



II SEMINÁRIO RESULTADOS DA LEI DE INFORMÁTICA

PORTO ALEGRE – MARÇO/2006

CONVENIO

**ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO**

ROCKWELL AUTOMATION



Apresentação

1. Introdução

2. Desenvolvimentos e Aplicações Industriais

2.1. Macro Áreas Siderurgia/Petroquímica/Energia

3. Pesquisas Aplicadas

3.1. Lógica Fuzzy Aplicada a Automação

3.2. Sistema Elétrico Automatizado

3.3. Participação em Congressos

4. Formação de Recursos Humanos

4.1. Centro de Pesquisa e Capacitação Tecnológica

4.2. Cursos de Graduação: Teoria e Laboratórios, Bolsas de Estudo, Estágios

4.3. Cursos de Pós-graduação: Teses de Mestrado e de Doutorado

4.4. Cursos de Extensão Oferecidos pelo PEA-EPUSP no CPCT

4.5. Programa de Educação Continuada – PECE

4.6. Livros Editados

5. Estrutura Operacional



Objetivos do Convênio

CRIAÇÃO:

Criado em 1996, entre a **Rockwell Automation do Brasil e a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.**

OBJETIVO:

Desenvolver e formar recursos humanos na área de Engenharia de Automação Industrial nos níveis técnico e superior tanto de graduação como de pós-graduação,

Realizar com objetivos de ordem específica pesquisa e desenvolvimento através de procedimentos teóricos ou experimentais, tendo como base um planejamento e acompanhamento periódico desde o início até o termino dos trabalhos.



Participantes do Convênio

- Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - **PEA/EPUSP**
- Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo **FUSP**
- **Rockwell Automation do Brasil**



Desenvolvimentos e Aplicações Industriais Realizados

- **Áreas de desenvolvimento: siderurgia, petroquímica e energia.**
- **Etapas para cada desenvolvimento específico:**
 - ❑ Documento formal que estabelece as metas, recursos e o cronograma;
 - ❑ Desenvolvimentos dos projetos e programas aplicativos, sistemas supervisórios e redes industriais de automação.
 - ❑ Modelagens, análises e simulações das plantas, objetivando estudo de conflitos e propriedades desejáveis na operação – Modelos em Rede de Petri;
 - ❑ Acompanhamento da entrada em operação da planta.



Principais Desenvolvimentos na Macro Área Siderurgia

- Embarque de Calcário e Dolomita em Vagões.

❖ Automação da ponte rolante de embarque de calcário, resultando em encurtamento do ciclo operacional, flexibilidade para o planejamento da produção e aumento da segurança no trabalho.

C.I.: A automação permitiu o fluxo de informação em tempo real eliminando a transferência de dados através de relatórios impressos o que acarretava riscos nas operações.

- Sistema de Garantia da Qualidade para Linha de Estanhamento.

❖ Visando a garantir a qualidade do material produzido num processo siderúrgico de estanhamento eletrolítico de uma usina siderúrgica.



Principais Desenvolvimentos na Macro Área Siderurgia

Sistema SCADA Aplicado ao Laminador de Placas à Quente.

❖ Desenvolvimento e implantação de um sistema de monitoração de motores numa planta siderúrgica de Laminação de Tiras à Quente, permitindo aquisição e controle de dados para integração de equipamentos de diferentes procedências.

C.I.: Integração de sistemas supervisórios de plataformas totalmente distintas e de CLP's de três procedências diferentes juntamente com equipamentos de inteligentes de proteção de subestação – INTEROPERABILIDADE TOTAL



Principais Desenvolvimentos na Macro Área Siderurgia

- Modelamento do Sistema de Transporte Carro-Caçamba de Descarregadores de Navios.

❖ Formulação do problema na forma de Programação Linear, com eficiência computacional, trazendo como benefício adicional a característica da coerência entre os dados do problema de otimização e o sistema real e principalmente otimização do ciclo operacional de 60 s para 48 s.

C.I.: Implementação em tempo real de subrotinas considerando 10 trajetórias, com movimento antipendular da caçamba e também variação do calado do navio em função da carga variável durante o processo de descarregamento

- Automação das Empilhadeiras / Recuperadoras e de Um Carregador de Navios.

❖ O sistema de automação implementado permitiu reduzir atrasos no descarregamento com relação as descargas, aumentando a confiabilidade de seus equipamentos.



Principais Desenvolvimentos na Macro-Área Petroquímica

- Automação da Planta de Polimerização e Secagem de Nylon.

❖ Formulação do problema a partir de documentações e diretrizes de projeto de sistemas de polimerização de Nylon. Posteriormente verificou-se a consistência dos testes de plataforma c/ as reais das condições de campo .

C.I.: Redução do ciclo operacional de 120min para 35min do carregamento do chip de nylon para armazenamento. Ampla utilização de redes de dados com significativa redução de cabeamento da rede.

