

**AP31**

Associação dos Programas em  
Integração e informática Industrial

# Integração e Informática Industrial

*Coletânea de Artigos*

CIM

QUALIDADE

CAD/CAM/CAPP

ROBÓTICA/CN/IA

FMS/REDES/TG

ORGANIZAÇÃO E GERÊNCIA  
DA PRODUÇÃO

Maio de 1993

# Temas

## Tema 1

Computer integrated Manufacturing - CIM

## Tema 2

Organização e Gerência da Produção

## Tema 3

Computer Aided Design - CAD  
Computer Aided Manufacturing - CAM  
Computer Aided Process Planing- CAPP

## Tema 4

Flexible Manufacturing Systems - FMS  
Redes  
Tecnologia de Grupo - TG

## Tema 5

Qualidade

## Tema 6

Robótica  
Comando Numérico - CN  
Inteligência Artificial - IA

# Editorial

Entre as recentes mudanças na economia nacional, dois fatores tem transformado profundamente a realidade industrial brasileira. Um deles é a abertura do mercado, impondo às indústrias um padrão de qualidade e produtividade de classe mundial. O outro é a vertiginosa evolução tecnológica, principalmente dentro do campo da informática.

Se por um lado, as indústrias brasileiras tem respondido às exigências de qualidade impostas pela abertura do mercado, o mesmo não se pode afirmar em relação à produtividade. Ao mesmo tempo, observa-se a crescente utilização da informática, ou tecnologia de informação, nos países mais industrializados. Esta é caracterizada pela sua aplicação em todos os seus setores e de forma integrada, constituindo-se em uma ferramenta básica de produtividade.

É neste ambiente que foi criada a Associação dos Programas de Integração e Informática Industrial - AP3I. Visando levar ao setor industrial brasileiro as tecnologias na área de Integração e Informática, como o CAD, CAM, CIM, Robótica, etc, a AP3I tem desenvolvido uma série de atividades dentro desta área.

Esta coletânea faz parte da exposição dos trabalhos de grupos associados à AP3I, dentro da Feira ABINEE-TEC 93, sendo que os artigos estão agrupados segundo temas em comum. A AP3I agradece a Associação Brasileira das Indústrias Eletro-Eletrônicas e a IBM Brasil, em especial ao Instituto Latino Americano de Tecnologia - ILAT pela viabilização da presente publicação.

Prof. Carlos Frederico Bremer  
Secretário Executivo

Prof. Eduardo Vila Gonçalves  
Editor da Coletânea de Artigos

Endereço para contato

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo  
Departamento de Engenharia Mecânica  
Av. Dr. Carlos Botelho 1465  
13560 São Carlos SP  
Tel. 0162 719416  
Fax. 0162 729451

# CICOMGRAF-92

Congresso Internacional de Computação Gráfica

## O Conceito de Planejamento Fino e Controle da Produção

Carlos Frederico Bremer (\*)  
Maurício Clauzet F. de Mello (\*\*)  
Prof. Dr.-Inq. Henrique Rozenfeld(\*\*)

(\*) ILAT-IBM Brasil

C.P. 71

13001-Campinas-SP

(0192) 65-7922

(\*\*) Apresentadores

LAMAFE-EESC USP

C.P. 359

13560-São Carlos-SP

(0162) 71-9416

### RESUMO

*Neste trabalho é apresentado o conceito de Planejamento Fino e Controle da Produção, bem como o conceito e componentes de sistemas de Planejamento Fino da Produção (PFP). Também é analisado o contexto da Indústria de Manufatura brasileira e como o conceito de PFCP está inserido neste.*

### ABSTRACT

*This paper presents the Production Fine Planning and Control concept as well as the concept and components of the Production Finite Scheduling System (Leitstand). It is also discussed the Brazilian industry context and how the concepts are inherited in it.*

SYSNO	1246751
PROD	000104
ACERVO EESC	

BREMER, Carlos Frederico, MELLO, Maurício Clauzet Ferraz de, ROZENFELD, Henrique. O conceito de planejamento fino e controle da produção. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA - CICOMGRAF, 1992, São Paulo, SP. Anais do CICOMGRAF-92. São Paulo, SP: 1992.

(5)

# 1. Introdução

As primeiras versões de sistemas Material Requirements Planning (MRP) foram implantadas há aproximadamente 20 anos. Os Sistemas MRP desde então tiveram muitas implantações e ganharam grande notoriedade e importância no meio industrial [1].

