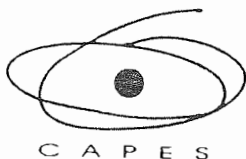




# ENEGEP 96

Patrocinadores:



Desenvolvimento:

*MultiView Informática e Multimídia Ltda.*

TEL/FAX: (012) 341.1715

e-mail: [mview@polovale.softex.br](mailto:mview@polovale.softex.br)

# **16º Encontro Nacional de Engenharia de Produção**

7 a 10 de Outubro de 1996

Piracicaba - SP

T 704

## **ANAIS ENEGEPI 96**

**Promotores:**

**UNIMEP** - Universidade Metodista de Piracicaba

**ABEPRO** - Associação Brasileira de Engenharia de Produção

# **16º Encontro Nacional de Engenharia de Produção**

O tema central escolhido para o 16º ENEGEP e o 2º Congresso Internacional de Engenharia Industrial foi “A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E O PROCESSO DE GLOBALIZAÇÃO DA ECONOMIA”, visando ampliar e valorizar a área de atuação da Engenharia de Produção no Brasil.

Para permitir acesso às informações, de forma agradável e direta, e proporcionar ganhos de compreensão e produtividade, oferecemos, aos participantes destes eventos, os ANAIS em CD-ROM, utilizando multimídia interativa.

Sejam bem-vindos!

UNIMEP, outubro de 1996

**José Antonio Arantes Salles**  
Coordenador

## Requisitos mínimos para o uso deste CD-ROM

- Microcomputador 486 com 4 Mb de memória;
- Drive de CD-ROM com velocidade dupla;
- Placa VGA com 256 cores e
- Windows 3.1, 3.11 ou 95

*Obs: O uso de placa de som é opcional*

## Como instalar

- 1- Acessar o Gerenciador de Arquivos ou Explorer no Windows 95;
- 2- Acessar o drive no qual esteja o CD-ROM. Por exemplo: 'D:' ;
- 3- Executar o programa SETUP no diretório raiz do drive;
- 4- Se seu micro não tiver o software '*Video for Windows*' instalado ou você não souber se tem, faça a instalação completa (full), exceto para Windows 95, que já tem esta opção instalada;
- 5- Depois de criado o grupo 'ENEGEP96', dê um clique duplo no ícone referente aos anais do 16º ENEGEP.

Alguns trabalhos apresentados não puderam ser incluídos na compilação dos anais, no entanto os arquivos originais foram colocados no diretório 'DOCS' deste CD-ROM. Mais informações sobre estes trabalhos podem ser obtidas no arquivo 'ARTIGOS.TXT' neste mesmo diretório.

## Unimep - Universidade Metodista de Piracicaba

Centro de Tecnologia - Santa Bárbara d'Oeste - SP

Rod. Santa Bárbara d'Oeste/Iracemápolis, Km 1 - CEP 13450-000

Fones: (019) 4552311 / 4552511 - Fax: (019) 4551361

# UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA INTEGRAR PROJETOS DE MELHORIA NA MANUFATURA

DÁRIO HENRIQUE ALLIPRANDINI

Depto. Enga. de Produção - UFSCar  
C.P. 676 - 13564-270 - São Carlos - SP

HENRIQUE ROZENFELD

Dept. Enga. Mecânica - EESC - USP  
Av. Dr. Carlos Botelho, 1345 - São Carlos - SP

## ABSTRACT

*This paper shows a methodology to support different actions of intervention on the manufacturing based in the model of enterprise activities from a vision of the business process. This approach was conceived to help brazilian industrial suppliers, mainly the small and medium size ones. The methodology aims to warrant that the strategic priorities changes can be realized in the manufacturing environment without interrupt improvement actions that had been established before and related with the new ones. It works on an unique basis to implement different programs. This basis uses the model of enterprise as the tool and the business process vision to oriented the modelling activities. The paper describes the methodology and an application in a computer integrated manufacturing environment of an academic installation.*

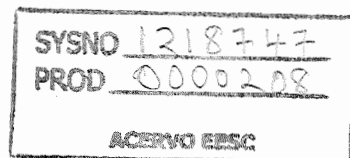
**Keywords:** manufacturing ; small companies ; process improvement

## 1. INTRODUÇÃO

A transformação dos mercados regionais e protegidos em oportunidades globais de negócios desencadeou um processo em que as empresas cocentraram esforços na busca por excelência em manufatura. Esse processo foi gerado pela percepção da defasagem entre o poder copetitivo das empresas regionais em relação àquelas que já estavam preparadas para atuar no mercado global.