- Desenvolvimento de Automação de Processamento e Transferência de Gás Natural.

- ❖ Processamento do Gas Natural separação das impurezas,
- ❖ Transferencia (Gasoduto) numa extensão de 200 km
- ❖ Recebimento na Refinaria

C.I.: Implementação de sistema redundante para aumento da confiabilidade operacional dos processos assim como tornar a automação aberta para ampliação de futuras instalações



Principais Desenvolvimentos na Macro-Área

Petroquímica

- Processo de Reinjeção de Gás Natural em Poços de Petróleo.

❖ Desenvolvimento de uma solução (com redundâncias) de automação e supervisão do sistema de reaproveitamento de gás natural de uma plataforma de petróleo na bacia petrolífera de Campos no Rio de Janeiro, com elevada confiabilidade, maior que outras soluções de engenharia baseadas em controles únicos .

C.I.: Possibilidade de recuperação de 9 milhões de m³ que eram queimados por falta de sistema de transporte e beneficiamento. O projeto faz parte da modernização de 18 plataformas da bacia de Campos. A Previsão em 4 anos é a redução da queima de 25% para menos de 5% .



Principais Desenvolvimentos na Macro-Área

Petroquímica

Sistema Supervisório p/ Controle de Diâmetro e Gramatura de Bobinadeiras de papel.

❖ Desenvolvimento de um sistema de monitoramento e controle baseado em uma solução com tecnologia nacional, o qual proporcionou ao usuário final um sistema de alta confiabilidade.

C.I.: Desenvolvimento de uma automação para eliminação de falhas no controle de corte assim como permitir ajuste rápido no início do processo



Principais Desenvolvimentos na Macro Área Energia

- **Análise dos grandes consumidores quanto ao gerenciamento de energia elétrica.**

❖ Permitiu o levantamento de dados para um panorama de aplicação de sistemas e equipamentos de automação voltados para grandes consumidores. Os sistemas irão buscar gestão de energia com otimização de custos, qualidade e confiabilidade.

C.I.: Trabalho focado estritamente ao quarto setor da cadeia energética objetivando minimização de custos no consumo energético, aumento da confiabilidade e da qualidade de energia elétrica da planta.



Principais Desenvolvimentos na Macro Área Energia

- Automação do sistema de paralelismo de geradores e rede de distribuição para o ENERQ.

❖ Foi desenvolvido para o Centro de Estudos em Regulamentação e Qualidade de Energia – ENERQ da Escola Politécnica, um sistema de automação que viabilizará o controle e monitoramento mais preciso das operações de paralelismo dos geradores e da rede da concessionária.

C.I.: A automação deste painel de laboratório permite em tempo real desenvolver flexibilidade entre os centros de geração e os de carga num total de 184 possibilidades das quais estão implantadas 36 delas. Os regimes transitórios e permanentes tanto de chaveamento como de operação podem ser registrados permitindo uma análise precisa da relação de causa e efeito dos eventos no processo.



Pesquisas Realizadas

❖ **Lógica Fuzzy Aplicada a Automação**

- . Controle de Descarregadores de Navios Utilizando Lógica Fuzzy
- . Sistemas não Lineares Controlados pela Lógica Difusa: Uma aplicação em acionamentos constituídos por motores assíncronos

❖ **Sistemas Elétricos de Energia Automatizados Cogeração e Distribuição**

- . Controle de paralelismo de geradores e rede de distribuição
- . Utilização racional de energia em edifícios comerciais empregando sistemas de automação
- . Análise do Comportamento dos Grandes Consumidores quanto ao Gerenciamento de Energia Elétrica
- . Sistemas de automação descentralizados para distribuição de energia: topologias, eficiência operativa e análise econômica



Pesquisas Aplicadas

Outros Tópicos de Pesquisa em Automação:

- . Emprego de sistemas especialistas na supervisão da automação
- . Influência de Sistemas Abertos na Tecnologia de Automação
- . Sincronismo de Operações para a mesma base de tempo em Grandes Plantas Industriais.
- . Desenvolvimento de Metodologia Aplicada para Aferição de Algoritmo PID Aplicado em Controladores Industriais



Congressos Científicos

❖ Participação em Congressos:

- Induscon 2002, 2004, 2006.
- Congresso Nacional de Ingeniería Mecánica e Ramas Afines – Lima, Peru. 1999.
- Congreso de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial – Murcia – Espanha - 1999.
- Congresso Brasileiro de Automatica 2004.
- VI Induscon - Joinville 2004.
- ISA Show 2005.