No entanto, ao longo destes 20 anos o perfil do mercado consumidor sofreu modificações. Atualmente a tendência é de produtos com ciclo de vida cada vez menor, o que implica em novos produtos sendo lançados com maior frequência. Outra tendência é a produção sob encomenda com prazos de entrega curtos, onde produtos possuem um esqueleto padrão e demais características determinadas pelo cliente. Estas duas tendências e a condição atual do mercado brasileiro, com uma economia instável onde ocorrem grandes variações na demanda, exigem que o chão de fábrica e a programação da produção possuam grande flexibilidade, de forma a manter a competitividade da empresa de manufatura [2]. A competitividade do mercado está exigindo qualidade, prazos de entrega, diversidade e preços das empresas. Assim, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) também teve que sofrer modificações para acompanhar estas mudanças no mercado consumidor.

O PCP tradicional não atende de forma satisfatória estas novas exigências. Assim ao longo do tempo foram surgindo novas soluções para satisfazer as novas necessidades de mercado. Assim foram desenvolvidos o Manufacturing Resource Planning (MRP II), o Just in Time (JIT)/Kanban e o Optimized Production Technic (OPT), conforme mostra a Figura 1.

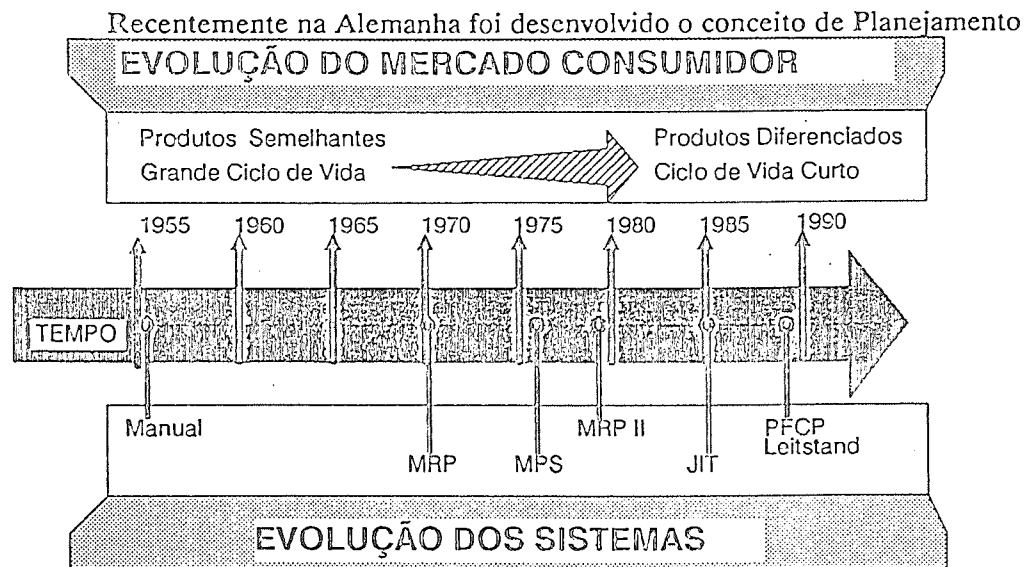


Figura 1—Os sistemas de PCP e sua relação com o mercado

Fino e Controle da Produção (PFCP) dentro do conceito de Manufatura Integrada, que se baseia em um sistema chamado "Leitstand" ou de Planejamento Fino da Produção (PFP). O "Leitstand" ou PFP é um sistema de suporte à programação e controle do chão de fábrica baseado da situação real representada na forma de informações gráficas. O PFCP está perfeitamente inserido no conceito de Manufatura Integrada por Computador (CIM), integrando o planejamento da produção ao chão de fábrica [3][4].

O objetivo do presente trabalho é caracterizar o conceito de PFCP e descrever em maior detalhe o sistema de PFP e seus principais componentes. Também é descrito o que está sendo desenvolvido no Centro CIM USP- São Carlos e o que existe disponível no mercado nacional em termos de Sistemas de Planejamento Fino da Produção(PFP).

## 2. Abordagens Existentes de PCP

Ao longo do tempo foram surgindo novas abordagens no PCP visando adequá-lo às novas características do mercado.

### 2.1. MRP e MRP II

Os sistemas MRP II não atenderam as expectativas relativas à redução de inventário e melhora no atendimento ao consumidor geradas em torno dele quando criado [5]. Os motivos apontados pelos quais ele não atendeu as expectativas foram muitos: desde falta de acuracidade entre a realidade da fábrica e a sua representação na base de dados do sistema, até que suas programações não eram realistas, passando por falta de envolvimento da gerência e até falta de treinamento. Estes problemas foram atacados ao longo do tempo, representando a época aurea das consultorias em MRP e MRP II[1]. Mesmo assim os resultados do MRP II como programador da produção ficaram abaixo das expectativas.

