

A EVOLUÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE E O PERFIL DO GERENTE DA PRODUÇÃO

Érica Cristiane Ozório Pereira

Administradora e Contadora, Mestranda do CPGA/UFSC e Auditora e Consultora de empresas; endereço: UFSC - CSE/CPGA - Campus Universitário, C. P. 476, CEP 88040- 900 Florianópolis - SC

Rolf Hermann Erdmann

Professor Adjunto CAD/CPGA/UFSC, Doutor em Engenharia de Produção; endereço: UFSC - CSE/CPGA - Campus Universitário, C.P. 476, CEP 88040- 900 Florianópolis - SC

Abstract: This article makes a presentation of the evolution of the management of the production under the optics of the systems of information or of planning and control of the production. Informed of that enumerate and it discusses some characteristics of the manager of the area and of its challenges, front to the current apprenticeship of the administration of the production.

Área temática: 1.Gerência de Produção 1.1. Planejamento e Controle da Produção

key-word: planning and control of the production (PCP), it manufactures integrated by computer (CIM), the manager's profile.

1. INTRODUÇÃO

A construção do conhecimento e a evolução tecnológica têm proporcionado mudanças significativas na gestão da produção. Limitamos o entendimento de gestão às questões decisórias e de uso da informação na área operacional, aquela responsável pela geração dos produtos.

Por outro lado, estaremos traçando um paralelo desta realidade com os cenários mais amplos com os quais o gerente se envolve. Isto requer habilidades e posturas peculiares, capazes de permitir a sobrevivência e o desenvolvimento das organizações.

A evolução da produção tem se apoiado em novas tecnologias, na automação e mais recentemente nos sistemas de informação. A aplicação destas novas tecnologias, pelas organizações, tem determinado o seu sucesso ou insucesso, neste mundo cada vez mais competitivo e globalizado. Elas podem ajudar no desenvolvimento de novos produtos, no aumento da qualidade, na diminuição dos custos e dos prazos de entrega, no aumento da produtividade e, enfim, em um melhor desempenho operacional das organizações. Contemporaneamente o ápice é atingido quando se obtém integração de todos os recursos e informações do sistema operacional. Como grande apoio na busca de eficiência na produção, tem-se o CIM que permite a integração dos sistemas de produção, que se utiliza da informação, da computação e da automação, constituindo-se em um poderoso auxílio tanto a nível operacional, como tático e estratégico para as organizações.

2. A INFORMAÇÃO NA PRODUÇÃO

A Produção, vista como um sistema, é um conjunto de recursos humanos, físicos, tecnológicos e informacionais, capazes de transformar entradas em saídas, materiais ou imateriais. Pode-se produzir tanto bens, como serviços. Este sistema maior, a produção, pode ser subdividido em subsistemas segundo a ótica e o interesse estabelecidos. E um

desses subsistemas é aquele que estabelece as ligações entre os componentes, que faz com que as ações aconteçam de forma coordenada. É o subsistema gerenciador de informações.

Dependendo do modelo de produção da organização, é bem provável que haja algumas diferenças quanto ao tipo de informação e respectiva forma de obtenção. Fica claro no entanto, que uma série de informações precisam estar disponíveis na área de produção de forma coerente para facilitar as decisões.

A informação é o recurso estratégico e essencial para a tomada de decisão, que fornece subsídios para a integração dos diversos subsistemas ou áreas da organização. Segundo MCGEE e PRUSAK (1994) a informação é o resultado de dados coletados e organizados, dotados de significado e inseridos em um contexto.

Visando a otimização do uso da informação dentro das organizações, foram criados os sistemas de informação. Os sistemas de informação são uma combinação estruturada de informação (conjunto de dados cuja forma e conteúdo são apropriados a uma utilização particular), recursos humanos (pessoas que coletam, armazenam, recuperam, processam, disseminam e utilizam informações), tecnologias de informação (o *hardware* e o *software* usados no suporte aos sistemas de informação) e práticas de trabalho (métodos utilizados pelas pessoas no desempenho de suas atividades), organizados de tal modo a permitir o melhor atendimento dos objetivos da organização (PRATES, 1994).

