

UMA EXPERIÊNCIA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL – BANCADA DIDÁTICA COM CLP

Miguel Angel Chincaro Bernuy – miguel.bernuy@unopar.br, angel@utfpr.edu.br

Universidade do Norte do Paraná, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas.

Rua Tietê, 1208 - Vila Nova

86025-230 – Londrina, PR

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Cornélio Procópio.

Rua Alberto Carazzai, 1640, Centro

863000-000 – Cornélio Procópio, PR

Josiane de Souza - josy_buena@yahoo.com.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Cornélio Procópio.

Rua Alberto Carazzai, 1640, Centro

863000-000 – Cornélio Procópio, PR

***Resumo:** Neste trabalho é apresentada uma experiência de Educação Continuada na área de Automação Industrial. Os egressos dos cursos de graduação normalmente seguem diferentes rumos em função das experiências realizadas nos Estágios Curriculares, ou em função das oportunidades que o mercado sinaliza na finalização das atividades acadêmicas. Para os egressos dos cursos de Tecnologia em Automação Industrial e Engenharia dos cursos de Graduação da UTFPR e da UNOPAR, a Educação Continuada é uma característica bastante comum no processo de formação profissional. Os cursos de Especialização registram um número significativo de alunos recém-formados. A experiência apresentada neste trabalho mostra como é possível trabalhar a Educação Continuada num contexto específico da Automação Industrial. Os resultados são apresentados na fase da graduação e da Especialização no desenvolvimento de uma metodologia de ensino de CLP baseada em uma bancada didática e ensaios em malha aberta e fechada de nível discreto e temperatura contínua.*

***Palavras-chave:** Metodologia de ensino, Bancadas didáticas e Automação discreta.*

1 INTRODUÇÃO

A organização dos Projetos Pedagógicos foram alvos de recentes reestruturações visando atender as mudanças da Legislação específica para a educação (Bernuy, 2003). As propostas contemplaram diversos aspectos da organização dos cursos, sempre focalizando o perfil do egresso, sendo este o vetor principal na discussão das competências e habilidades que seriam necessárias para formar este profissional. Desta forma, levando aos Projetos Pedagógicos novos paradigmas, tais como Habilidades, Competências e Ações (Coll, 2000).

Outro aspecto bastante explorado nestas re-elaborações foi a definição de uma estrutura modular que garantisse o maior grau de flexibilidade possível. Os resultados destes trabalhos também mostraram os critérios utilizados para redefinir a infra-estrutura existente de maneira compatível com recursos reduzidos e o corpo docente necessário (Hruschka, 2004).

A continuidade do ensino também foi outro aspecto bastante explorado, tendo em vista que os cursos de graduação se caracterizam normalmente por trabalharem a formação mais generalista e não possuem um foco específico, que é necessário na formação de um egresso tipicamente de concepção. Contudo, os cursos de Tecnologia, que tem um conjunto de disciplinas mais restrito, como por exemplo, os cursos de Automação Industrial, com um conjunto de disciplinas mais dilatado na área de Automação de Processos Industriais (Bernuy, 2003), são exceções nesta análise. Esta continuidade se estruturou de diversas formas e dentro das alternativas se consolidaram os Trabalhos de Conclusão de Curso frutos de trabalhos de disciplinas (Rocha, 2004) e os cursos de Especialização, ou Cursos de Pós-Graduação *Lato Sensu*.

Estas modificações trouxeram naturalmente mudanças nas estratégias de ensino nas disciplinas e nos trabalhos de conclusão de curso (Bernuy, 2003b, Machado, 2005 e Rocha, 2005). A utilização de bancadas didáticas é um recurso bastante utilizado no ensino de Graduação nos cursos de Engenharia e Tecnologia. Atualmente, existem diversos fornecedores destes produtos e muitas vezes disponibilizam atividades de configuração e aplicações. Contudo, a criação da solução, que exige habilidades de concepção, é raramente explorada, deixando estes módulos tão susceptíveis a exercícios de reprodução e não de análise.

Neste trabalho será apresentada uma experiência da concepção de uma bancada didática que tem como objetivo principal trabalhar os conteúdos de controle discreto usando Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), podendo atender as disciplinas de Redes Industriais, Sistemas Supervisórios e Controle de Processos. A idéia central deste trabalho procura ilustrar como foi possível, visualizando a Educação Continuada (formação de egressos), desenvolver uma bancada didática que foi originada na graduação e aperfeiçoada para atender aulas de pós-graduação no curso de Especialização em Automação Industrial.

