricardo Ferrari Pacheco (1999)	Este trabalho se propõe a analisar, por meio de estudos de casos, o processo de escolha de sistemas de programação de produção em empresas nas quais seu uso é considerado estratégico. O trabalho descreve, formaliza e discutem as relações existentes entre os objetivos considerados na adoção de um sistema de programação da produção, as informações coletadas, as alternativas analisadas e as preferências dos decisores envolvidos na tarefa de escolha de um sistema de programação da produção.
2000	Ana Rita Tiradentes Terra (2000)	Este trabalho apresenta um procedimento de solução da programação da produção, através de um modelo híbrido de simulação de sistemas e redes neurais artificiais. O objetivo é analisar a diferenciação entre um conjunto de combinações de regras de prioridade através da avaliação de quatro medidas de desempenho.

continua

continuação

2000	Angela Betânia Dias de Souza (2000)	Este trabalho trata do problema de programação de operações Flow Shop Permutacional. O objetivo de combinar as técnicas metaheurísticas é obter um método híbrido que seja mais eficaz do que tais técnicas utilizadas isoladamente. Neste trabalho é apresentado um método heurístico híbrido Algorítmo Genético-Busca Tabu, chamado de HBGATS, para minimizar a duração total da programação Flow Shop Permutacional.
2000	Carlos Vicente de Souza (2000)	O tema central deste trabalho é o planejamento, programação e controle da Produção na indústria, com o auxílio de uma ferramenta computacional, do tipo Finite Capacity Schedule (FCS). No Brasil, essa categoria de Software é denominada, genericamente, por Sistemas de Planejamento Fino de Produção ou de Capacidade Finita.
2000	Emerson Carlos Colin (2000)	Esta tese apresenta análises de dois problemas de máquina única relacionados à programação da produção com sequência predefinida. Para ambos os problemas são sugeridas modelagens via programação matemática e algoritmos que encontram a solução ótima em tempo polinomial.
2000	Lincoln Fernando Lautenschlager Moro (2000)	Neste trabalho são estudados os problemas de planejamento a programação de produção em refinarias de petróleo sob o aspecto do desenvolvimento de modelos matemáticos de otimização e é investigada a solução de tais problemas utilizando algoritmos de programação matemática.
2000	Luiz Carlos de Abreu Rodrigues (2000)	O objetivo desta tese é o planejamento e scheduling da produção de curto prazo, atendendo as demandas de produtos finais, em indústrias de processo operando em batelada.
2001	José Domingos Duarte (2001)	Este trabalho organiza os conceitos básicos relacionados ao controle de sistemas de eventos discretos; apresenta uma metodologia de programação da produção para um sistema de produção Job Shop, utilizando-se de grafos disjuntivos; procuram, ainda, identificar os problemas, dificuldades, perturbações e ruídos, eventualmente presentes na programação.

continua

continuação

2001	Maria Zuíla da Costa Souza (2001)	Esta dissertação apresenta a Simulação Computacional como uma das ferramentas de tecnologia de gestão da produção, capaz de suportar o planejamento e o controle de capacidade no chão de fábrica, a partir de um estudo de caso referente a implantação de um simulador baseado no conceito de Capacidade Finita de produção, em uma fábrica produtora de suprimentos para máquina copiadora, instalada no pólo industrial da Zona Franca de Manaus.
2001	Manoel Carlos Pego Saisse (2001)	Esta tese propõe um modelo de algoritmo genérico que trabalha em conjunto com simuladores discretos, para gerar soluções aperfeiçoadas de programação da produção a partir das soluções iniciais geradas pelo planejador da produção. As soluções geradas pelo algoritmo proposto guardam uma interseção com as soluções iniciais que lhe são oferecidas como dados de entrada, o que facilita sua aceitação e ajuda a preservar as habilidades cognitivas do planejador.
2003	Alessandro Alle (2003)	O objetivo deste trabalho é utilizar técnicas de programação matemática mista-inteira para a programação da produção (scheduling) de plantas químicas contínuas.
2003	Carina Maria Bossu (2003)	Trata do desenvolvimento de um protótipo de Software Educacional, para o apoio ao ensino da Pesquisa Operacional com ênfase em Scheduling, que é a Programação e Seqüenciamento das operações nas máquinas, uma subárea de Pesquisa Operacional. O objetivo principal deste trabalho é auxiliar o aprendizado e a aplicação das técnicas de programação da produção, não somente no meio acadêmico, mas também nas indústrias.
2003	José Roberto Dale Luche (2003)	O objetivo do estudo é contribuir para a melhoria do sistema de PCP de empresas de grãos eletrofundidos, de maneira a obter ganhos de produtividade e melhorar o nível de serviço aos clientes no atendimento dos prazos de entrega. Para isso, foram aplicados modelos de Programação Linear Inteira para auxiliar particularmente nas decisões da programação da produção, e analisar os resultados obtidos.
2003	Marcosiris Amorim de Oliveira Pessoa (2003)	O objetivo deste trabalho é o de propor a utilização de heurísticas de alocação em ambientes APS utilizando as janelas de tempo de processamento para problemas de programação da produção em que as datas de entrega dos produtos finais são importantes.