Os sistemas de informação são estruturados a partir de uma identificação de necessidades e fontes de dados, a qual segue-se a definição dos fluxos de informação, das atividades meio e a coleta e processamento de dados. Eles devem manter a informação sempre prontamente disponível.

MCGEE e PRUSAK (1994) enfatizam que as organizações têm muitas informações, porém sua utilização depende de um direcionamento que aponte para os objetivos, do todo ou de suas partes. Isto implica na formatação dos requisitos específicos de certo nível decisório, sistema ou de uma área como a de Produção, por exemplo.

O Planejamento e Controle da Produção é um sistema de informações que gerencia a produção do ponto de vista das quantidades a serem elaboradas, de cada tipo de bem ou serviço e o tempo necessário para sua execução. O ato de produzir decorre destas informações, mediante o acionamento do sistema de produção, o transformador de entradas em saídas. Quando se menciona a integração de um sistema de produção quer se designar um trabalho, além de harmônico, direta e automaticamente conectado desde a demanda até a expedição das saídas. Sistema de informação, mesmo restrita à produção, não é uma expressão que remeta à unanimidade.

O sistema de produção após ser informado sobre tipos e quantidades, necessita traduzir estas informações em ações junto aos recursos de produção.

Após a execução do produto e de forma sistemática, o controle de ordens realimenta a gerência de dados, caracterizando um sistema de informações integrado.

3. PCP DO CONCEITO À INFORMATIZAÇÃO

O alargamento do uso da informática nos anos 80 proporcionou progressivos avanços na administração da produção. Embora no início mais restrito às áreas como recursos humanos, contabilidade e comercial, o seu uso chegou à produção e ao PCP.

Primeiramente verificou-se a sua aplicação na emissão de listagens, como as de pedidos, ou na emissão de ordens de fabricação, caracterizando-se meramente como um trabalho de consolidação de dados e a sua impressão em formatos padronizados.

Outra ilha de utilização foi a dos instrumentos matemáticos, para a elaboração de projeções de demanda através de médias, ponderações ou construção de retas. No quesito determinação da capacidade produtiva, pelas suas peculiaridades e dificuldades inerentes, não se tem tido, a não ser mais recentemente, grandes contribuições; deve-se ressaltar a

disponibilidade de instrumentos como a programação linear, embora esta não seja tão difundida na prática.

O advento dos sistemas MRP (planejamento de necessidades de material), associou à elaboração de programas-mestre (definição do número de produtos a serem fabricados, a partir dos pedidos), o cálculo de necessidades de material. Trata-se de um programa calculador de quantidades de insumos, a partir dos requisitos individuais e da quantidade a ser fabricada. Isto significou uma expansão considerável dos programas de PCP. A indústria, pela grande quantidade de itens que manipula, necessitava de um calculador potente, e isto era correspondido através destes sistemas.

O princípio de cálculo de recursos instituído pelo MRP, foi estendido para outros recursos como o tempo de máquina, seção ou departamento. Cada unidade ou lote, conhecidos os requisitos individuais, permite o cálculo da capacidade global requisitada. A ampliação deste conceito vem a ser o MRP-II (planejamento de recursos de produção), atualmente, bastante difundido e servindo de base à maioria dos atuais sistemas de Planejamento e Controle de Produção informatizados.

Com uma finalidade mais específica e complementar a sistemas mais abrangentes (como o MRP), tem-se os softwares seqüenciadores da produção (simuladores), que estabelecem um ordenamento otimizado para ordens que estão aguardando processamento, de acordo com regras estabelecidas.

Na condição de fornecedores de dados para a programação e controle, e ocupando-se do planejamento da produção têm-se os recursos CAD/CAE (desenho, projeto e engenharia auxiliados por computador). Sua função é de auxílio à concepção e ao desenvolvimento do produto, iniciando pelo desenho do mesmo, ordenando e armazenando dados, executando cálculos, visualizando perspectivas e simulando o funcionamento e a presença de atributos do produto.