2 ESTRATÉGIA DE ENSINO PARA CLPs

A utilização de bancadas didáticas é uma prática bastante utilizada, e tem como objetivo básico, facilitar as aulas experimentais. Contudo, a forma como a banca é desenvolvida e utilizada pode também levar a resultados pouco expressivos e a uma formação informativa.

Nas disciplinas de controle discretos nos cursos de graduação da UNOPAR e da UTFPR, apresentam basicamente a seguinte estrutura:

- Lógica combinacional aplicada na automação discreta;
- Descrição projetos de automação combinacional (usando ilustrações detalhadas);
- Especificação de variáveis de entradas e saídas;
- Especificação de estados de variáveis (operação dos atuadores e sensores);
- Diagramas combinacionais ladder com variáveis de entrada e saída;
- Descrição gráfica seqüencial usando GRAFCET;
- Tradução do GRAFCET para o diagrama Ladder;
- Configuração e supervisão de CLP;
- Desenvolvimento de interfaces de supervisão.

Para trabalhar esta estrutura foi necessário utilizar o Estudo de Casos de planejamento de processos e fabricação industrial (Bernuy, 2006).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir são demonstrados os principais materiais e métodos utilizados para estruturação do projeto. Dentro do contexto da graduação, o foco estava na configuração do sistema. Ou seja, o tempo de concepção da solução ficava reduzido em função dos objetivos da disciplina de CLP que seriam fornecer uma formação mais ampla possível.

Considera-se como sendo o material mais importante nessa estruturação o controlador ATOS, utilizado no projeto como controle e supervisão simples do processo. Considerando a supervisão simples, aquela na qual é possível apenas visualizar os valores das variáveis sem interfaces amigáveis. O CLP utilizado é o modelo MPC4004R, com estrutura modular, que permite através de seus diversos módulos tais como fontes de alimentação, módulos de processamento, módulos de entradas e saídas (digitais e analógicas), *slave* de comunicação e outros, compor um produto sob medida para aplicações diversas.

Dentre os vários métodos utilizados devem ser levados em consideração os conceitos de sistema supervisório, o sistema supervisório Eclipse SCADA, o software WinSUP2, GRAFCET, Linguagem de Programação *Ladder*, Recursos Didáticos e a Teoria Behaviorista.

Pode-se definir um sistema supervisório como sendo um programa que tem por objetivo ilustrar o comportamento de um processo através de figuras e gráficos, permitindo assim que as informações de um processo produtivo ou instalação física sejam monitoradas e rastreadas. Pois, essas informações são coletadas através de equipamentos de aquisição de dados e, em seguida, manipuladas, analisadas, armazenadas e, posteriormente, apresentadas ao usuário. Estes sistemas também são chamados de SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*).

O software de supervisão Eclipse SCADA é um software utilizado para a criação de aplicativos de supervisão e controle nas mais diversas áreas.

Neste projeto, utilizou-se a versão *demo* do Eclipse SCADA para a construção da tela através da qual pode-se monitorar em tempo real todas as variáveis de entrada e saída, bem como se inserir os valores das variáveis que simulam as solicitações de um processo industrial (Eclipse Software, 2006).

O software de configuração WinSUP2 é um aplicativo voltado para a edição de diagramas *ladder* e configuração dos Controladores Programáveis ATOS.

A metodologia de recursos didáticos tem buscado conduzir as transformações que ocorreram no processo didático desde a segunda metade do século passado, onde o material didático passou a ter fundamental importância no processo ensino-aprendizagem. Os recursos didáticos são vistos como pontos que podem estimular a pesquisa no aluno, habituando-o a ter iniciativa (Souza, 2006).