Nesse contexto, as empresas buscam ferramentas que permitam a implantação de suas prioridades estratégicas. Essas ferramentas são as metodologias de intervenção na manufatura derivadas de abordagens como a da qualidade total, da manufatura integrada por computador, da reengenharia, entre outras. Entretanto, essas abordagens podem não ser adequadas em alguns casos, bem como propiciar excelentes resultados em outros. Além disso, as propostas existentes contemplam preferencialmente grandes empresas, restando às pequenas empresas a tentativa de implantar ações isoladas com os limitados recursos que possui.

Assim, os projetos para implantação dessas ações ficam distribuídos em diferentes abordagens de intervenção, conduzidos por equipes diferentes. Esse procedimento gera duplicação de ações e necessidade de retrabalho de atividades, levando a resultados descoordenados. Uma característica que leva a essas conseqüências é a rigidez das metodologias para implantação das abordagens de intervenção. Cada uma requer o desenvolvimento de uma seqüência de atividades, procurando incorporá-los à cultura da empresa.



Porém, não é uma abordagem que deve ser incorporada à manufatura da empresa. Deve-se buscar a formação de uma base única que suporte diferentes ações ligadas a uma ou outra abordagem, sem a necessidade de especialização ou mesmo da adoção de seus métodos como um todo. Essa base única pode ser viabilizada por meio da visão nos processos da empresa, tendo como apoio os recursos do modelo de empresa.

Portanto, é necessário que exista uma sistemática que permita a formação dessa base, onde ações de diferentes abordagens possam ser adotadas conjuntamente. Essa necessidade leva ao desenvolvimento de uma metodologia que permite às empresas, principalmente as de pequeno porte, aproveitarem a sinergia entre diferentes abordagens e gerando o benefício da redução do tempo de implantações de ações de melhoria na manufatura.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de metodologia para intervenção na manufatura que possibilite a formação de um ambiente nos processos e a implementação de ações coordenadas com as prioridades estratégicas para a manufatura. A estrutura da metodologia garante que as ações sejam implementadas em um escopo adequado às reais necessidades das empresas, evitando a implantação de uma abordagem por inteiro quando não devidamente justificado.

Para isso, a metodologia é concebida com orientação no enfoque nos processos que utiliza o modelo de empresa como recurso para a realização das atividades que formam a base que suporta os projetos e as ações de intervenção na manufatura.

O trabalho descreve a metodologia proposta e apresenta o relato de uma aplicação em um ambiente de manufatura simulado e assistido por computador, realizada em uma instalação acadêmica estruturada com base na abordagem CIM - *Computer Integrated Manufacturing*.

## 2. VISÃO GERAL DA METODOLOGIA

A metodologia está estruturada em etapas, que são descritas a seguir, e utiliza uma ferramenta computacional desenvolvida para suportar sua aplicação. A figura 1 mostra um esquema geral da metodologia.

O estabelecimento de um objetivo para a manufatura é o ponto inicial para a utilização da metodologia. Por objetivo entende-se uma nova intenção da empresa, que deve ser devidamente caracterizada, como previsto na metodologia.

A condução das atividades previstas na metodologia deve ser feita por uma comissão interna composta por pessoal de diferentes setores da empresa, prevista na etapa de formação da comissão de condução da aplicação da metodologia.