O projeto do produto necessita de um correspondente processo (maneira de executá-lo). O CAPP (projeto do processo auxiliado por computador) veio preencher esta lacuna. Este tipo de sistema permite gerar roteiros (fichas de processo), inclusive listagem de equipamentos, ferramentas e tempos, além de complementos como a árvore de produto e croquis. Assim sendo, têm-se à disposição instrumentos que permitem estabelecer quantidades (projeções de demanda e de verificação de capacidade), realizar projetos (CAD/CAE) e descrever processos (CAPP), configurando as principais atividades do planejamento da produção.

No ambiente fabril verifica-se a existência de dispositivos automáticos em várias funções, como para controlar válvulas de abertura e fechamento de dutos, controle de temperatura em fornos, de iluminação e ventilação em edifícios. Seguindo, tem-se máquinas que manipulam, pintam, soldam, montam, movimentam, às quais se associou recursos eletrônicos transformando-os em robôs.

As máquinas tornaram-se automáticas mediante a aplicação do conceito de controle numérico (CN) e posteriormente de CNC (controle numérico por computador). São máquinas às quais se informa alguns parâmetros para sua operação, que passam então a ser executados; aduzindo-se o computador, conseguiu-se avanços significativos quanto às possibilidades e facilidades de manipulação.

De um modo geral, a integração dos recursos de produção (dispositivos mecânicos e eletro-eletrônicos) com a informática, permitiu estabelecer o conceito de Produção Auxiliada por Computador (CAM); a fabricação poderia então passar a ser comandada pelo computador, formando uma ilha informatizada composta pelos recursos diretamente envolvidos na fabricação.

Do ponto de vista do gerenciamento da produção - planejamento, programação e controle - pode-se observar a formação de outra "ilha", a dos sistemas integrados de PCP.

Associou-se as funções do planejamento (antes comentadas) com as de programação e controle, como a elaboração do programa-mestre (definição do número de produtos finais a serem fabricados), cálculo de materiais (como no MRP), determinação de datas e capacidades necessárias, emissão de ordens, seqüenciamento e controles (retorno de informações para comparações e correções).

O conjunto das funções abordadas neste item, o Planejamento da Produção, a Programação e Controle e a Produção Auxiliada por Computador, quando integradas por sistemas de informação automatizados constituem a Produção Integrada por Computador (CIM).

4. A INTEGRAÇÃO CIM

A Produção Integrada por Computador ou CIM (*Computer Integrated Manufacturing*), é a tecnologia que, utilizando-se da informação, da computação e da automação, permite a integração de todas as atividades de produção.

Numa visão global e genérica poderíamos dizer que a CIM inicia com o planejamento da produção (projeto do produto, do processo e estimação de quantidades a produzir), continua com a programação (definição precisa de produtos a produzir no período, cálculo de necessidades de material, estabelecimento de prazos e capacidades e seqüenciamento), aciona a produção (através de máquinas comandadas por computador como as CN - controle numérico - e robôs) e termina no controle através de módulos de captação de dados de quantidade e qualidade da produção, havendo, ainda, a possibilidade de trabalhar-se com funções auxiliares como o controle da manutenção.

Todo este conjunto, desde o projeto, pedidos, planejamento e programação da produção, gerenciamento da produção, monitoramento da manutenção e todos os tipos de controle, enfim, todas as informações e ações que possibilitam e auxiliam a produção, compõe a Produção Integrada por Computador.

A CIM “representa uma forma específica de funcionamento de um sistema de produção que passa pela integração organizacional suportada e alavancada pela informática”, segundo COSTA e CAULLIRAUX (1995, p.62). É a reunião de várias atividades do sistema produtivo através da tecnologia da informação via computador. Proporciona maior eficácia aos sistemas produtivos, pois tem como principal característica a busca pelo maior uso possível da tecnologia da informação, integrando a automação a sistemas de apoio à decisão gerencial.