Na teoria baseada em comportamento (Behaviorismo) buscaram-se argumentos para explicar de que forma os recursos didáticos influenciam no comportamento do aluno. Pois, nesta teoria o seu precursor, Skinner, dividiu o processo de aprendizagem em respostas operantes e estímulos de reforço, ou seja, o organismo reage a estímulos positivos, como recompensas, e busca manter um comportamento aprovado. Dentre tantas teorias, uma se sobressai neste âmbito educacional que é a teoria que Skinner chamou de “máquinas de aprendizagem”, que nada mais é do que a organização de material didático de maneira que o aluno possa utilizar sozinho, recebendo estímulos a medida que avança na assimilação do conhecimento (Souza, 2006). Grande parte dos estímulos se baseia na satisfação de dar respostas corretas aos exercícios propostos (Ruthschilling, 2006).

4 BANCADA DIDÁTICA COM CLP E PROCESSO

A Bancada Didática possui um CLP ATOS da série modular MPC4004R. Deste CLP foram utilizados apenas o módulo digital 4004.57, o módulo digital e CPU 4004.09R, o

módulo analógico 4004.61/A e o módulo de alimentação 4004.40R. Além destes módulos foi construído um reservatório de 10cm x 10cm x 15 cm para abrigar o processo, que é um reservatório com sensores de nível e temperatura, um agitador e um resistência de aquecimento.

Para realizar as conexões dos módulos do CLP e do processo, foi confeccionada uma placa de contatos em acrílico. Nesta placa estão distribuídos os contatos dos módulos do CLP necessários para execução do processo, que são: módulo analógico 4004.61/A, módulo digital 4004.57 e módulo digital e CPU 4004.09R.

4.1 Esquema Elétrico dos Componentes e Equipamentos

Além destes também estão na placa os contatos dos sensores de nível e temperatura, agitador, TRIAC e válvula solenóide. O Módulo também possui um variador de tensão, utilizado para acionar a chave estática com uma tensão de 35V. Para facilitar a interpretação e realização das conexões dos componentes e equipamentos do Módulo, ficou padronizado que os cabos amarelos seriam utilizados para fazer as conexões com polaridade positiva, os cabos azuis para as conexões com polaridade negativa e os cabos de cor branca são utilizados para ligações em corrente alternada (F e N), como é o caso do variador de tensão, a chave estática (LOAD) e a válvula solenóide. Como pode ser visto nas Figuras 1 e 2.

