

CIM, sim?

Manufatura Integrada por Computador

Originais: Prof Marcelo da Silva Hounsell
Atualizações: Prof. Roberto S. U. Rosso Jr.

CIM: Evolução do Conceito (1)

- Publicado em 1973 o livro *Computer Integrated Manufacturing* de Harrington, de onde as siglas CAD, CAM derivam
- O Livro de Harrington trazia essencialmente um tratamento restrito ao nível de produção (CAM). Por isso, é que até o início da década de 80, dominou nos EUA e Japão uma limitada definição do CIM relacionada ao desenvolvimento da fabricação e do produto (CIM = CAD + CAM)

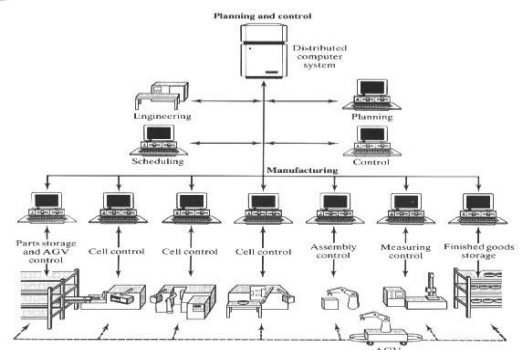


CIM: Evolução do Conceito (2)

- Posteriormente, incluiu-se o PCP como parte do CIM (CIM = CAD + CAM + PCP)
- Alguns autores referenciam CIM de forma mais operacional como sendo (CIM = CAD + CAM + PCP + FMS)
- Nas indústrias de informática, especificamente na *General Electric* no início dos anos 80, o conceito mais abrangente de CIM foi então elucidado (CIM = CAD + CAM + PCP + CAE + CAPP + ...)
- No final dos anos 80, vislumbrava-se um CIM bastante holístico e poderoso que levou a conceber a “fábrica escura” onde o Computador estava em todas as partes.



A Fábrica Escura (Rembold93:5)



CIM: Evolução do Conceito (3)

- No início dos anos 90 houve uma divisão:
 - CIM = Interfaceamento CAx
 - CIM = Integração CAx
- Final dos 90, CIM incorporou conceitos de Engenharia Simultânea e Re-engenharia
- Mais recentemente, o CIM assumiu a postura não de sistema mas de processo, de filosofia pois, percebeu-se que seus princípios básicos levavam a
 - um processo sem fim
 - uma abordagem sistêmica das empresas e do negócio, dos processos e das pessoas



CIM: Definições (1)

- CIM não somente provê informações mas também controla a distribuição da informação para garantir um fluxo de materiais, peças e produtos de maneira otimizada (Rembold93:48)



CIM: Definições (2)

- A estrita adequação aos princípios da integração do CIM não implica apenas na reorganização das cadeias individuais de processamento, mas também na integração de todos os fluxos de informação dentro de um sistema unificado. Isto enfatiza a natureza holística do CIM. (Scheer93:10:11)



CIM: Definições (3)

- CIM é a integração de toda Manufatura da empresa através do uso de sistemas integrados e comunicações de dados acoplados com nova filosofia administrativa que otimiza a eficiência da organização e do pessoal (REHG94:16; VAJPAYEE95: 5)



CIM: Definições (4)

- CIM representa uma forma específica de funcionamento de um sistema de produção que passa pela integração organizacional suportada e alavancada pela informática (COSTA95:62)



CIM: Definições (5)

- CIM objetiva dispor rapidamente, a correta informação (difere de dados), no lugar certo, na hora certa e no formato certo, por toda a empresa (Vernadat99:2)



CIM: Benefícios Tangíveis [Filho 1995]

- Redução do custo de projetos entre 15 a 30 %
- Redução do tempo de manipulação da peça entre 30 a 60%
- Drástica redução do tempo de (re)entrada de dados e comunicação entre sistemas
 - antes da ordem de 70 a 90% nos processamento administrativo de pedidos e nos processos de produção (Scheer93:4)
- Aumento de produtividade entre 40 a 70%
- Redução do refugo entre 20 a 50%



CIM: Benefícios Tangíveis [Filho 1995]

- Diminuição dos estoques
 - como consequência de uma melhor comunicação com os clientes, com outras unidades produtoras e dentro da própria fábrica
- Redução do chão de fábrica necessário
 - devido à diminuição dos estoques de matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados;
- Redução do tempo de produção
 - devido a melhor utilização do processo produtivo



CIM: Benefícios Intangíveis

- Melhora da qualidade do produto e do projeto do produto
 - o uso de técnicas de CAE permite calcular entre 3 a 30 mais variantes do projeto se comparado com métodos convencionais
- Elevação do moral do empregado
 - Os profissionais utilizam tecnologia de ponta e conseguem conquistar desafios aumentando assim o seu moral.