Já para MOREIRA (1986) a CIM é o uso da tecnologia do computador em todas as funções operacionais e de processamento da informação na fábrica, desde o recebimento do pedido, o projeto do produto e sua produção, indo até sua expedição. A CIM é uma ferramenta ou uma abordagem para a integração da organização e gerenciamento do sistema de produção, visando alcançar um fluxo de informações contínuo, eficiência, aumento da qualidade, rápido desenvolvimento de produtos e flexibilidade, segundo RAMAMURTHY (apud MOURA, 1986).

Este tipo de sistema, por integrar as informações operacionais, possibilita que as mesmas possam ser compartilhadas de forma rápida, confiável, em tempo real e com grande flexibilidade (MOURA, 1986). A diretriz é que todas as funções da organização voltadas para a produção sejam incorporadas num sistema integrado por computador para auxiliar ou automatizar as operações. MOREIRA (1986) observa que em sistemas dessa natureza, as saídas de uma atividade servem como entrada para a próxima, através de uma cadeia de eventos que começa com a venda e termina com a expedição do produto.

Os componentes de um sistema CIM são o Planejamento e Controle da Produção (PCP), o *Computer Aided Engeneering* ou Engenharia Auxiliada por Computador (CAE), o *Computer Aided Design* ou Projeto Auxiliado por Computador (CAD), o *Computer Aided*

Process Planning ou Planejamento do Processo Auxiliado por Computador (CAPP), o *Computer Aided Manufacturing* ou Produção Auxiliada por Computador (CAM), o *Computer Aided Quality* ou Garantia da Qualidade e o Sistema de Apoio à Manutenção. Os mesmos são descritos a seguir.

A Engenharia Auxiliada por Computador (CAE) baseia-se na construção e teste de protótipos a nível de *software*, onde se simula a resistência dos materiais, por exemplo, através da variação de temperatura e força, reduzindo desta forma os custos e tempo de projeto, enquanto aprimora a qualidade do produto (COSTA e CAULLIRAUX, 1995). Esta ferramenta auxilia a determinação das especificações tecnológicas do produto, tais como dimensões, resistência dos materiais e análise de tensões. Isto leva a um sensível ganho de tempo no desenvolvimento dos produtos, levando à vantagem competitiva decorrente do lançamento de produtos mais rapidamente. Existem aplicações no campo da mecânica, circuitos elétricos e mecânica dos fluidos, entre outros.

O Projeto Auxiliado por Computador (CAD), outro componente do CIM, é definido por MOREIRA (1986) como as atividades de projeto que envolvam o uso do computador para criar, modificar ou documentar um projeto de engenharia. ROMEIRO (1997) acrescenta que o CAD não deve ser visto como instrumento restrito ao projeto ou desenho, sendo antes uma forma de integração entre projetistas e respectivas equipes e os demais setores da empresa, inclusive clientes e fornecedores. “O CAD tem como base os editores gráficos, constituídos de conjuntos de rotinas que, de forma interativa permitem a criação e manipulação de imagens compostas com o auxílio do computador. Além disso, podem funcionar como ferramentas de entrada e saída gráfica de dados em programas aplicativos como a programação NC” (ESPINOZA apud SILVA, 1990, p.56-57).

O CAD em duas dimensões, pode criar e manipular desenhos em um sistema de coordenadas cartesianas, variar o seu tamanho, aproximando e afastando o desenho e manipulá-los alterando suas propriedades. Já em três dimensões, pode-se atribuir noção de volume em objetos construídos a partir de formas sólidas tais como cubo, cilindro, esfera, pirâmide e outras. COSTA e CAULLIRAUX (1995) observam que a obtenção de imagens realistas dá-se pela possibilidade de remoção das linhas ocultas e visualização com sombreado. Permite-se girar figuras, seccioná-las, mudar a escala e introduzir modificações em apenas partes do desenho. O CAD possibilita ainda, calcular perímetros, áreas, volumes, fazer simulações e fazer desenhos.