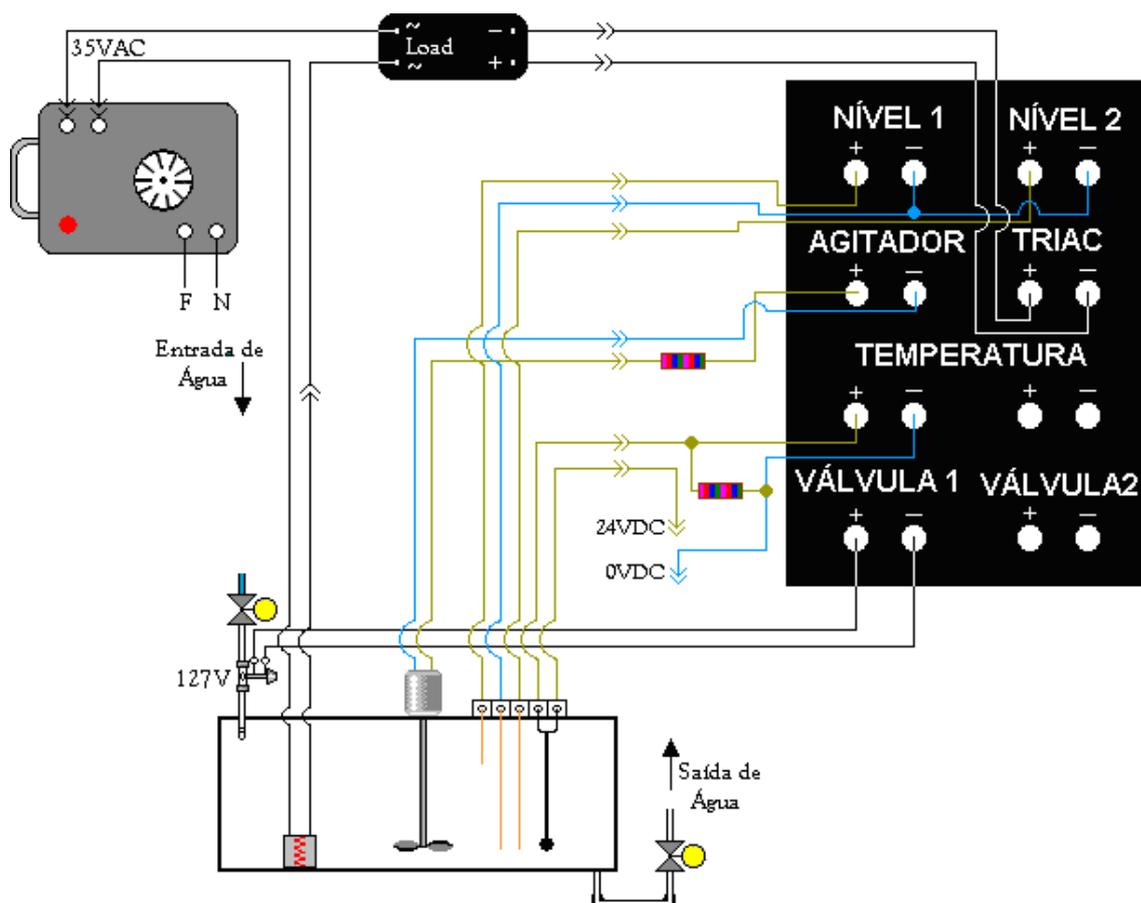


Figura 1 – Esquema Elétrico dos Componentes

LEGENDA

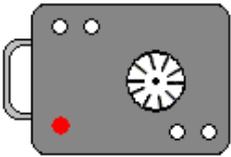
	Variador de Tensão		Motor do Agitador (12VDC)
	Chave Estática (TRIAC)		Resistência Elétrica
	Sensor de Nível (N1 e N2)		Válvula Solenóide
	Sensor de Temperatura		Válvula de Esfera (Manual)
			Agitador
			Resistor (100Ω 1/2W)
			Resistor (1KΩ 1/8W)

