



**TEAR**

LABORATÓRIO  
DE PESQUISA E  
INOVAÇÃO EM  
TECNOLOGIAS E  
ESTRATÉGIAS DE  
AUTOMAÇÃO



# Estratégia de Automação: da identificação de necessidades ao planejamento e garantia de adesão na implantação

Prof. Dr. Orides Morandin Jr.  
Prof. Dr. Edilson R. R. Kato

**INOVATEC 2007**

agosto/2007

## O TEAR

Laboratório de pesquisa, desenvolvimento e inovação

- em tecnologias e estratégias de automação
- com aplicações em indústrias de manufatura e de processos.
- busca a incorporação de questões estratégicas nos projetos (de produção, competitiva, etc.)

### **Temas macro:**

- planejamento reativo de produção;
- automação da planta industrial;
- integração entre estratégias, planejamento e chão de fábrica.

## O TEAR

### Estrutura

- computadores (12)
- sala de desenvolvimento de software
- sala de especificação
- equipe com 19 integrantes
- **Fábrica Inteligente Piloto (FMTL)**

## Problemas abordados (ponto de partida)

O ponto de partida das investigações:

- problemas
- oportunidades
- necessidades
- outras questões

→ busca por maior eficiência do sistema produtivo.

## Algumas das questões são:

- Como avaliar retornos de investimentos para diferentes alternativas de soluções indicadas?
- Como definir um plano estratégico de automação?
- Como integrar planejamento e o chão de fábrica?
- Como identificar adequadamente pontos que necessitam automação?
- Como identificar locais que demandam automação e que não são necessariamente gargalos de produtividade local?
- Como escolher e contratar a melhor solução de automação?
- Como garantir que terceiros implementem a solução seguindo detalhadamente a especificação e obtendo os retornos definidos?
- Como garantir expansões ou integrações futuras dos sistemas automatizados?

## Linhas de P&D

### Planejamento Reativo da Produção

- Seqüenciamento Reativo da Produção com Técnicas de Inteligência Artificial e Simulação de Plantas Industriais.
- Programação Reativa da Produção com Técnicas de Inteligência Artificial.

### Sistemas Automatizados de Fabricação

- Modelagem e Projeto de Sistemas Automatizados de Manufatura e Processos.
- Especificação de Máquinas e Elementos Automáticos.
- Sistemas Automatizados de Despacho de Veículos de Transporte.
- Intertravamento de Elementos de Automação.

### Integração/Automação

- Estratégias de Automação.
- Projeto e Desenvolvimento de Sistemas Computacionais de Integração Industrial.
- Avaliação de parâmetros e regras para integração entre estratégias, planejamento e chão de fábrica.

## Técnicas

- Redes de Petri
- Sistemas Nebulosos (Fuzzy)
- Algoritmos Genéticos
- Sistemas Especialistas
- Sistemas de Apoio a Decisão
- Simulação de Plantas Industriais
- Heurísticas de Busca
- Métodos de Busca

## Ferramentas desenvolvidas

- Sistema de Seqüenciamento da Produção Baseado em Simulação e IA
- Sistema de Apoio a Decisão para Seqüenciamento da Produção
- Sistema Inteligente de Programação da Produção
- Sistema Inteligente de Gerenciamento de Empilhadeiras ou Veículos Autoguiados

## Métodos desenvolvidos

- Método de planejamento estratégico, modelagem e implantação de sistemas automáticos de manufatura
- Método de modelagem e simulação de plantas industriais
- Método de modelagem e automação de sistemas industriais complexos
- Método de Modelagem para Planejamento e Controle usando Redes de Petri Virtuais

Método:

## Uma estratégia de planejamento, modelagem e implantação de sistemas automáticos de manufatura.

- Identificação do fator crítico
- Modelagem e análise prévia de alternativas de soluções
- Modelagem e especificação do sistema de automação
- Identificação e treinamento de fornecedores
- Acompanhamento, verificação e validação da implementação

Uma estratégia de planejamento, modelagem e implantação de sistemas automáticos de manufatura.

## **Etapa 1 – Estudo do problema e identificação de necessidades do sistema de manufatura**

- especificação usando PU, UML e Redes de Petri
- o foco pode estar em qualidade de processamento, produtividade, segurança, etc.

## **Etapa 2 – Identificação de gargalos de produção**

- ponto de vista de produtividade
- usa-se simulação de sistemas a eventos discretos

## **Etapa 3 – Impacto de alteração do gargalo de produção**

- avaliação do impacto global pela alteração local

Uma estratégia de planejamento, modelagem e implantação de sistemas automáticos de manufatura.

## **Etapa 4 – Identificação de outros fatores críticos**

- outros fatores críticos
- usam-se técnicas de aquisição de conhecimento, não automáticas

## **Etapa 5 – Análise de impactos de possíveis soluções dos fatores críticos**

## **Etapa 6 – Seleção de fator a ser trabalhado**

- feito de maneira coletiva

Uma estratégia de planejamento, modelagem e implantação de sistemas automáticos de manufatura.

## **Etapa 7 – Modelagem e especificação do sistema de automação**

- especificação funcional usando UML e PN
- incorporação de técnicas diversas (ex. inteligência artificial)

## **Etapa 8 – Verificação e validação do modelo do sistema de automação**

- avaliação contrastada com metas locais e estratégicas, etapa por etapa

## **Etapa 9 – Definição das características tecnológicas necessárias**

- especificação de elementos eletrônicos e mecânicos
- esboço do projeto mecânico e elétrico
- documentação de seqüência de testes e de start-up

Uma estratégia de planejamento, modelagem e implantação de sistemas automáticos de manufatura.

## **Etapa 10 – Acompanhamento do desenvolvimento do sistema de automação**

- para aferir conformidade em tempo de correção de ações

## **Etapa 11 – Verificação e validação do sistema de automação**

- acompanhamento dos testes e start-up
- avaliação do desempenho segundo as metas

## Empresas tratadas

- Krupp Metalúrgica – Campo Limpo
- Gerdau Telas Soldadas – Guarulhos
- Cadinali (Plásticos) – São Carlos
- **“Fábrica TEAR”**
- **Madeplas** (Madeira) – Catanduva



**Orides Morandin Jr.**  
orides@dc.ufscar.br

**Edilson R. R. Kato**  
kato@dc.ufscar.br

**[www.tear.dc.ufscar.br](http://www.tear.dc.ufscar.br)**