A partir da informação inicial (objetivo para a manufatura), passa-se pelo levantamento de dados que subsidiam o desenvolvimento da etapa de identificação de informações iniciais. Em uma outra etapa - verificação das relações estratégicas - esse objetivo é validado. Na etapa de definição de ações, são estabelecidas as ações necessárias para a concretização do objetivo inicial. Essas ações consideram os projetos existentes e são priorizadas para seleção das mais relevantes.

Essas ações são selecionadas das abordagens de intervenção na manufatura existentes, permitindo o aproveitamento de técnicas já testadas no ambiente industrial. Elas podem ser: implantação da qualidade total, estruturação de sistemas da qualidade, implementação de componentes CIM, aperfeiçoamento de processos específicos, implantação de sistemas integrados, reengenharia, implantação da metodologia ABC, entre outras.

A etapa de estudo dos processos permite a especificação de atividades a serem

desenvolvidas devidamente relacionadas com cada processo que deve ser trabalhado. Esses processos são classificados dentro de uma escala de prioridades. O recurso utilizado para o desenvolvimento desta etapa é o modelo de empresa, cuja etapa correspondente na metodologia - modelamento da empresa - é desenvolvida paralelamente, servindo de suporte às etapas de definição de ações, estudo dos processos, implantação e monitoramento e aprendizagem.

No estudo dos processos está prevista a especificação das atividades a serem desenvolvidas. Essas atividades são relacionadas com as ações especificadas para atender aos objetivos estabelecidos.