Figura 2 – Legenda do Esquema Elétrico

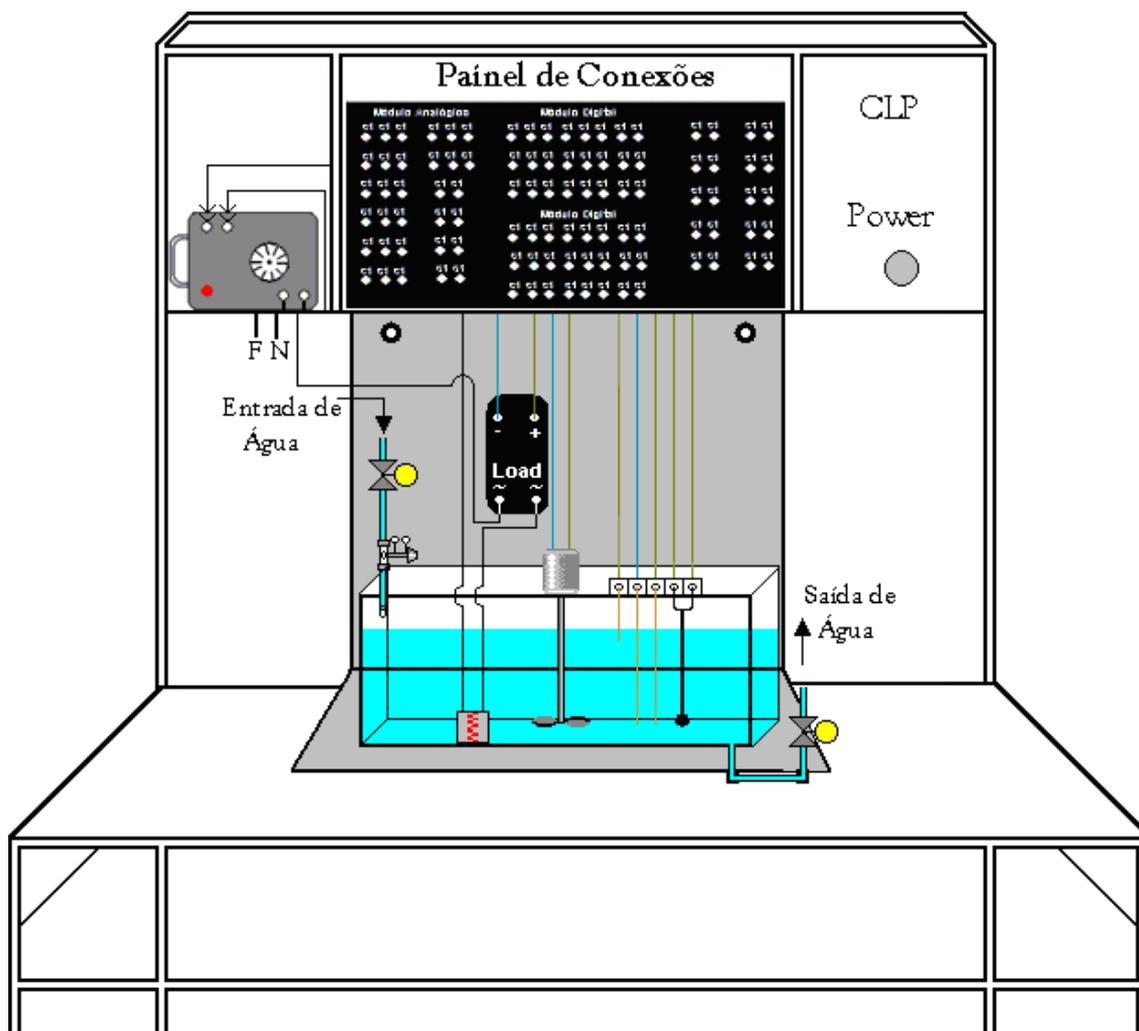


Figura 3 – Layout do Sistema de Controle de Temperatura

O recipiente utilizado para a prática é feito de acrílico e possui as seguintes dimensões: 10cm x 10cm x 15cm. Dentro do recipiente estão dispostos os sensores de nível e temperatura, a resistência de aquecimento e o agitador. O agitador é movido por um motor de corrente contínua de 12V, a resistência de aquecimento é acionada por uma chave estática e pelo variador de tensão.

Além disso, existem duas válvulas, sendo uma válvula solenóide que controla a vazão de entrada do líquido no recipiente e outra manual que é utilizada para escoamento do líquido, como mostra o *Layout* da Figura 3 e a Foto da Figura 4.



Figura 4 – Sistema Construído

5 DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE HOMEM – MÁQUINA

A supervisão das aplicações do CLP é feita através do programa Elipse SCADA. Esta supervisão permite que o usuário acompanhe todo o funcionamento dos processos que estão sendo controlados pelo Controlador ATOS.

A princípio cria-se uma tela de supervisão, configurando todos os TAGs necessários para que a aplicação possa se comunicar com o CLP. Como o programa WinSUP2 e o programa Elipse SCADA utilizam o mesmo canal para comunicação com o CLP, é necessário desabilitar a supervisão de operandos realizada pelo programa WinSUP2 para que se inicie a supervisão através do programa Elipse SCADA.

A comunicação entre o Elipse SCADA e o CLP é realizado através do *driver* ATOS.DLL, que é configurado conforme mostra a Figura 5.