Segundo SACOMANO[5] em seu trabalho de pesquisa "O sistema MRP II deve ser implantado com base em um Sistema de Informações Integrado por Computador via o módulo de CRP (Capacity Requirements Planning). Conforme pesquisa, nenhuma empresa utiliza o módulo CRP para indicação da tarefa a ser executada no posto de trabalho e a respectiva data. Desta forma repete-se como conclusão, ... , que no Brasil não se aplica o módulo CRP, e assim, não existe o sistema integrado MRP II."

Esta conclusão foi obtida através de uma pesquisa junto a 27 indústrias brasileiras usuárias de sistemas MRP II. Para reforçar a afirmação acima, é comum que empresas de consultoria apresentem o MRP II sem o módulo de CRP, retirando do sistema esse ponto de conflito.

No entanto, os Sistemas MRP são reconhecidos como bons planejadores da produção a um nível mais macro (como por exemplo no planejamento de materiais e Ordens de Serviço) falhando apenas na programação/sequenciamento das tarefas de máquina.

### 2.2. OPT

A primeira tentativa de melhorar o sistema clássico de emissão de ordens do MRP foi a introdução do OPT, por volta de 1980 [1]. A técnica do OPT procura basear a programação da produção no fator limitante de capacidade da produção (gargalo da produção). O método OPT consiste em se determinar o gargalo e a partir deste programar a produção para frente e para trás. No entanto, dependendo das características da manufatura, o gargalo pode não permanecer constante, mudando de recurso produtivo conforme o mix de produtos programado para produção, já que o gargalo é fruto da política de gerenciamento da produção, podendo ser modificado até por pressão de clientes especiais.

## 2.3. Just In Time

O Just in Time (JIT) é reconhecido por muitos como um dos motivos mais fortes para o sucesso e grande competitividade dos japoneses. O JIT, junto com o Kanban, extrapolou as fronteiras do Japão, e muitas empresas ocidentais passaram a se utilizar desse conceito, que é uma forma simples de gerenciar e programar a manufatura em relação as técnicas ocidentais, "puxando" a produção pela demanda. No entanto, o sistema de programação da produção utilizado no JIT só pode ser aplicado em sistemas de manufatura onde as tarefas são repetitivas, os tempos e custos de set-up são pequenos comparados aos tempos e custos de fabricação e a demanda não sofre grandes variações em um curto espaço de tempo. Logo, o JIT não pode ser aplicado no Brasil irrestritamente a todos os setores da indústria brasileira.

## 3. O Conceito de PFCP

A seguir será descrito o conceito de PFCP juntamente com as características do sistema para Planejamento Fino da Produção (do termo alemão Leitstand).

### 3.1. O Surgimento

O Planejamento Fino e Controle da Produção (PFCP-na língua alemã, "Leitphilosophie") surgiu dentro dos estudos sobre CIM (Computer Integrated Manufacturing) na Alemanha, como sendo uma ligação entre o planejamento da produção e o chão de fábrica, provendo de um suporte computacional interativo para programação manual da produção. O elemento central deste conceito é o sistema "Leitstand" (ou PFP), que na língua alemã significa "posto de controle" ou "central de controle".

Atualmente, existem na Alemanha vários sistemas disponíveis comercialmente. Muitos sistemas PFP já foram implantados na Europa, e começam a ter aplicação nos Estados Unidos. Diversas empresas na Alemanha estão investindo no desenvolvimento de sistemas PFP.

### 3.2. Função e Componentes do PFP

O PFP desempenha basicamente a mesma função que os quadros de programação de máquina encontrados nas salas dos departamentos de planejamento e controle da produção, mas opera de forma mais fácil, rápida e precisa que os quadros manuais de programação. Graças ao seu suporte computacional, ele é capaz de desempenhar algumas outras funções mais sofisticadas. Os sistemas existentes fazem largo uso dos recentes avanços tecnológicos de hardware e software, como por exemplo nos recursos gráficos de interface com usuário apoiando as decisões que o homem tem que tomar ou então no uso da tecnologia de redes locais para sua integração com outros componentes da manufatura (Figura 2)

Sistemas PFP possuem cinco componentes principais:

Um Componente Gráfico capaz de representar graficamente uma programação (i.e., um Gráfico de Gantt) dos recursos produtivos existentes.

Um Editor de Programação para que manualmente possa se criar uma programação e alterar programações já existentes. Sendo dessa forma possível se adicionar, deletar ou realocar ordens; modificar as quantidades das ordens e alterar a programação já feita para uma determinada máquina.