O papel do Planejamento do Processo Auxiliado por Computador (CAPP) é estabelecer o roteiro ou o processo de fabricação de um produto. Para ALTING e ZHANG (apud SILVA, 1990, p.69) o CAPP “é a determinação sistemática dos métodos através dos quais um produto deve ser fabricado”. Trata-se de determinar e selecionar máquinas, ferramentas, instruções de trabalho e demais condições necessárias à transformação das entradas em produtos finais.

O planejamento do processo constitui-se, dessa maneira, em uma ligação entre o projeto do produto e a fabricação mediante a constituição de uma base de dados comum, o que facilita e agiliza o sistema ante as alterações de produto, possibilitando alimentar a orçamentação e recuperar informações com rapidez.

O quarto componente do CIM, a Produção Auxiliada por Computador (CAM), tem sua função interpretada de maneiras diversas. Conforme expressa o nome, o CAM auxilia a produção, e isto pode ser restrito ao controle, ser extensivo ao planejamento, conforme SCHEER (1993), ou ainda restringir-se à monitoração dos recursos de produção. É a aplicação da informática e da tecnologia das comunicações ao sistema de produção, no sentido de eliminar a inconstância e perda de tempo inerentes à manipulação e decisão do ser humano.

Algumas formas de utilização do CAM, conforme SCHEER (1993) e, COSTA e CAULLIRAUX (1995) apoiam-se em Máquinas de Controle Numérico, robôs e no gerenciamento de sistemas flexíveis de produção - são formas organizacionais baseadas na combinação de vários sistemas informatizados, orientados para a diversificação da produção, com a manutenção da produtividade.

O Sistema de Garantia da Qualidade (CAQ) constitui-se de um acompanhamento desde a chegada dos insumos, passando pelo processo produtivo, estendendo-se até a saída do produto acabado. SCHEER (1993) observa que o CAQ é auxiliado pela informática através de instrumentos de análise, sensores e contadores automatizados, bem como no planejamento do controle.

Um sistema de produção apoiado por computador, pode apresentar resultados melhores para o controle de qualidade, tanto em controle estatístico de processo como em dispositivos de verificação de defeitos, com a conseqüente parada automática do processo, além da aplicação de métodos analíticos.

Um Sistema de Apoio à Manutenção permitirá estabelecer um plano de manutenção, determinando os intervalos, registrar as trocas de peças e controlar estoques. Além de guiar os procedimentos na área, poder-se-á rastrear problemas e, através de tratamento estatístico ou verificação de dados históricos, identificar a probabilidade de ocorrência de problemas.

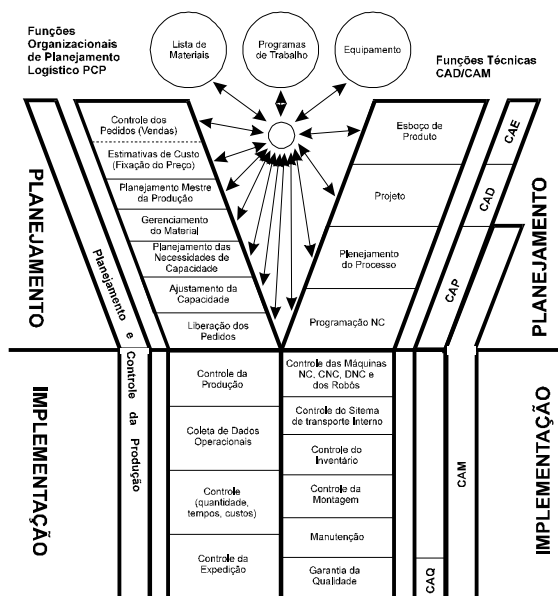


Figura 1 - O modelo Y

Fonte: SCHEER (1993, p. 2).