2003	Miriam Sicco (2003)	O presente trabalho tem por objetivo estudar sob a ótica do Planejamento e Controle da Produção, a evolução da Programação da Produção, em uma empresa de grande porte do setor automobilístico - Volkswagen do Brasil, face a face com a evolução teórica do PCP ocorrida na última década, onde também se acirrou o ambiente concorrencial entre as montadoras de automóveis no Brasil e no mundo.
2003	Richard Andres Estombelo Montesco (2003)	O objetivo deste trabalho é o de propor a utilização de heurísticas de alocação em ambientes APS utilizando as janelas de tempo de processamento dos lotes, para problemas de programacao da produção em que as datas de entrega dos produtos finais são importantes.
2004	Izabel Cristina Zattar (2004)	Este trabalho busca verificar o funcionamento dos sistemas baseados no conceito de capacidade finita, sua integração aos demais sistemas e sua utilização nos diversos níveis da administração da manufatura. Para alcançar este objetivo foram realizados três estudos de casos práticos em diferentes empresas que utilizam sistemas comerciais de planejamento e programação da produção baseados no conceito de capacidade finita.
2004	Javier Gutierrez Castro (2004)	O objetivo do problema é determinar uma seqüência de produção que permita obter conjuntamente os menores custos de setup e de carregamento de inventário, satisfazendo a demanda do mercado sem atrasos. É factível na teoria encontrar matematicamente uma solução ótima para o problema, mas sua resolução se torna impraticável pelas inúmeras possibilidades e variáveis a considerar. Por tal motivo, é preferível o uso de métodos heurísticos.
2004	João Francisco de Almeida Júnior (2004)	O presente trabalho de tese objetivou o estudo de uma das atividades mais importantes no âmbito gerencial, o planejamento da produção, ainda pouco investigado e muitas vezes desprezado por gestores laticinistas. Num primeiro momento, foram identificadas as práticas e ferramentas gerenciais atualmente adotadas pelos laticínios na programação da produção, através da aplicação de um questionário em uma amostra de indústrias de Minas Gerais.
2004	Leonardo Mendes Simão (2004)	Esta dissertação investiga a aplicação de Algoritmos Genéticos e de Co-Evolução Cooperativa na otimização da programação da produção em refinarias de petróleo.