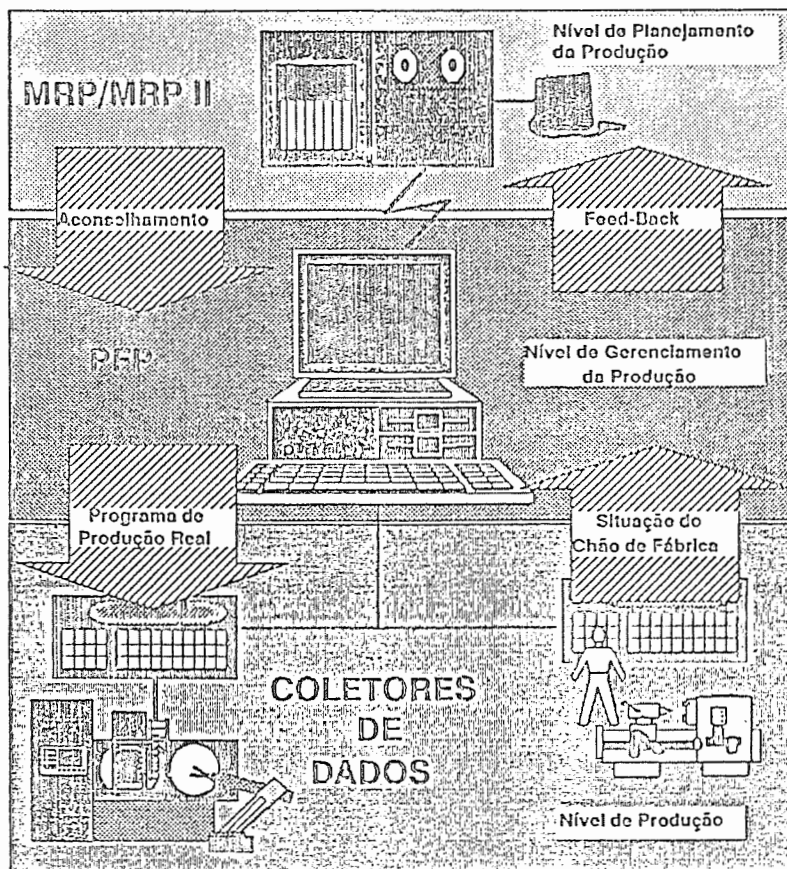


Figura 2—Um exemplo de configuração de sistema PFP

Um Gerenciador de Base de Dados para acessar informações necessárias para se programar a produção. Essas informações podem, através da tecnologia de redes, conectar o PFP diretamente a outros subsistemas de computadores. Os subsistemas que geralmente são conectados ao PFP são: 1. sistemas de planejamento da produção (como o MRP II por exemplo), 2. sistemas de coleta de dados, 3. sistemas de controle de recursos logísticos da manufatura, etc.

Um Gerador de Relatórios para se verificar a eficiência e performance da programação criada.

Um Componente Automático de Programação para gerar programações de produção, que possam posteriormente ser alteradas pelo homem, baseada em prioridades.

### 3.3. O Funcionamento do PFP

O Sistema, como já mencionado, precisa de algumas informações para possibilitar a programação. Uma delas é o planejamento da produção, que vai servir ao PFP como um aconselhador de prazos para a programação. Este planejamento pode ter sido efetuado por um PCP tradicional, que fornece as ordens de fabricação com suas datas de término, que são passadas via disquete ou digitadas no sistema. Outra maneira que garante uma melhor performance ao sistema é o PFP receber diretamente de um sistema de planejamento da produção as Ordens de Fabricação através de uma rede de computadores. Essa segunda opção é extremamente desejável e até necessária, dependendo do porte da empresa usuária. Os PFPs existentes recebem dados de diversos



tipos de sistemas MRP. Caso o MRP utilize um Sistema Gerenciador de Base de Dados(SGBD) diferente do PFP, isso pode ser feito via File Transfer. Caso ambos usem o mesmo SGBD existem duas possibilidades:

1. Os dados passam diretamente da base de dados do MRP para a base de dados do PFP, havendo o perigo de uma modificação nos dados posterior à transferência, fazendo com que o PFP trabalhe com dados obsoletos;

2. O PFP acessa diretamente a base de dados do MRP, não havendo dados duplicados e caso haja qualquer alteração no planejamento, o sistema de programação identificará imediatamente e assim realiza as modificações (a possibilidade de acessar dados diretamente do sistema de planejamento vai depender do quanto é aberta a arquitetura do sistema PFP).