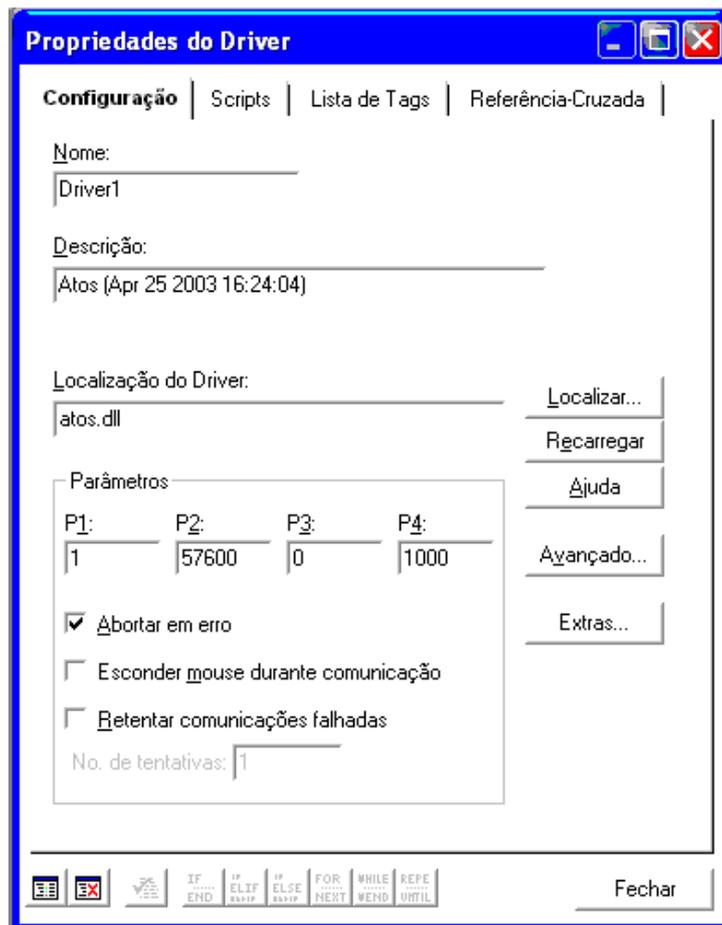


Figura 5 – Tela de Configuração do *Driver* de Comunicação

Para realização desta aplicação foram utilizados dois tipos de TAGs, o DEMO e o PLC. O TAG DEMO foi usado para animação do nível e do agitador. Já os TAGs PLC foram utilizados para trocar informações com o CLP através dos *drivers* de comunicação ATOS.DLL.

Cada TAG PLC foi configurado através do recurso *Organizer*, conforme mostra a Figura 6.

Os demais TAGs foram parametrizados conforme a Tabela 1, que mostra os parâmetros “N” e seus respectivos endereços hexadecimais.

A Figura 7, ilustra a tela de interface utilizada para aplicação no Eclipse SCADA, onde encontra-se todos os equipamentos, componentes e botões utilizados para a supervisão.