5. OS REQUISITOS DA GERÊNCIA FRENTE AO CENÁRIO DA ERA CIM

A manufatura integrada por computador é uma estrutura de apoio ao gerenciamento produção, que se reveste de recursos tecnológicos há pouco inexistentes. É ao mesmo tempo causa e conseqüência das transformações em curso. Causa, porque permite manipular dados da produção em tempo real, inclusive as máquinas e equipamentos que permitem obter os produtos. Conseqüência, porque as exigências de mercado combinadas com a estratégia da corrida pelo novo empreendida pelas empresas requer o domínio rápido e pleno dos recursos (cada vez mais poderosos) da produção.

Tendo em mente o modelo Y, passaremos a fazer algumas considerações sobre condições e requisitos aos quais gerentes e profissionais estão submetidos.

Embora integrados, os conhecimentos e os recursos necessários à manufatura requerem habilidades específicas, cuja extensão dependerá da importância relativa de cada

A produção integrada por computador é, um conceito fundamentado na aplicação da automática, tecnologia da comunicação e informação associados aos recursos de produção. O CIM integra as atividades que antecedem a produção, a transformação propriamente dita e as etapas de controle.

Apresentado desta forma, pode-se conceber diversas formas de operacionalização. Uma destas formas foi apresentada pelo Professor SCHEER do *Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)* da Alemanha (SCHEER, 1993; COSTA e CAULLIRAUX, 1995). Trata-se do modelo Y, assim denominado por apresentar-se graficamente com este formato.

uma. As atividades de CAD/CAE podem ser desenvolvidas em órgão independente, cujos gerentes e profissionais não necessitam ter vínculo com a empresa. Isto significa que, *o profissional da produção está deixando de ser empregado, para prestar serviços como autônomo.*

O mesmo pode-se dizer da manufatura. Os equipamentos de alta tecnologia estão se tornando mais e mais flexíveis quanto a capacidade de executar tarefas diferentes com pequenos tempos de *set-up*. A qualificação exigida é proporcionalmente elevada, o que abre espaço para empreendedores, que assumem o papel de terceiros. *O futuro está reservado aos exploradores de nichos, que podem tornar-se empreendedores.*

Há também os pequenos serviços, as atividades não rotineiras e prestadas com exclusividade. Há várias atividades num sistema de produção que não justificam a existência de uma estrutura, como é o caso da manutenção em muitas empresas. *Abre-se espaço para o gerenciamento da produção de serviços.*

A introdução de um produto novo envolve, desde a prospecção do mercado até a produção piloto, passando pelo projeto do produto e do processo. Pode-se imaginar uma espécie de “responsável pelo projeto”. *Muitos profissionais trabalharão por projetos.*

A manufatura integrada por computador é conceitualmente um todo interligado, o que vai ao encontro de conceitos como organização celular (e completo em si mesmo), *just-in-time* (as informações são instantâneas), *downsizing* (tudo acontece em um mesmo nível). *O gerente de produção contemporâneo convive com novos paradigmas de administração.*

O conceito de desenvolvimento sustentável não admite o mau aproveitamento de recursos, o desperdício; e a tecnologia existe para ajudar. há que se incutir o mesmo nas pessoas. *O gerente será um racionalizador de recursos, pois eles serão cada vez mais escassos e preciosos.*

O novo é uma consequência da tecnologia, ao mesmo tempo em que a impulsiona. Novos produtos, processos e materiais significam vantagens estratégicas, que permitem uma empresa chegar à frente de outra. *O gerente será um gerente da inovação na produção.*

Os produtos serão projetados com maior rapidez, uma imposição dos ciclos de vida cada vez mais curtos, graças aos programas CAD/CAE/CAPP, sua manufatura se dará em sistemas flexíveis, automáticos e controlados por computador (CAM) e sua qualidade será monitorada por sistemas específicos (CAQ). *O gerente de produção incorpora a qualidade ampla e total como um pressuposto básico e inerente à sua atividade.*

A produção depende fundamentalmente da pesquisa. A estratégia da inovação tecnológica busca sua inovação em novos materiais, novos produtos (que podem ser reivindicados pelo mercado ou criados a partir de conhecimentos novos), novos processos e mudanças culturais/costumes. *O gerente de produção estará em permanente sintonia com a pesquisa.*