De posse do planejamento, o PFP apresenta na forma de Gráfico de Gantt cada uma das operações de cada Ordem de Fabricação. Esse Gráfico de Gantt utiliza o potencial gráfico do computador utilizando cores para distinguir tempo de set-up de tempo produtivo, parada de manutenção programada e outros.

Com informações do chão de fábrica o sistema também usa o Gráfico de Gantt para representar a situação real do chão de fábrica para as várias máquinas em termos de ocupação. Aqui as cores também têm grande importância, representando os diversos status que uma operação pode ter (set-up, em andamento, concluída, atrasada) e os estados de máquina quando não estão trabalhando em nenhuma operação (parada, manutenção programada, manutenção corretiva, quebrada, falta de ferramenta etc). Utilizando a representação gráfica, várias informações são exibidas de forma clara. Outras informações adicionais mais específicas de determinada ordem ou máquina, especificadas através de algum mecanismo apontador (como Mouse), são mostradas em um segundo monitor tipo texto ou através de janelas na própria tela gráfica. Através dessas informações na forma texto é possível se saber a qual ordem a operação está associada, quais máquinas e que outros serviços são necessários para a realização da tarefa, os tempos de set-up e operação e quais são as operações anteriores e posteriores.

Assim, com o aconselhamento de prazos fornecido pelo sistema de planejamento e a real situação de carga de máquina do chão de fábrica mostrados de forma gráfica, pode-se criar a programação de forma interativa através do editor de programação. Para efetuar a programação, os sistemas PFP utilizam de uma interface gráfica com usuário e através do mouse ele pode mover uma barra, que representa uma operação no Gantt de planejamento, para o Gantt de uma determinada máquina, alocando a operação a esta máquina. Da mesma forma, o programador pode retornar uma operação alocada para o planejamento ou então trocar de máquina uma determinada operação já alocada. Mudar os tempos de operação, a quantidade a ser produzida, quebrar uma operação em duas ou mais sub-operações e combinar duas operações em uma são possíveis dentro do Editor de Programação.

Alguns sistemas mais avançados possuem capacidades adicionais como manipulação de grupos de operações, verificação de restrições e visualização gráfica da carga de máquina do chão de fábrica. Alguns Editores de Planejamento possuem o que JONES [6] chamou de "animated sensitivity analysis" onde (através da interface gráfica) o usuário pode ver instantaneamente os reflexos de uma alteração na programação. Por exemplo, através de informações provenientes do planejamento, considera-se dependências tecnológicas entre as operações. Caso o programador programe uma operação para uma data/hora mais cedo do que a sua operação anterior o programador é advertido imediatamente, em geral através da cor da operação no Gantt e/ou através de sinal sonoro, porém é permitido a ele realizar tal operação. Assim, como os efeitos de

qualquer movimento em outras operações da mesma ordem são imediatamente mostrados. Caso a operação programada fique além da data máxima planejada pelo MRP para Ordem de Fabricação a qual ela pertence, o operador do sistema também é advertido através das cores das barras do Gráfico de Gantt.

O Editor de Programação também permite que se altere o intervalo de tempo visualizado dentro dele, podendo ir de um dia, uma semana ou até um mês. A visualização das Ordens planejadas e das máquinas é controlada por "scroll- bars", que permitem visualizar mais informações do que cabem na tela, fazendo a janela "rolar".

Alguns sistemas permitem que a visualização das máquinas seja feita segundo modelagens do chão de fábrica criadas pelo usuário. Assim, para o mesmo parque fabril físico instalado, o programador pode visualizá-lo de diversas formas, de forma a utilizar cada um dos modelos de chão de fábrica conforme seu interesse no momento. Desta maneira, segundo a programação que ele tem de criar, o programador pode visualizar o seu parque de máquinas agrupado de forma celular, funcional, por centros de trabalho ou outras formas conforme os diversos modelamentos criados para o chão de fábrica.

As informações do chão de fábrica podem vir através de apontamentos. No entanto, dessa forma a situação apresentada pelo sistema, sobre a qual vai ser feita a programação, pode não corresponder a real situação da produção devido à própria dinâmica característica do chão de fábrica. A forma aconselhável de se obter dados da produção é através de coletores de dados ou sensores, que ligados através de rede ao computador do PFP, fornecem um panorama real e on-line do chão de fábrica. Assim é possível acompanhar a evolução de uma certa operação conforme ela avança na produção. Muitos coletores de dados possuem interface para leitura de código de barras, possibilitando o acompanhamento da Ordem de Fabricação no chão de fábrica de uma forma altamente confiável, livre de erros e enganos no ato da coleta dos dados e tornando extremamente simples e rápida, para o operador da máquina, a introdução dos dados. Os coletores de dados também são utilizados por sistemas que trabalham controlando os recursos produtivos, como ferramental e material.