continua

continuação

2005	Andréa Regina Nunes de Carvalho (2005)	Esta dissertação está organizada em duas partes: uma voltada para uma dimensão tecnológica, apresentando aspectos relevantes da modelagem de simulação para a geração de programas de produção aderentes à realidade do chão-de-fábrica e a outra para uma dimensão organizacional e humana, onde uma metodologia de implantação da Gestão Estratégica de Curto Prazo é proposta.
2005	Claudio Fabiano Motta Toledo (2005)	A presente tese propõe e soluciona um problema multi-nível de dimensionamento e programação da produção em máquinas paralelas com tempos e custos de troca dependentes da seqüência. O problema foi motivado pela realidade encontrada em indústrias, principalmente, aquelas que trabalham com fabricação de bebidas.
2005	Eduardo Gomes Ribeiro Maggio (2005)	Abordagens de Busca baseadas em Rede de Petri (PN) têm sido mostradas como uma forma promissora de resolver o problema da Programação da Produção de Sistemas Flexíveis de Manufatura (FMS). Entretanto, o tempo de resposta é crítico, uma vez que se trata de um sistema de alta complexidade computacional. Focando a redução do tempo de resposta do sistema, este trabalho propõe uma heurística para busca baseada em Rede de Petri para resolver o problema de programação de FMS na minimização do makespan. Experimentos mostraram um avanço na melhoria do tempo de resposta em relação a trabalhos anteriores.
2005	Hélio Yochihiro Fuchigami (2005)	Este trabalho trata do problema de programação de operações no ambiente flow shop com máquinas múltiplas, com seus tempos de preparação (setup) assimétricos e dependentes da seqüência de processamento das tarefas. A função-objetivo considerada é a minimização da duração total da programação (makespan). Foram desenvolvidos quatro métodos heurísticos construtivos com base em algoritmos reportados na literatura para solução de problemas flow shop permutacional e máquinas paralelas no ambiente cujo tempo de setup é dependente da seqüência. Como não foram encontrados na literatura métodos para programação no ambiente tratado neste trabalho, os algoritmos construídos foram comparados entre si. O foco da pesquisa foi o estudo da influência da relação entre as ordens de grandeza dos tempos de processamento e de setup em cada método de solução.

continua

continuação

2005	Jorge Casas Liza (2005)	Neste trabalho são estudados os problemas de programação de produção em plantas multiprodutos e posteriormente, desenvolvidos modelos de otimização utilizando técnicas de programação matemática mista-inteira. Inicialmente, estuda-se o problema da programação de produção dos óleos lubrificantes básicos e parafinas de uma refinaria de petróleo.
2005	Luís Roberto Henriques (2005)	Este trabalho analisa o problema de minimização do atraso total no ambiente flowshop com buffer zero entre as máquinas. Uma heurística construtiva, baseada no algoritmo NEH, é proposta e avaliada. Comparações com trabalhos da literatura mostraram que o método sugerido apresenta um melhor desempenho. A metaheurística GRASP é avaliada utilizando a heurística construtiva proposta e seus resultados são comparados com a metaheurística busca tabu.
2005	Rodolfo Florence Teixeira Junior (2005)	Este trabalho apresenta uma proposta viável para o processo de elaboração da programação da produção em fundições de mercado, considerando as principais particularidades e restrições de seu ambiente produtivo, por meio de um sistema de apoio à decisão, empregando, como sistema de controle da produção, um sistema de ciclo único conhecido como sistema de período padrão ou sistema PBC.
2005	Thiago Bastos Martins (2005)	Este trabalho aborda o desenvolvimento de uma ferramenta para programação detalhada de produção para uma indústria de manufatura. O modelo foi desenvolvido com base em uma variante do problema do caixeiro viajante na qual vários caixeiros têm de percorrer, simultaneamente, o mesmo conjunto de cidades sem que nenhuma cidade seja visitada mais de uma vez. De acordo com essa analogia, cada célula de produção representa um caixeiro e cada lote de produto a ser fabricado representa uma cidade. Com a implantação, na fábrica, do sistema desenvolvido, o ciclo de programação mensal de produção, que antes durava até 4 dias, hoje pode ser feito em 1 hora.
2005	Flavio Isidoro da Silva (2005)	A presente dissertação propõe um sistema de planejamento e controle da produção a ser utilizado pela fábrica de vacinas de Bio-Manguinhos. A proposta apresentada é composta de um modelo híbrido de planejamento de produção, formado por um módulo de MRPII, e um seqüenciador de produção para sistemas com capacidade finita.