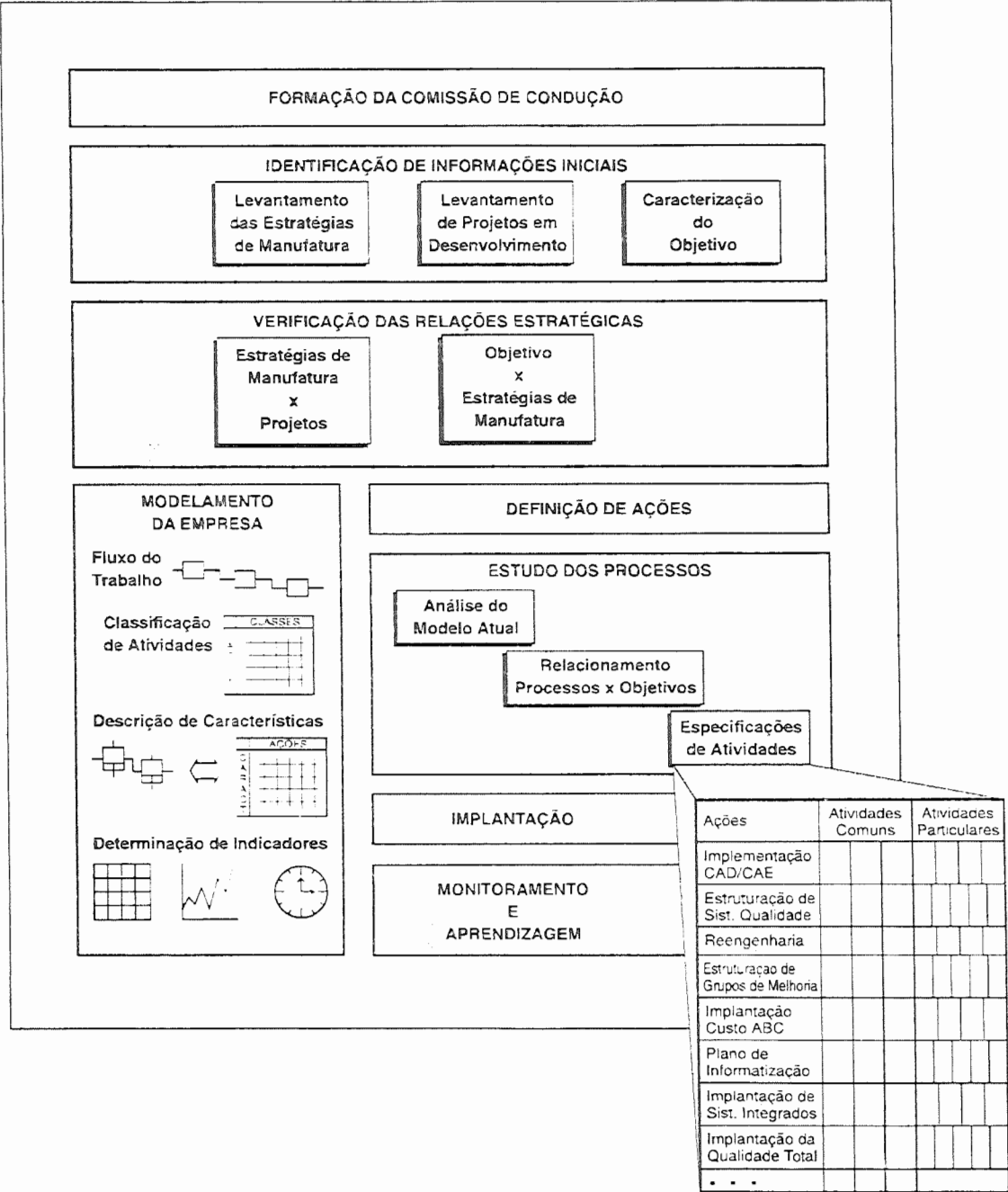


FIGURA 1 - Visão geral da metodologia

Essas atividades são divididas em dois blocos, sendo que um contém as atividades comuns para a introdução das ações necessárias e outro especifica atividades particulares relacionadas com cada ação a ser desenvolvida. O conjunto de atividades comuns está embasado no enfoque em processos que é ponto em comum entre diversas abordagens. A partir da especificação das atividades necessárias, pode-se iniciar a implantação das ações estabelecidas. O monitoramento inicia-se juntamente com a implantação e gera informações sobre o seu desenvolvimento, redirecionamento e aprimoramento.

A concepção da metodologia prevê a sua aplicação de forma modular e flexível. Isto é, ela não é uma seqüência de passos rígida a serem desenvolvidos, mas sim um conjunto de atividades logicamente relacionadas que podem ser selecionadas, em seu todo ou parcialmente, dependendo da necessidade exigida em cada caso. As etapas: verificação das relações estratégicas; estudo dos processos; modelamento da empresa e monitoramento e aprendizagem estão detalhadas a seguir.

## **2.1. Verificação das Relações Estratégicas**

Esta etapa é desenvolvida para validar o objetivo requerido e identificar os projetos que realmente estão relacionados com as estratégias de manufatura. Para isso, procede-se ao relacionamento comparativo e interativo entre as prioridades estratégicas da manufatura, os projetos em andamento e os objetivos especificados.

O resultado desse relacionamento é a confirmação da relevância estratégica do objetivo e uma listagem com os projetos potenciais para serem aproveitados. Esses projetos, juntamente com as ações a serem desenvolvidas, são priorizados na etapa de definição de ações. Está previsto uma sistemática de interação com a etapa de monitoramento para garantir a devida atualização e redirecionamento de ações diante de uma nova determinação estratégica.

## **2.2. Estudo dos Processos**

Esta etapa apresenta três fases distintas: análise do modelo atual, relacionamento de processos com objetivos e especificação de atividades. O resultado é o conhecimento *de quais* processos devem estar envolvidos na intervenção e *o que* deve ser feito para implementar uma ação definida. Também são analisados os aspectos relacionados com o enfoque nos processos, que permite o mapeamento dos processos da manufatura sem a predominância da departamentalização da estrutura organizacional. Esses aspectos garantem, realmente, melhores perspectivas de vantagem competitiva (DAVENPORT, 1993).

A análise do modelo atual é feita por meio da avaliação dos dados resultantes sobre cada processo da empresa e seus desdobramentos. A descrição dos processos e suas características são elaborados na etapa de modelamento da empresa, explicada adiante. Essa análise tem como objetivo permitir o melhor conhecimento do fluxo de trabalho na manufatura e validar, bem como alterar, os processos mapeados na etapa de modelamento.