Para se determinar a eficiência da programação, os sistemas possuem um módulo de relatório onde se apresenta de forma gráfica a carga de máquina que a programação corrente está criando em relação à capacidade máxima das máquinas. A capacidade máxima é determinada através de um editor de turno, onde cada máquina tem determinada a sua carga diária de funcionamento para cada um de seus turnos, assim como suas exceções de calendário (como feriados por exemplo). Os dados introduzidos no editor de turno também são utilizados pelo editor de programação, que considera, por exemplo, quando uma operação é alocada e ocupa o horário de almoço. Nesse caso o sistema "estica" a barra desta operação o tanto que ela ocupar em um horário em que o posto de trabalho não funciona.

Sistemas mais abrangentes possuem módulos de análise gráfica/estatística dos dados coletados, possibilitando a análise da ocupação de determinada máquina ou grupo de máquinas e a análise de qual foi a porcentagem de tempo do ciclo de uma Ordem de Fabricação (que foi ocupada por seus diversos status possíveis durante sua execução). Essa consiste em uma poderosa ferramenta para localização e diagnóstico de problemas no chão de fábrica.

Informações da produção também fornecem através do PFP uma retro alimentação ao planejamento da produção. A transferência dos dados pode ser feita das mesmas formas utilizadas na transferência Planejamento/PFP.

A geração automática de programação cria uma programação executável que posteriormente pode ser alterada pelo programador da produção baseada em alguns critérios, como por exemplo atender primeiro os prazos aconselhados pelo planejamento e depois tentar a melhor ocupação de carga de máquina. A programação automática também pode levar em conta restrições, do tipo disponibilidade de material e tempos de transporte. Sistemas mais completos permitem que se aloque uma determinada operação (por exemplo a operação no recurso limitante de capacidade-gargalo) e seja feita automaticamente a programação de suas operações anteriores e posteriores.

### 3.4. Possíveis Aplicações e Interfaces

#### ◦ Aplicações

A área de aplicação dos conceitos de PFCP e de sistemas PFP é muito vasta e acredita-se que ainda surgirão novas áreas de aplicação que extrapolam as Indústrias de Manufatura Metal/Mecânica, Eletrônica e de Plásticos. A seguir são listados alguns tipos de produção e áreas onde sistemas PFP já foram aplicados com sucesso na Alemanha [7]:

- Produção sob Encomenda;
- Ilhas de Produção;
- Controle de Montagem;
- Produção de Pequenos Lotes;
- Indústria Farmacêutica;
- Planejamento de Manutenção de Aeronaves;
- Planejamento de Alocação de Pessoal.

Para ilustrar algumas das aplicações, serão brevemente descritas as configurações de sistemas PFP utilizados em produções com diferentes características e quais os ganhos apontados pela empresa usuária após a implantação do sistema[7].

#### ◦ Faber Castell-Nurnberg, Alemanha:

Produção seriada de cosméticos em larga escala. Utiliza o PFP integrado ao MRP e um Sistema de Coleta de Dados. Apontou como principais ganhos:

- Redução do tempo porta a porta do material
- Aumento da Produtividade

#### ◦ Webasto-Stockdorf, Alemanha:

Fornecedor de auto-peças, produz teto solar, ar condicionado, etc. Trabalha como fornecedor Just-in-Time das montadoras e também trabalha baseado na produção JIT. A configuração de seu PFP consiste apenas no sistema conectado de forma on-line ao MRP de um Mainframe. Os principais ganhos apontados foram:

- Redução do tempo porta a porta do material
- Aumento da Produtividade
- Produção mais ordenada no Chão de Fábrica
- Administração mais fácil dos gargalos produtivos

#### ◦ Borsig-Berlin, Alemanha:

Produz apenas sob encomenda turbinas e carcaças. Utiliza o PFP com um sistema de coleta de dados com código de barras e DNC. Possui ainda um sistema MRP que passa o planejamento para o PFP através de file transfer. A empresa considerou que após a introdução do sistema os ganhos foram os seguintes:

- Redução dos tempos de espera nas máquinas
- Instruções claras para cada máquina
- Grande redução do volume de papel circulante no chão de fábrica
- Aumento da pontualidade

## ◦ Interfaces

Além da interface com sistemas de coleta de dados e sistemas de planejamento da produção, que fazem parte do conceito de PCFP, alguns sistemas vão além e fazem interfaces com outros sistemas que se inserem, assim como o PFP, no conceito de Manufatura Assistida pelo Computador-CAM (Figura 3).