2006	Almir Antonio Cunha de Souza (2006)	O objetivo deste trabalho é avaliar a implantação da metodologia Tambor-Pulmão-Corda com Supermercado, resultante da Teoria das Restrições, na gestão do planejamento e programação de produção, nas unidades de fabricação de eletrodos de grafite da Graftech Internacional LTDA
2006	Deisemara Ferreira (2006)	O objeto deste trabalho é o problema integrado de dimensionamento de lotes e sequenciamento da produção de bebidas, tais como refrigerantes, sucos, chás, águas, etc. Os modelos são baseados em estudos de caso realizados nos processos industriais de fábricas de bebidas de pequeno, médio e grande porte. As abordagens aplicam, entre outras, heurísticas do tipo relax and fix, e o método Branch and Cut para resolver os modelos.
2006	Fábio José Ceron Branco (2006)	Este trabalho apresenta o problema de programação de operações em máquinas no ambiente no-wait flowshop com o critério de minimização da duração total da programação. Neste trabalho, são propostos e avaliados novos métodos heurísticos para o problema, e a superioridade do melhor método proposto é comprovada através uma extensa experimentação computacional.
2006	Giancarllo Ribeiro Vasconcellos (2006)	Este trabalho tem como objetivo apresentar uma solução computacional para o problema através do desenvolvimento um protótipo de sistema de planejamento e controle da produção MRPII que realiza o planejamento finito de capacidade. Alem de criar um sistema MRPII com capacidade finita esse trabalho também cria uma metodologia de reprogramação das ordens de produção através da utilização de uma estrutura de dados que engloba todo o histórico de criação das ordens de produção.
2006	Lucas Yamada Scardoelli (2006)	Este trabalho apresenta o problema de programação de operações em máquinas no ambiente no-wait flow shop com critérios de minimização do tempo total de fluxo (flowtime).
2006	Tatiana Balbi Fraga (2006)	Nesta dissertação o problema de seqüenciamento da produção sob análise trata-se especificamente do problema ocorrente nas micro e pequenas empresas do setor de confecções situadas no município de Nova Friburgo, onde foi constatado que quase não há um planejamento prévio da produção e quando o mesmo ocorre é feito com base somente em informações empíricas sem a aplicação de nenhuma metodologia e sem o auxílio de qualquer ferramenta computacional.

continua

continuação

2007	Adilson Akazawa (2007)	Este trabalho propõe uma ferramenta para apoiar o sistema de planejamento de produção, dentro da metodologia emergente denominada manufatura ágil. Através de uma aplicação realizada em uma empresa alta tecnologia, que atua nos setores de defesa e aeroespacial, sugere-se um sistema integrado de planejamento que utiliza a simulação e a otimização como ferramentas de apoio ao planejamento de produção.
2007	Anderson Moita Witka (2007)	O objetivo da dissertação é propor um modelo de programação da produção em um ambiente complexo, onde as tarefas não são repetitivas e cada peça recuperada possui um histórico único de operações, visando reduzir atrasos e dar visibilidade dos prazos de execução de cada recuperação.
2007	Aparecido Vilela Júnior (2007)	Neste trabalho é apresentado um problema de planejamento e programação da produção numa fundição automatizada de grande porte. Este problema consiste em programar simultaneamente os fornos e as linhas de moldagem, ou seja, devem-se determinar as quantidades adequadas das ligas e peças produzidas pelos fornos e pelas linhas de moldagem em cada período do planejamento, respeitando-se as capacidades e atendendo a demanda com o mínimo de atraso.
2007	Carlos Fernando Martins (2007)	Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver e validar um modelo de evolução funcional do Planejamento e Controle da Produção ante as inserções crescentes da informática industrial e das práticas derivadas do Sistema Toyota de Produção. O modelo desenvolvido mostra o PCP em três estágios evolutivos: no primeiro estágio o PCP voltou-se para a tarefa de programar a produção e teve o processo caracterizado por produzir ordens de produção e compra; no segundo estágio, com maiores recursos de informática, o PCP procurou a eficiência da informação, integrando fornecedores e clientes em uma grande base de dados. O PCP tornou-se um centralizador de informações, e daí perdendo o foco do controle de chão de fábrica; e no terceiro estágio o PCP se voltou para a excelência na manufatura.
2007	Claudia Fink (2007)	Este trabalho trata de um problema de programação da produção em fundições de pequeno porte, que consiste em programar as ligas que devem ser produzidas em cada período do planejamento e como tais ligas devem ser usadas para a produção de itens sob encomenda, de modo que atrasos e custos operacionais sejam minimizados.