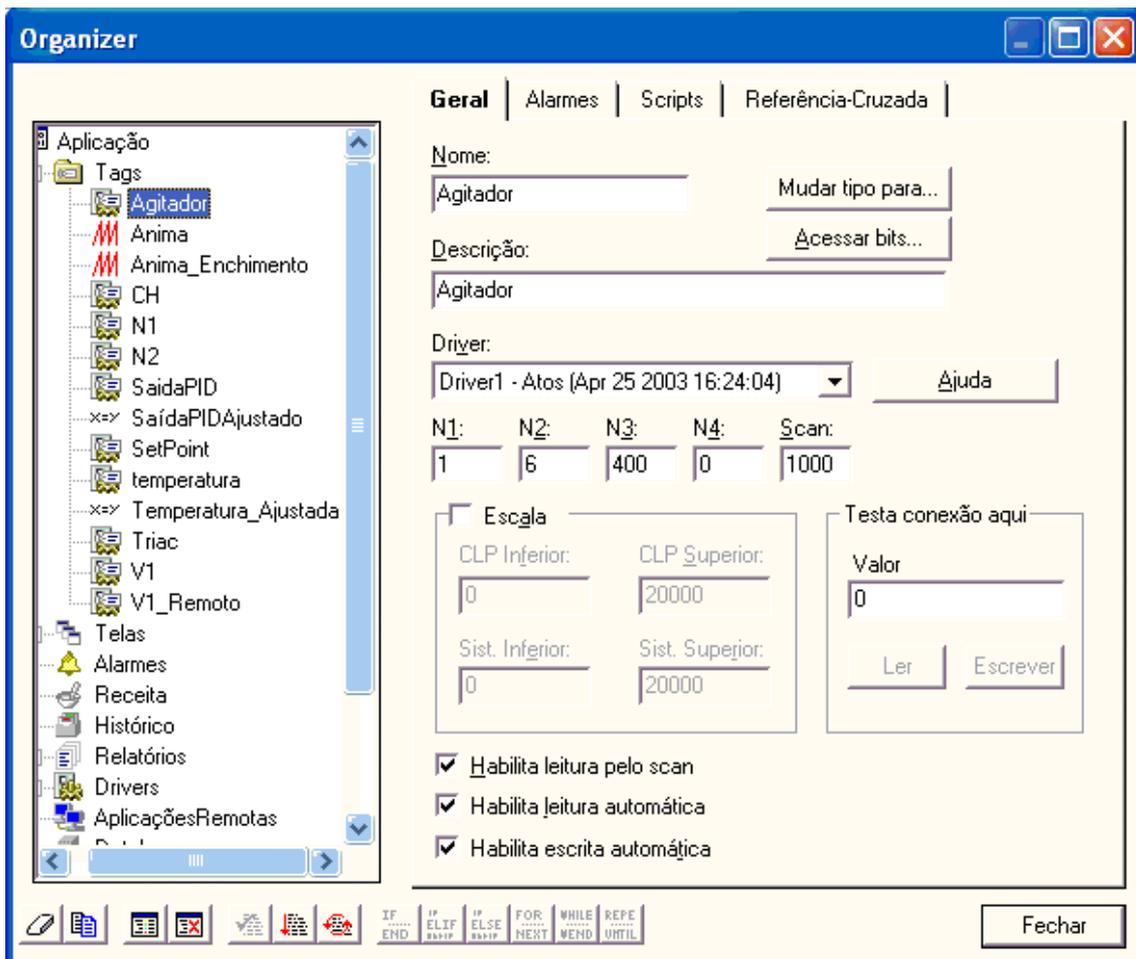


Figura 6 – Tela de Configuração do TAG PLC

Tabela 1 – Parâmetros “N” de Comunicação dos TAGs

Nome do TAG	N1	N2	N3	N4	End. Hex.
Agitador	1	6	400	0	0190
CH	1	6	912	0	0390
N1	1	6	258	0	0102
N2	1	6	257	0	0101
SaidaPID	1	0	1026	0	0402
SetPoint	1	0	2048	0	0800
Temperatura	1	0	1520	0	05F0
Triac	1	6	401	0	0191
V1	1	6	384	0	0180
V1_Remoto	1	6	913	0	0391