Junto ao sistema de coleta de dados, o PFP pode possuir interface com o comando numérico das máquinas através do coletor de dados. Esta é a chamada Coleta de Dados de Máquina, onde o status da máquina (em produção, set-up, falha no sistema hidráulico e assim por diante) é passado pelo seu comando numérico para o coletor de dados.

Ainda no caso de máquinas CNC, alguns PFPs possuem interface com sistemas DNC (Distributed Numerical Control). A forma observada pelos autores para desempenhar tal função também foi através de coletores de dados, que ligados em rede a um servidor de dados de programas CN recebem automaticamente ou requisitam programas CN através da rede. Estes por sua vez são enviados do coletor, na maioria das vezes através de uma interface serial RS232C (alguns coletores suportam também outros tipos de interface), ao comando numérico da máquina [2][7][8].

Existem PFPs que fazem interface com sistemas de garantia da qualidade e CEP (Controle Estatístico do Processo). Alguns desses sistemas ligados à qualidade se utilizam dos coletores de dados para interfacear com os mais diversos instrumentos de medição eletrônicos, se apropriando diretamente das medidas e dimensões.

Sistemas PFP mais sofisticados podem interfacear com sistemas de controle dos recursos e da logística da produção. Assim, dessa forma trabalhar integrado a sistemas automáticos de transporte (como Veículos Guiados Automaticamente-AGV), sistemas verticais automáticos de armazenagem, sistemas para controle de fluxo de material e ferramentas pelo chão de fábrica e sistemas flexíveis de fabricação e montagem.

Por fim, alguns sistemas permitem que se use outro computador ligado em rede ao PFP como "espelho de backup", garantido a segurança dos dados existentes na base de dados do sistema através da sua duplicação em outro computador.

A seguir, na Figura 3 é mostrado um exemplo das interfaces do PFP dentro de um Sistema de Manufatura Integrado por Computador.

Assim o Centro CIM USP-São Carlos pretende ser um centro de estudos, desenvolvimento e divulgação do conceito de PFCP. Para tanto, também são estudados e analisados sistemas comercialmente vendidos no Brasil ou que brevemente estarão disponíveis no nosso mercado.

## 5. Sistemas PFP no Brasil

A seguir serão descritos os três sistemas que estão ou estarão em breve disponíveis no Brasil. Esses três sistemas seguem a definição de Sistemas PFP apresentada anteriormente. Também pode se dizer que estes sistemas (e alguns outros não disponíveis no mercado nacional) estão exercendo grande influência na concepção e projeto de novos sistemas de planejamento fino no seu país de origem, comum aos três, a Alemanha.

◦ AHP Leitstand desenvolvido pela AHP Havermann & Partner, representado no Brasil pela Symnetics Informática Industrial S.A. Implementado sobre a plataforma OS/2 e utilizando o Presentation Manager, o sistema utiliza um sistema gerenciador de base de dados SQL. Pode ser utilizado como sistema stand-alone ou em rede ligado a outros PFPs, sistemas MRP e sistemas de coleta de dados. Cada operação pode ser alocada manualmente ou em grupos alocados automaticamente às máquinas. Também é possível programar automaticamente para frente ou para trás de uma determinada operação programada manualmente (como o gargalo da produção por exemplo). Quando conectado a um sistema de coleta de dados, é possível se visualizar o andamento das operações na tela. É o primeiro sistema PFP implantado no Brasil, na empresa Ericsson, em São Paulo. Utiliza coletores de dados IBM e recebe o planejamento das ordens de um sistema MRP II.

◦ FMS 300-20 Graphischer Leitstand desenvolvido pela Siemens AG e representado no Brasil pela Siemens S.A. Baseado no padrão Open Desktop-ODT (um padrão industrial internacional de software) utiliza:

1. Sistema operacional UNIX; 2. OSF Motif/X-Windows como interface gráfica com usuário; 3. Sistema Gerenciador de Base de Dados SQL Ingres e 4. Comunicação via rede local utilizando padrão Ethernet com TCP/IP e SINECH1. Também possui o conceito de sistema de arquitetura aberta, procurando possibilitar ao máximo a customização pelo cliente e integração com outros sistemas. O FMS 300-20 é um módulo da família FMS 300, composta pelos módulos:

FMS 300-10- Um módulo para coleta e análise de dados coletados e DNC (gerenciamento e distribuição de programas NC);

FMS 300-40- Módulo para gerenciamento de recursos da produção: Montagem e desmontagem de ferramentas, Catálogo de ferramentas, Classificação de ferramentas e filtros para escolha, Informações para set-up, Controle de vida útil de ferramenta.