2007	Débora Duarte Silvestre da Cruz (2007)	O principal objetivo deste estudo é o desenvolvimento de um modelo baseado em algoritmos genéticos para o scheduling do sistema de petróleos da Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP S.A.), o qual é composto de terminal, oleoduto, área de estocagem de cru e pelas unidades de destilação atmosférica da refinaria.
2007	José Henrique de Andrade (2007)	O objetivo geral desta pesquisa foi identificar fatores relacionados ao planejamento operacional da produção que intervêm no desempenho de uma pequena empresa metalúrgica.
2007	Larissa Scherer Severo (2007)	O presente trabalho de pesquisa tem como principal objetivo a investigação dos métodos de programação de produção em batelada para posterior aplicação na indústria de couros - uma vez que esta constitui um expressivo segmento sócio-econômico brasileiro - como meio de aumentar seu nível competitivo.
2007	Martín Gómez Ravetti (2007)	O objetivo desta tese é apresentar, discutir e resolver dois problemas de seqüenciamento, ambos os casos estão baseados num caso real de uma empresa Brasileira utilizando modelos matemáticos e algoritmos.
2007	Raphael de Paula Rego (2007)	Esta dissertação apresenta um estudo de caso sobre programação de seqüências de vazamentos de aço líquido nas Máquinas de Corrida Contínua de uma usina siderúrgica integrada. O problema que é descrito é de natureza complexa, com as mais diversas restrições, e que apresenta difícil representação.
2008	Alexandre Amorin Smarzaro (2008)	Este trabalho foi desenvolvido a partir de uma abordagem teórica, descritiva e explicativa dos assuntos: Planejamento e Controle da Produção (PCP), Produtividade e Aciaria. Dentro do PCP, buscou-se mais especificamente os aspectos relacionados à programação da produção e suas sub-funções, buscou-se também aspectos relacionados ao controle da produção como elo entre a programação da produção e os setores de produção. Sobre esses três marcos, elaborou-se uma proposta de metodologia visando a identificar, através de estudo de caso, os aspectos tecnológicos e metodológicos que a função de programação da produção utiliza e de que forma podem contribuir para a melhoria dos índices de produtividade de uma Aciaria.

continua

continuação

2008	Edson Inácio Wobeto (2008)	O objetivo deste trabalho foi propor métodos de otimização da produção para uma fundição de mercado de médio porte. O modelo proposto considera a programação de tarefas em máquinas paralelas com famílias de setup dependente da seqüência. Para resolver o problema assim definido é utilizada uma meta-heurística GRASP.
2008	Izabel Cristina Zattar (2008)	O objetivo deste trabalho de pesquisa, que é: Propor um modelo de simulação baseado em uma sociedade de agentes, que permita o estudo da correlação entre planos de processos alternativos e o seqüenciamento da produção em um ambiente de layout funcional flexível. Para alcançar este objetivo foi definida uma sociedade baseada em agentes, na qual foram criados protocolos de negociação e re-negociação que permitem aos agentes cooperar e coordenar suas ações.
2008	Márcia de Fátima Morais (2008)	Este trabalho investiga o problema de programação da produção em ambientes flow shop com máquinas múltiplas e tempos de preparação das máquinas assimétricos e dependentes da seqüência de execução das tarefas.
2008	Marco Antonio Dias de Souza (2008)	O objetivo deste estudo está na exploração do processo de programação de enfornamento a quente de placas em LTQ, com o fim de contribuir para o conhecimento e esclarecimento dos diversos pontos críticos relacionados a este assunto e encontrar oportunidades de melhorias. O estudo de caso foi de natureza qualitativa com enfoque exploratório e descritivo.
2008	Ricardo Renovato Nazareno (2008)	Este trabalho tem como objetivo principal a proposição de um método de desenvolvimento de sistemas híbridos de planejamento e programação da produção para ambientes de manufatura enxuta que possuam alta variedade de itens, estruturas complexas, variabilidade de lead times e demanda flutuante.
2008	Thays Josyane Perassoli Boiko(2008)	Este trabalho dedica-se ao problema de programação em flow shop permutacional com tempos de setup separados dos tempos de processamento e independentes da seqüência de execução das tarefas com o objetivo de minimizar a duração total da programação (Makespan). Por intermédio de investigações realizadas sobre as características estruturais do problema de programação e sua solução, uma propriedade deste problema é apresentada.