Formação de Recursos Humanos

❑ Centro de Pesquisa e Capacitação Tecnológica – RA/PEA/USP

- Criado em 1999, o CPCT por intermédio do Convênio contribui para as atividades didáticas de graduação e pós-graduação nas formas:
 - Desenvolvimento de experiências de laboratórios para disciplinas de Conversão de Energia, Instalações Elétricas e Automação de Processos.
 - Cursos de Extensão e Formação Específica.
 - Programas de Iniciação Científica, Mestrado e Doutorado através de patrocínio de bolsas de estudo.



Formação de Recursos Humanos

- ❑ Centro de Pesquisa e Capacitação Tecnológica
Local : Predio de Engenharia Elétrica da EPUSP



Entrada

Pesquisa e
Desenvolvimento



Área total de 160 m² : Salas de aula, de estudo e laboratório



Sala de Aula



Cursos de Extensão Oferecidos pela PEA-EPUSP no Centro de Pesquisa e Capacitação Tecnológica em Automação Industrial

- Redes de Petri Aplicadas aos Sistemas de Manufatura:**
- Simulação de Processos de Manufatura para Otimização da Automação Industrial:**
- Técnicas de Controladores PID Analógicos e Digitais:**
- Sistemas de Aterramento de Sistemas Elétricos e Eletrônicos:**
- Medição e Controle de Processos:**



Cursos de Extensão Oferecidos pela PEA-EPUSP no Centro de Pesquisa e Capacitação Tecnológica em Automação Industrial

(continuação)

- Entendendo e Ajustando Malhas de Controle.**
- Especificação e Seleção de Sensores Analógicos.**
- Sensores Discretos.**
- Qualidade e Eficiência no uso da Energia Elétrica.**



Contribuição do Convênio aos Cursos de Graduação

Disciplina - PEA 2505 – Introdução à Automação de Sistemas Industriais. Revisão de linguagem de programação dos CLPs, Processos de modelamento, Projeto de controladores em Automação, redes Estocásticas ; Sistemas Kanban

Disciplina - PEA 2509 – Laboratório de Automação Sistemas Elétricos . As experiências são:

1. Controlador Lógico Programável.
2. Automação de Sistema de Esteira Transportadora.
3. Automação de Bombeamento.
4. Automação de Reator Químico.
5. Redes de Petri
6. Projeto de Controlador para Mesa de Solda Robotizada.
7. Simulação de Manufatura.
8. Sistemas Supervisórios.
9. Redes de Automação.



Contribuição do Convênio aos Cursos de Graduação

- ❑ **Laboratório: Desenvolvimentos de Módulos Didáticos**
Semaforo, Esteira Transportadora, Reator Quimico e Estação de Bombeamento

Intercambio tecnologico com demais Universidades Federais e Estaduais para o Ensino de Graduação



Modulos Didaticos no ensino de Automação para Engenharias Civil, Quimica, Mecanica e Elétrica





Contribuição do Convênio aos Cursos de Graduação

Convênio Escola Politécnica – Rockwell Automation

Equipamentos de Módulos Didáticos



GRADUAÇÃO

Total de 600
alunos/ano

Laboratório de Instalações Elétricas do
PEA-EPUSP para as modalidades de
Engenharia Química, Mecânica, Civil,
Produção e Naval





Bolsas de Estudo

- ❑ Para graduação e pós-graduação nos mesmos procedimentos estabelecidos pelos órgãos governamentais de fomento à pesquisa.
- ❑ São classificadas em bolsas de iniciação científica, mestrado e doutorado.

Estágios Supervisionados

- ❑ Alunos de graduação do 4º e 5º anos de engenharia de automação industrial, participam do programa do estágio, com treinamento especificamente voltado para a área industrial e de projetos da Rockwell Automation



Pós-Graduação

Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado

11 Mestrados realizados :

4. Controle de Descarregadores de Navios Utilizando Lógica Fuzzy
5. Utilização racional de energia em edifícios comerciais empregando sistemas de automação
6. Transporte Vertical em Edifícios: Uma Análise de Fluxo de Tráfego e Consumo Energético
7. Emprego de sistemas especialistas em sistemas supervisórios de automação industrial
8. A Influência de Sistemas Abertos na Tecnologia de Automação
9. Análise do Comportamento dos Grandes Consumidores quanto ao Gerenciamento da demanda de Energia Elétrica
10. Sincronismo de Operações em Grandes Plantas Industriais
11. Sistemas de automação descentralizados para distribuição de energia: topologias, eficiência operativa e análise econômica
12. Análise e modernização dos controladores automáticos de uma planta de ácido nítrico diluído
13. Gestão de Projetos de Automação com Apoio de Ferramentas de Gestão de Projetos, de Conhecimento e Indicadores de Desempenho
14. Controle de sistema de paralelismo de geradores e rede de distribuição