FMS 300-50- Módulo para controle do fluxo de material e ferramentas e ordens no chão de fábrica.

O FMS 300-20 é o sistema PFP que funciona integrado pode funcionar Integrado ao FMS 300-10, FMS 300-40 e 300-50 caso estes estejam presentes. Pode ser integrado via rede a um sistema MRP.

◦ FLS-AIX desenvolvido pela IBM da Alemanha e sua comercialização no Brasil pela IBM Brasil ainda não está oficializada. O sistema roda em estações RISC-6000 sobre o sistema operacional AIX.

## 6. Conclusão

Muitos problemas e fatores de competitividade de uma empresa de manufatura estão direta ou indiretamente relacionados a Programação da Produção. Esta por sua vez tem que estar consonante com as características e necessidades do mercado consumidor e as características do produto e de sua produção. Dessa forma o PFCP mostra-se adequado a diversos setores da indústria nacional.

Segundo alguns aspectos, o PFP representa uma implementação em computador, com mais recursos portanto, da programação manual da produção com gráficos de Gantt, que datam do início do Século XX. Os computadores e as novas tecnologias agora permitem que se programe a produção de forma que o próprio processo produtivo com a sua dinâmica determine junto com alguns outros fatores sua própria programação, desempenhando também um papel de controle sobre o programa de produção criado.

Sistemas PFP representam a primeira implementação de sistemas interativos homem/máquina para programação da produção. Por ser uma ponte de ligação entre o chão de fábrica e o planejamento da produção, localiza sistemas MRP como planejadores da produção a um nível mais macro. O conceito de PFCP e a consequente utilização de um sistema PFP representa um passo em direção à integração das funções da manufatura (CIM).

Pelas características do mercado consumidor brasileiro (relacionado ao comportamento da demanda), características da economia e metas com relação ao mercado internacional caracteriza-se um ambiente favorável aplicação do conceito de PFCP e consequentemente sistemas de PFP. Dessa forma, o Centro CIM USP-São Carlos continuará a trabalhar nessa área acreditando na sua aplicabilidade no caso brasileiro.

## 7. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a Symnetics Informática Industrial; a Siemens S.A. e seu Setor de Automação Integração e Engenharia e a IBM Brasil que permitiram a descrição de seus produtos dentro deste trabalho e forneceram muitas informações importantes ao trabalho.

## 8. Bibliografia

### 8.1. Citada

- [1] GUISE, Robert F. & RHODES, Dusty, "Business Goal, Finite Scheduling-The Missing Link", Dun & Bradstreet Software Inc., Atlanta, Georgia.
- [2] SCHEER, August-W., "CIM-Towards the Factory of the Future", Springer-Verlag, segunda edição, 1991.
- [3] ADELSBERGUER, Helmo H. & KANNET, John J., "The Leitstand-A New Tool For Computer Integrated Manufacturing", Production and Inventory Management Journal, First Quarter, :43- 47, 1991.
- [4] LOCHNER, C., "Der Fertigungsleitstand in CIM-Umfeld", ZWF- CIM, 4:202-206, Apr 1990
- [5] SACOMANO José B.; "Uma Análise Funcional do Planejamento e Controle da Produção e suas Técnicas Auxiliares" Tese de Doutorado, São Carlos, SP, Novembro 1990,.
- [6] JONES, C. V., "Animated Sensitivity Analysis for Production Planning.", Anais da 1988 International Conference on Computer Integrated Manufacturing, :171-180, 1988.
- [7] AHP HAVERMAN & PARTNER, AHP-Leitstand Demo System, 1988.
- [8] SIEMENS AG, "FMS 300-20 Graphischer Leitstand Beschreibung", 1991.
- [9] ROZENFELD, H. & BREMER, C. F., "Fábrica Modelo para Ensino de CIM", Anais XI COBEM-Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica, :197-200, 1991.

### 8.2. Consultada

- MERTINS, Kai & Albrecht, Rolf, "Flexible Approach for Advanced Shop Floor Control Systems", Fraunhofer Institute for Production Systems and Design Tecnology, IPK-Berlin.
- GOTZ, E. "Leittechnische Ebenen in der Fabrik", ZWF CIM, 4:180-183, Apr. 1990.
- KERNLER, H. "PPS-Ziele mit den Elektronischen Leitstand erreichen", ZWF CIM, 2:60-64, Feb. 1991.
- KRALSMANN, H. et al. "Wissenbasierter Fertigungsleitstand auf der Basis einer blackboard-architektur", CIM-Management, 5:65-73, Oct. 1990.