CIM: Benefícios Intangíveis

- Imagem para o cliente melhorada
 - O cliente fica mais satisfeito quando ele adquire um produto que possui tecnologia de ponta, portanto um produto mais perfeito.
- Maior capacidade de adaptação e ajustamento ao mercado
 - em função do menor tempo de preparação dos pedidos, do pequeno lote de produção e da relativa flexibilidade do sistema de manufatura



CIM: Motivações (Porque Adotar o CIM ?) (Rembold93:3)

- Europa
 - ênfase na flexibilização/customização
 - mercados diferenciados muito próximos
 - lotes de produção tendem a ser menores
 - usa-se profissionais muito bem qualificados
- Japão
 - ênfase é a produção em massa, lotes são grandes
 - ênfase nas questões operacionais da produção
- EUA
 - ênfase na consistência da produção e no uso dos equipamentos
 - há interesse em não depender de operários (técnicos)
 - usar o CIM para capturar o *know-how* do recurso humano
 - **reduzir a dependência do RH e sua intervenção na manufatura**

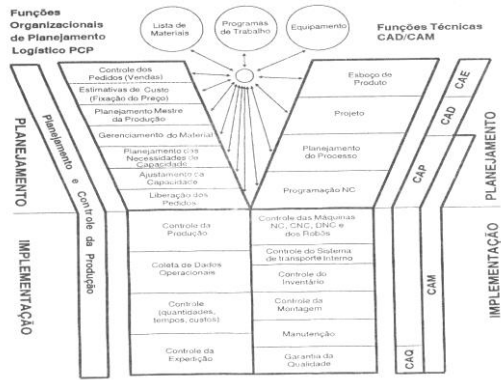


Modelos do CIM

- Considerando a abordagem sistêmica do CIM, quais são e como representar as diversas atividades/funcionalidades envolvidas na **Manufatura**?
- Os **Modelos CIM** representam a Manufatura sob a ótica das atividades, representadas em termos de sistemas computacionais, fluxo, dependências e integração das informações



Modelo CIM: O Y do Scheer (1)



Modelo CIM: O Y do Scheer (2)

- Relaciona todas as atividades da Manufatura com (sub)sistemas computacionais
- Define claramente os aspectos de “planejamento e implementação” e “organizacionais e técnicos”
- Enfatiza a integração e visão holística do CIM

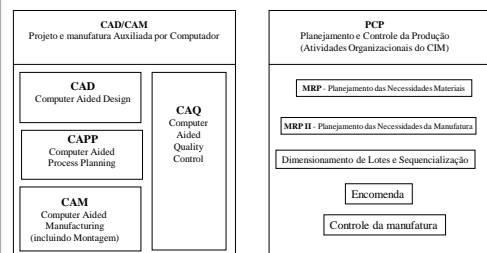


Modelo CIM: AWF

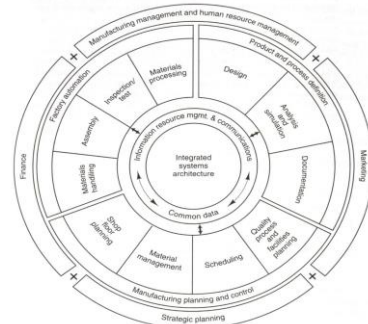
(Reinbold193;10;Scheer93;16;Zei91;984)

CIM - Computer Integrated Manufacturing

(Recomendação CIM da AWF - Comitê para a Produção Econômica, 1985, Eschborn, Alemanha)



Modelo CIM: A Roda (REHG1994:17)



Modelo CIM: A Roda (REHG1994:17)

■ Características

- Mais atual
- Enfatiza infraestrutura informacional única
- Integração escalonada das funções (tanto integração quanto unificação)
- Divisões estratégicas integrando funções táticas



CIM: Sistemas Clássicos (Rembold93:10)