Os sistemas de produção exercitarão a adaptação constante e a busca da eficiência, considerando a complexidade que decorre das múltiplas influências, das mudanças constantes, das informações diversas e em grande quantidade. Em se tratando os sistemas de produção de um composto de várias e fundamentais atividades, torna-se a integração das mesmas, através do processamento automático da informação e do controle de processos e máquinas, um requisito indispensável à uma visão sistêmica e simultânea de seu funcionamento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução tecnológica tem os seus reflexos mais marcantes na produção. No seu gerenciamento, a adoção de sistemas integrados como a CIM, impõe uma série de arranjos e adaptações nas organizações, desde a mão-de-obra até máquinas e equipamentos.

É necessário conceber logicamente um sistema de informações e de planejamento, organização, comando e controle da produção para uma comparação prévia aos sistemas computacionais disponíveis. Isto implica em trabalho intenso e também muito importante; leva ao reconhecimento do sistema de produção, suas peculiaridades e seus pontos fortes e fracos. Os sistemas, integrados ou não, são úteis e podem representar uma ajuda na busca da eficácia das atividades na produção, posto que, levam muitas vezes a mudanças significativas na área, envolvendo muito mais que a aquisição de equipamentos.

Além dos sistemas de informação/CIM, que são estruturas ou instrumentos à disposição do gerente, são fundamentais as reflexões que deles decorrem, e que tocam às características pessoais e técnicas do profissional. Apesar de automáticos e impregnados de tecnologia, os sistemas de produção continuam a ser comandados por pessoas. E destas se requer posturas apropriadas à competição e à estratégia o que se reflete na necessária atenção aos, dentre outros, quesitos abordados no item 5.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, L. S.S.; CAULLIRAUX, H. **Manufatura integrada por computador: sistemas integrados de produção: estratégia organização, tecnologia e recursos humanos.** Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- FANDEL, G.; FRANÇOIS, P. e GUBITZ, K-M. **PPS- und integrierte betriebliche Softwaresysteme: Grundlagen, Methoden, Marktanalyse.** Berlin: Springer, 1997.
- HACKSTEIN, R. **Produktionsplanung und Steuerung (PPS).** Düsseldorf: VDI Verlag GmbH, 1984.
- McGEE, J.; PRUSAK, L. **Gerenciamento estratégico da informação.** Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- MOREIRA, Daniel A. **Administração da produção e operações.** S. Paulo: Pioneira, 1996.
- MOURA JÚNIOR, Armando Noé Carvalho de. **Novas tecnologias e sistemas de administração da produção - análise do grau de integração e informatização nas empresas catarinenses.** Florianópolis, 1996. Tese (Mestrado em Engenharia) - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Univ. Fed. de Santa Catarina.
- PRATES, Maurício. **Conceituação de sistemas de informação do ponto de vista do gerenciamento.** Revista do Instituto de Informática. PUCCAMP, v.2, n.1, p. 7-12, março/setembro, 1994.
- ROMEIRO Fº, Eduardo. A implantação de sistemas CAD e suas implicações em três casos reais, in **Anais do XVII Encontro Nacional de Eng. de Produção.** Gramado, 1997.
- SCHEER, A.-W. **CIM: evoluindo para a fábrica do futuro.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.
- SILVA, Alexandre Dantas Pinheiro. **Uma nova estratégia de programação NC em ambiente CAD/CAPP/CAM.** Florianópolis, 1990. Tese (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Dep. de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.
- WALKER, Rubens Aguiar. A produtividade antes e depois da implementação do planejamento do processo assistido por computador, in **Anais do XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.** Gramado, 1997.
- VELASQUEZ, C. U. **Uma abordagem conceitual do sistema de informação da qualidade.** Florianópolis: UFSC, 1987. Dissertação de mestrado em Eng. de Produção.
- ZACCARELLI, Sérgio Baptista. **Programação e controle da produção.** 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987.