Pós-Graduação

Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado

- 04 Doutorados desenvolvidos
- 7. Sistemas não Lineares Controlados pela Lógica Difusa: Uma aplicação em acionamentos constituídos por motores assíncronos
- 9. Automação para Controle de Congestionamento de Tráfego
- 11. Redes Neurais Aplicadas ao Controle Vetorial de Máquinas de Indução
- 13. Desenvolvimento e Aplicação de Técnicas de Inteligência Artificial Sistemas Supervisórios Dedicados à Automação Industrial



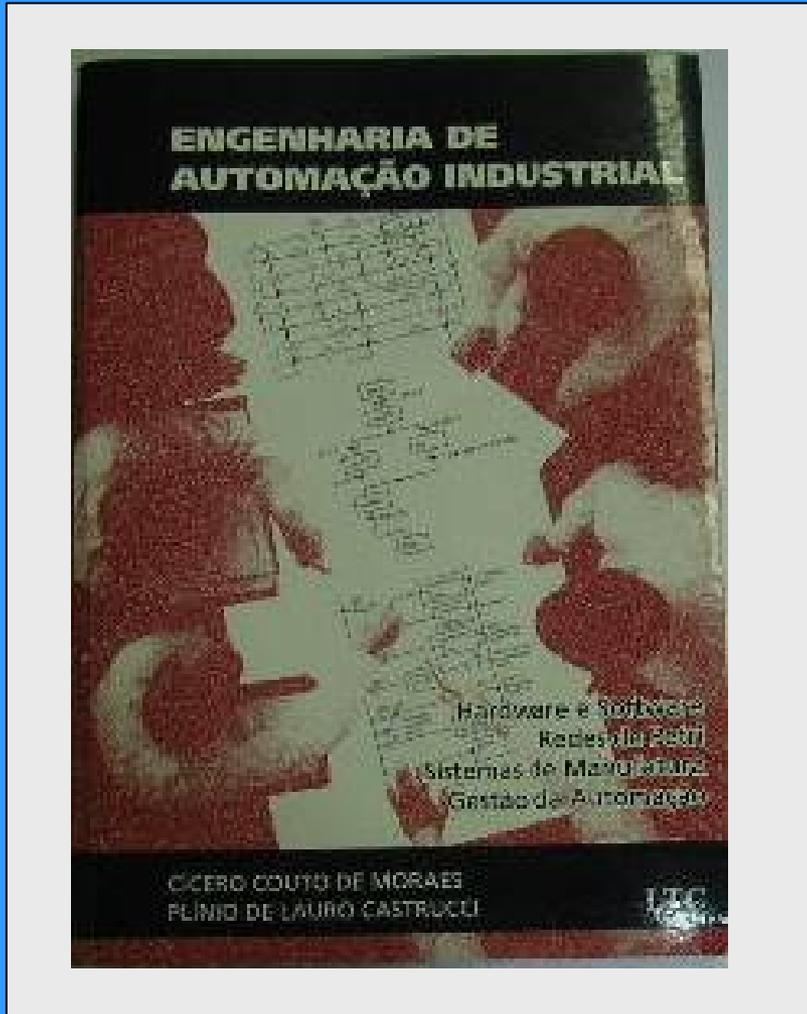
Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica – PECE

Curso de Extensão Automação total 384 horas Público: Profissionais de curso superior

- ❑ Módulo I – Sistemas de Automação e Processos de Controle
- ❑ Módulo II – Medição e Controle em Processos Industriais
- ❑ Módulo III – Automação I: Controladores Programáveis
- ❑ Módulo IV – Automação II: Sistemas Supervisórios
- ❑ Módulo V – Redes de Automação Industrial
- ❑ Módulo VI – Modelagem de Sistemas Dinâmicos e Sistemas a Eventos Discretos
- ❑ Módulo VII – Interpretação de P&ID Processos e Instrumentação
- ❑ Módulo VIII – Entendendo e Ajustando Malhas de Controle
- ❑ Módulo IX – Tecnologias de Sistemas de Manufatura: Sistemas CAD/CAM/CIM
- ❑ Módulo X – Gestão da Automação I



Livro Editado – Engenharia de Automação Industrial - 1ª e 2ª. Edições



A obra se destina a estudantes de automação e a profissionais de engenharia de automação, interessados no desenvolvimento de sistemas baseados em (CLPs).

Partes

- 3) Conceitos de Automação
- 4) Hardware e Software
- 5) Modelagem de Sistemas de Eventos Discretos
- 6) Gestão da Automação
 - Publicado em 2001 LTC
 - Vendagem: 3000 unidades
 - 2ª. Edição para julho/2006



Estrutura Operacional do Convênio

Equipes

- **Estagiários : 24**
- **Engenheiros Pesquisadores: 32**
- **Professores Consultores : 15**
- **Administração : 12**
- **Coordenação:**
 - **Rockwell Automation Eng. Raul Victor Groszmann**
 - **Escola Politécnica-USP Prof. Cícero Couto de Moraes**



MUITO OBRIGADO

FIM