■ **CAD** - compreende o projeto via computador

■ **CAE** - *Análises de Engenharia* Auxiliadas pelo Computador envolvendo simulação e testes virtuais do produto

- Na fase de concepção, cerca de 71% dos documentos terão a forma gráfica. Durante a fase de desenvolvimento, este percentual chega a 95%, e na fase de finalização, é de 65% (Scheier93:34)

■ **CAPP** - é a aplicação preocupada na geração computadorizada de planos tecnológicos para fazer o produto. O Planejamento de Processos descreve os processos de manufatura e as sequências envolvidas para fazer a peça

■ **CAM** - Esta atividade define as funções do computador para auxiliar nas atividades no chão-de-fábrica através do controle direto das máquinas de manufatura e o gerenciamento de material, ferramentas de corte, fixações, robôs e da manutenção



CIM: Outros Sistemas (Rembold93:10)

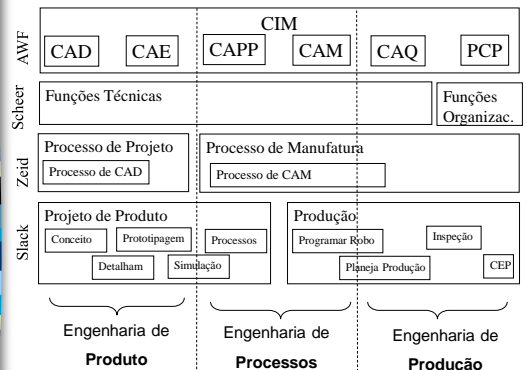
■ **CAQ** - Esta atividade combina todo o trabalho de controle de qualidade em execução de um sistema de manufatura.

■ **PCP** - Esta função é a atividade organizacional de um CIM. Está preocupada com o gerenciamento/cálculo das necessidades materiais e da manufatura, o grosso dos planos do planejamento da manufatura, a temporização de tarefas, encomendas e controle da manufatura.

- Atualmente, os sistemas PCP em uma empresa industrial típica respondem por cerca de 60% do total de transações de processamento de informação. Isso indica a extensão da influência dos sistemas PCP na estrutura operacional. (Scheier93:25)



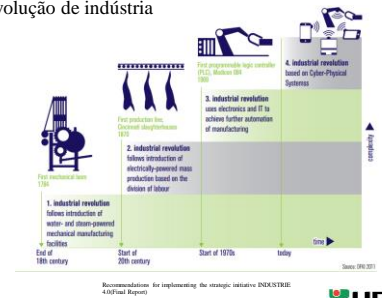
CIM: Várias Visões da Manufatura



Quais as semelhanças dos conceitos relativos ao CIM e os conceitos relativos ao que chamamos de Indústria 4.0?

Fundamentos da Indústria 4.0

A evolução de indústria



Fundamentos da Indústria 4.0

- Lançada na Feira de Hannover de 2011("Industrie 4.0: Smart Manufacturing for the Future")
- Evolução da ICT(Information and Communication Technology) e uso na indústria
- Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0(Final Report/2013)
- Na minha opinião uma evolução da ideia do CIM e percepção do papel de várias tecnologias atuando junto
- Também percebo que o conceito de Smart Factories como muito importante



Aplicações de Manufatura Virtual em Ind. 4.0 (Pilares)



Soori et al., 2024



Pilares (uma visão mais ampla)

- Internet das coisas
- Big Data e Data Analysis
- Inteligência Artificial (em especial aprendizado de máquina)
- Automação e Robótica
- Integração Vertical e Horizontal (ERP, Sist. Controle) / (Unidades de produção)
- Computação em Nuvem (Cloud Computing)
- Simulação e Modelagem
- Manufatura Aditiva
- Segurança Cibernética
- Realidade Aumentada



Percepção

- Algumas das tecnologia são conhecidas há décadas como IA, Manufatura, Robótica, vários aspectos da automação e as bases da Internet
- Uma das visões mais importantes é a mudança de percepção do papel das ICT (Information and Communication Technology) na indústria



Internet Industrial

- O Industrial Internet Consortium (IIC)
- Iniciativa de 2014 no Estados Unidos
- Apesar de ser focado na conectividade, tem grande relação com a Indústria 4.0



Exemplos – LAMAN (UDESC)



<http://www2.joinville.udesc.br/~gasr/>