O relacionamento dos processos com o objetivo especificado é realizado para selecionar, entre os processos validados na fase anterior, aqueles que influenciam diretamente os resultados esperados. Esse procedimento garante que sejam concentrados esforços nos processos que maximizarão os resultados esperados e reduzindo o tempo de implementação, tão importante para as pequenas e médias empresas (ALLIPRANDINI et al., 1994).

A fase de especificação de atividades indica quais são as tarefas que devem ser realizadas para implementar as ações especificadas. Ou seja, as atividades referenciadas são

as tarefas que permitirão a operacionalização da intervenção desejada. As atividades são divididas em dois conjuntos: atividades comuns e atividades particulares. As atividades comuns estão embasadas na questão do enfoque nos processos, identificado como ponto em comum entre diversas abordagens. Essas atividades foram definidas a partir das propostas de HARRINGTON (1993) para priorização de processos e determinação de seus limites, complementadas a partir de uma investigação nas abordagens CIM e da qualidade (ALLIPRANDINI, 1996).

As atividades particulares são aquelas relacionadas especificamente com a ação a ser implementada. O seu estabelecimento depende do tipo de ação definida

### **2.3. Modelamento da Empresa**

Esta etapa é dedicada à elaboração do modelo da empresa, dispondo-se das informações que contemplam os modelos organizacional, de recursos e de operação, como apresentado por ROZENFELD et al. (1994).

Existem quatro fases: levantamento do fluxo do trabalho; classificação das atividades mapeadas; descrição de características de cada atividade e determinação de indicadores. É utilizada uma ferramenta computacional para mapeamento do fluxo do trabalho na manufatura combinada com alguns tipos de fluxogramas. As atividades são classificadas com o auxílio de uma matriz desenvolvida para classificação, que permite identificar os diferentes níveis das atividades - processo, subprocesso, atividade-procedimento e atividade básica operacional. Cada atividade é complementada com a descrição de suas características que são: informações de entrada e de saída, pessoal envolvido, recursos utilizados, documentos, setor e itens de controle e de verificação, além dos respectivos relacionamentos entre essas características. Os indicadores que devem ser estabelecidos servem de base para a avaliação dos resultados conseguidos após a implantação das atividades derivadas de cada ação especificada, subsidiando o acompanhamento e avaliação da intervenção.

O resultado do modelamento da empresa é o mapeamento das diferentes atividades da manufatura, com os processos identificados e o conjunto de informações necessários já levantados. O detalhamento do modelo da empresa é elaborado até o segundo ou terceiro nível, sendo que maior detalhamento é feito somente quando necessário, reforçando o objetivo de reduzir o tempo de implementação por meio da eliminação de esforços para mapear atividades que não estão envolvidas diretamente com a intervenção a ser realizada.

### **2.4. Monitoramento e Aprendizagem**

O monitoramento não está limitado à implantação. Ou seja, é previsto que seja feito um acompanhamento contínuo tanto durante a implantação quanto após o seu término, pois o programa de implantação tem um marco final, enquanto o processo de modernização e aperfeiçoamento da manufatura deve ser permanente (DEMING, 1986).

Durante a implantação, o monitoramento permite que sejam feitas avaliações com o objetivo de especificar novas ações, complementando aquelas em fase de implementação ou mesmo cancelando-as. Os indicadores estabelecidos na etapa de modelamento são utilizados no monitoramento, permitindo melhor adequação aos estímulos externos derivados da dinâmica do mercado.

Juntamente com o monitoramento, prevê-se o processo de aprendizagem que amplia

a base de conhecimento da empresa, otimizando outras intervenções e subsidiando o aprimoramento da própria metodologia. Assim, a proposta não é estanque, sendo possível a incorporação de sugestões para alteração, extensões e simplificações.

## **2.5. Relacionamento com o Ambiente Externo**

Os fatores externos têm influência no desenvolvimento das atividades de intervenção na manufatura, requerendo o devido monitoramento dos efeitos desses condicionantes externos junto à definição das prioridades estratégicas para manufatura.