conclusão

Anexo 2 – Questionário

1 Avalie a importância dos seguintes objetivos do Planejamento e Controle da Produção de sua empresa / unidade de negócios.

	Muito Importante	Importante	Neutro	Pouco Importante	Não tem Importancia	Não Responderam
Redução de Custos						
Redução dos Tempos de Entrega						
Entrega no Prazo e nas Quantidades Acordadas						
Flexibilidade de Volume e de Prazo						
Rastreabilidade dos Pedidos						

2 Normalmente o Plano Mestre de Produção das empresas é formado por 'pedidos firmes'e 'previsão de demanda'. Na sua empresa / unidade de negócio qual é a porcentagem aproximada de 'pedidos firmes' e 'previsão de demanda' no Plano Mestre de Produção?

	%	número de Respostas
0% Pedido Firme e 100% Previsão de Demanda		
10% Pedido Firme e 90% Previsão de Demanda		
25% Pedido Firme e 75% Previsão de Demanda		
50% Pedido Firme e 50% Previsão de Demanda		
75% Pedido Firme e 25% Previsão de Demanda		
90% Pedido Firme e 10% Previsão de Demanda		
100% Pedido Firme e 0% Previsão de Demanda		

3 Quanto ao Sistemas de Informações Gerenciais

	%	número de Respostas
Não Utiliza sistemas de informações específicos		
Utiliza aplicativos específicos por função (financeiro estoques vendas engenharia etc)		
Utiliza um Sistema Integrado de Gestão (ERP)		
Não responderam		

4 Qual é o Software ERP em uso?

	%	número de Respostas
Desenvolvimento Interno		
Logix + RM + Microsiga + TOTVS		
SAP		
Oracle + Peoplesoft + JDE		
Baan + SSA + System Union		
Outros		
Não Responderam		

5 Qual é o fornecedor do software?

6 Quando foi implantado (mm/aaaa):

	%	número de Respostas
1 - 3 anos		
3 - 5 anos		
5 - 7 anos		
> 7 anos		
Em implantação		
Não responderam		

7 Avalie a afirmação: "O Sistema de Gestão Integrada (ERP) atende às necessidades da empresa quanto ao planejamento e controle da produção".

	%	número de Respostas
Concordo plenamente		
Concordo		
Neutro		
Discordo		
Discordo totalmente		
Não responderam		

8 Qual das opções abaixo melhor descreve o modelo/lógica de planejamento e controle da produção de sua empresa / unidade de negócio?

	%	número de Respostas
Lote Econômico com Ponto de Pedido ou Revisão Periódica		
MRP I - Planejamento das Necessidades de Materiais		
MRP II – Planejamento dos Recursos de Produção (materiais e capacidade)		
Produção Puxada - JIT/Kanban		
Teoria das Restrições - Sistema Tambor/Corda/Pulmão		
Não responderam		

9 Qual é a principal ferramenta utilizada para a Programação Detalhada da Produção?

	%	número de Respostas
Manual ou Planilha feita pela Produção (supervisão / operadores)		
Manula ou Planilha feita pelo PCP		
Kanban		
Sistema MRP		
Software de Programação Finita Próprio (desenvolvido interna ou externamente)		
Software de Programação Finita de Mercado (APS)		

10 Qual é o Software de Programação Finita (APS) em uso?

	%	número de Respostas
Glovia - Fujtisu		
APO - SAP		
Interno		
Drummer		
Preactor		
Não Responderam		

11 Qual é o Fornecedor do Software de Programação Finita (APS)?

12 Quando foi implantado o Software de Programação Finita (APS) (mm/aaaa)?

	%	número de Respostas
1 - 3 anos		
3 - 5 anos		
5 - 7 anos		
> 7 anos		
Em implantação		
Não responderam		

13 Avalie a importância dos seguintes critérios de Programação Detalhada da Produção da sua empresa / unidade de negócio?