A metodologia proposta possui um mecanismo que combina as etapas de verificação das relações estratégicas com a de monitoramento. Por meio desse mecanismo é possível avaliar as alterações de prioridades em relação as atividades em desenvolvimento na intervenção na manufatura, gerando reformulação nas ações em andamento. São monitorados os concorrentes para garantir os objetivos qualificadores, ou seja, o desempenho mínimo para atuar em um determinado mercado (SLACK, 1993) e avaliados os aspectos de gerenciamento da tecnologia como proposto por HAYES et al. (1988) e SLACK (1993).

## **3. APLICAÇÃO EM UM AMBIENTE CIM SIMULADO**

A metodologia foi aplicada em uma fábrica com intenso uso de recursos computacionais, que simula um ambiente de manufatura integrada por computador. O objetivo dessa aplicação é ilustrar a possibilidade de utilização da metodologia em ambientes particulares.

O objetivo especificado foi determinado pela necessidade de se alterar a prioridade estratégica flexibilidade para um enfoque mais intenso em custos e qualidade. Então, seguindo as etapas da metodologia, foram definidas duas ações com aspectos amplos: a implantação de um sistema de garantia da qualidade e a participação de fornecedores nas atividades de desenvolvimento de produtos.

A partir dessas definições, foram desenvolvidas as atividades comuns da etapa de estudo dos processos e especificado um conjunto de atividades particulares derivados das novas ações. Como o ambiente é embasado nas características de CIM, o modelo de empresa já é normalmente utilizado, o que permitiu o desenvolvimento da análise do modelo atual logo após a definição do objetivo.

A verificação do tempo de implementação das ações foi comparado com alguns indicadores existentes e pode-se constatar uma redução de cerca de 30% nas atividades de implantação propriamente dita, sem considerar a otimização permitida pela utilização do modelo de empresa com detalhamento das partes envolvidas diretamente com a intervenção, pois o modelo da fábrica modelo já estava elaborado.

## **4. COMENTÁRIOS FINAIS**

A metodologia proposta atende à necessidade de permitir que empresas com limitações de recursos, principalmente humanos, como as pequenas empresas, possam engajar em projetos de aperfeiçoamento dos processos da manufatura, levando em consideração os aspectos da visão orientada por processo e seus relacionamentos com as abordagens de intervenção existentes com o qualidade total, reengenharia, CIM, entre outras.

Além disso, pode-se afirmar que ela tem caráter pragmático e permite uma aplicação flexível que pode combinar ações derivadas de diferentes abordagens, mesmo parcialmente. Essa característica garante o objetivo de redução do tempo de implementação de ações e sua possibilidade de aplicação nas empresas de pequeno porte.

## 5. REFERÊNCIAS

- ALLIPRANDINI, D.H. *Metodologia para intervenção na manufatura com orientação nos processos e baseada nas abordagens CIM e da qualidade*. São Carlos, 1996. 165p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- ALLIPRANDINI, D.H., TOLEDO, J.C.; MARTINS, R.A.; MARTINS, M.F. Projeto para capacitação em gestão da qualidade dos pequenos e médios fornecedores industriais de São Carlos. In: XIV ENEGEP, João Pessoa, 1994. *Anais*. João Pessoa, v.1, p.95-101.
- ALLIPRANDINI, D.H. & TOLEDO, J.C. Proposta para integração da manufatura através de TQC, JIT e CIM. In: XII ENGEPE, São Paulo, 1992. *Anais*. São Paulo, v.1, p.73-80.
- DAVENPORT, T.H. *Process innovation: reengineering work through information technology*. Boston, MA, Harvard Business School Press, 1993.
- DEMING, W.E. *Out of crisis*. 2ed. Cambridge, MA, MIT, 1986.
- HAYES, R.H.; WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. *Dynamic manufacturing: creating the learning organization*. New York, Free Press, 1988.
- ROZENFELD, H.; ALLIPRANDINI, D.H.; RENTES, A.F.; BREMER, C.F. Integração da manufatura: o caminho para a modernização. *Máquinas e Metais*, n.344, p.98-113, 1994.
- SLACK, N. *Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais*. São Paulo, Atlas, 1993.