	Muito Importante	Importante	Neutro	Pouco Importante	Não tem Importancia	Não Responderam
Ordem de chegada (FIFO)						
Data de entrega						
Menor tempo de operação						
Menor tempo de preparação (set up)						
Prioridade do cliente						
Prazo de validade						
Utilização da capacidade						
Algoritmos específicos						

14 Qual dos métodos abaixo melhor descreve o controle da produção adotado em sua empresa / unidade de negócio?

	%	número de Respostas
Apontamento na Ordem de Produção		
Apontamento em terminal de computador na fábrica		
Apontamento por código de barras		
Apontamento por sensores automáticos		
Outros		

15 Avalie os principais problemas e dificuldades atuais da Programação Detalhada da Produção de sua empresa ou unidade de negócio?

	Muito Importante	Importante	Neutro	Pouco Importante	Não tem Importância	Não Responderam
Excesso ou falta de produto acabado						
Excesso ou falta de estoques de matérias-primas e componentes						
Dificuldade em prever data de entrega						
Dificuldade em cumprir prazo de entrega						
Dificuldade em planejar as necessidades de materiais						
Dificuldade em priorizar ou programar ordens de produção						
Dificuldade em controlar a execução do programa de produção						
Falta de informações organizadas e confiáveis sobre estrutura de produtos						
Falta de informações organizadas e confiáveis sobre roteiros e tempos						
Falta de ferramenta de programação detalhada da produção						

16 Qual é a posição de sua empresa / unidade de negócio em relação ao uso de um sistema de programação finita (APS)?

	%	número de Respostas
Não implantou e não pretende implantar		
Não implantou mas pretende implantar		
Implantou mas não obteve resultados e não pretende reimplantar		
Implantou e utiliza mas ainda não conseguiu resultados satisfatórios		
Implantou e utiliza com resultados satisfatórios		
Em processo de implantação		
Não Responderam		

17 Caso sua empresa / unidade de negócio tenha implantado quais foram às maiores dificuldades de implantação e uso do sistema de capacidade finita (APS)?

18 Indique o ramo principal de atividade de sua empresa / unidade de negócio:

	%	número de Respostas
CONFECÇÃO DE ARTIGOS DE VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS		
FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS		
FABRICAÇÃO DE BEBIDAS		
FABRICAÇÃO DE CELULOSE PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL		
FABRICAÇÃO DE COQUE DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS		
FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS		
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS		
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E MATERIAIS ELÉTRICOS		
FABRICAÇÃO DE MÓVEIS		
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS		
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO		
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA EXCETO MÓVEIS		
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS		
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS		
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO		
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS		
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS		
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS		
FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES REBOQUES E CARROCERIAS		
FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES		
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS		
IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES		
MANUTENÇÃO REPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS		
METALURGIA		
Outros		
Não responderam		

19 Qual o faturamento bruto anual de sua empresa ?

	%	número de Respostas
até R$ 10 mi		
de R$ 10 a R$ 50 mi		
de R$ 50 a R$ 100 mi		
de R$ 100 a R$ 250 mi		
de R$ 250 a R$ 500 mi		
acima de R$ 500 mi		
Não responderam		

20 Por favor indique o cargo / função principal que você ocupa atualmente na empresa.

	%	número de Respostas
Diretor		
Gerente		
Supervisor/Coordenador		
Engenheiro/Programador		
Assistente		
Não responderam		

21 Estamos encerrando a pesquisa. Por favor fique à vontade para fazer quaisquer comentários ou sugestões adicionais.