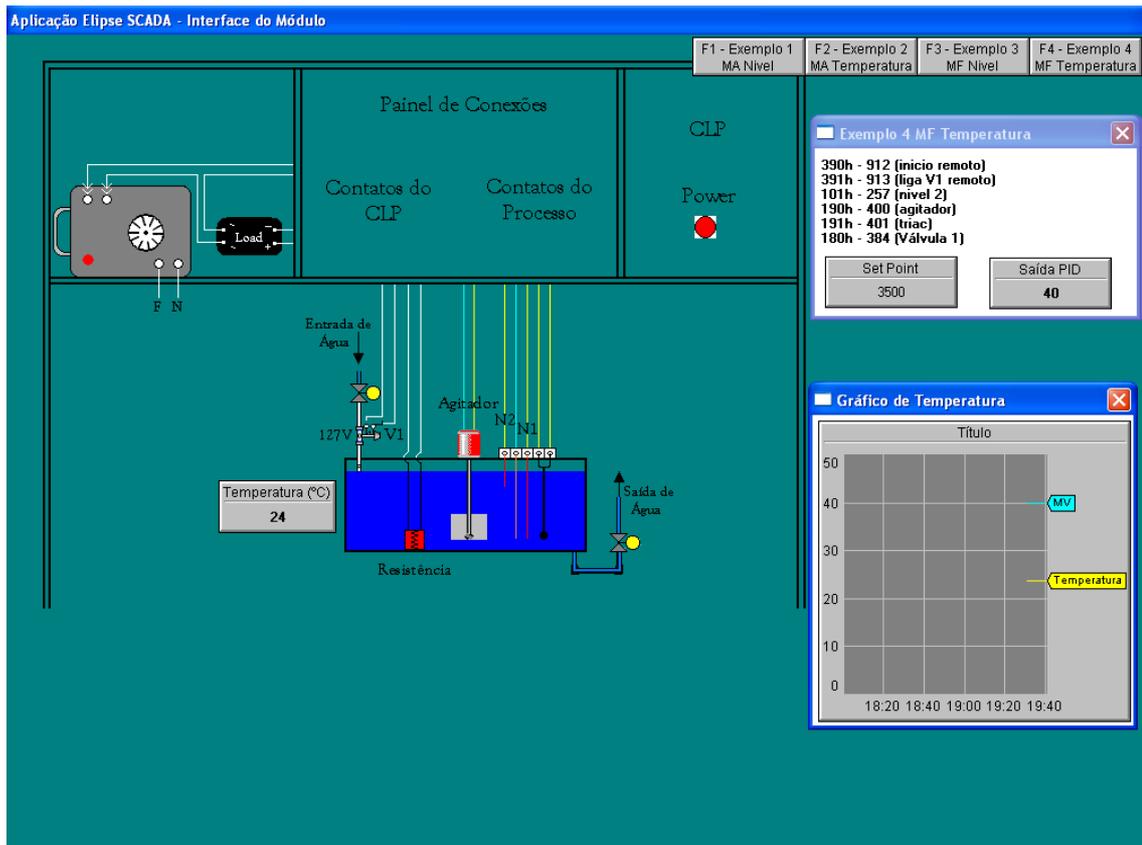


Figura 7 – Tela de Interface do Módulo

6 EXPERIMENTOS COM O MÓDULO

Foram idealizados cinco experimentos com o Módulo, testando topologias em malha aberta e fechada, para a temperatura e para o nível. O último experimento pode ser efetuado pelos alunos em sala, para que o professor julgue se os conhecimentos adquiridos nos experimentos anteriores foram suficientes, para os alunos estarem aptos a realizar um processo híbrido, ou seja, um processo que possua variáveis discretas e contínuas.

6.1 Controle de Nível em Malha Aberta - Experimento 1

O experimento 1 consiste numa aplicação onde o aluno irá controlar apenas o nível do recipiente em malha aberta, ou seja, não haverá prosseguimento do processo após o líquido atingir o nível desejado, onde ocorrerá o desacionamento da válvula de entrada manualmente, para que o líquido escoe. É fundamental que o sejam ajustadas previamente as vazões de entrada e saída do reservatório, de tal forma a vazão de entrada seja ligeiramente superior a vazão de saída. Neste caso a vazão de saída é ajustado manualmente usando uma válvula de esfera de $\frac{1}{2}$ ".

6.2 Controle de Temperatura em Malha Aberta - Experimento 2

No experimento 2 o aluno controlará a temperatura do líquido em malha aberta, onde a intenção é apenas alcançar um valor desejado para a temperatura do líquido. Assim que o valor de temperatura atingir um valor especificado, então o aluno deverá desacionar a resistência de aquecimento manualmente. Este sistema é um sistema em malha aberta, portanto, não haverá realimentação automática da leitura da temperatura. A idéia principal deste experimento é mostrar ao aluno a estabilidade da temperatura final exige vários aspectos, tais como, necessidade de medir e fechar a malha.

6.3 Controle de Nível em Malha Fechada - Experimento 3

O experimento 3 consiste em controlar o nível em malha fechada, ou seja, o nível será observado de forma discreta. Portanto, seu valor de referência pode ser compreendido como sendo o nível intermediário entre o nível alto e o nível baixo.

6.4 Controle de Temperatura em Malha Fechada - Experimento 4

No experimento 4 será definido um valor de referência (setpoint) e os valores do bloco PID a partir dos resultados obtidos no experimento 2 (Controle de Temperatura em Malha Aberta), considerando os cálculos dos métodos de sintonia Bróida e Ziegler-Nichols.

6.5 Controle de Sistema Híbrido - Experimento 5

O experimento 5 é o processo completo a que esse Módulo se propõe a realizar, ou seja, controlar nível e temperatura em um processo em malha fechada.

Os procedimentos deverão ser construídos pelo aluno baseado nos experimentos anteriores.

7 CONTINUIDADE NA ESPECIALIZAÇÃO EM AUTOMAÇÃO

No curso de Especialização este Módulo didático também foi utilizado e ampliado explorando os recursos de bancos de dados. A estrutura da bancada e interface foram mantidos. O banco de dados teria a finalidade de fazer análises *off line*, após os ensaios terem sido realizados.

Além desta integração com o Banco de Dados, foi idealizada uma avaliação de eficiência de uso do módulo, além das avaliações escritas e práticas que já eram realizadas nas disciplinas de graduação.

Neste caso, para avaliar a aplicabilidade da metodologia didática utilizada, foi elaborado um questionário que teve por objetivo coletar opiniões dos usuários da Bancada Didática de Controle de Temperatura e Nível em Líquidos, do Laboratório.

7.1 Questionário de Avaliação da Bancada Didática do Laboratório C-103

1) Com relação à utilização da bancada:

a) São necessários conhecimentos muito específicos para sua utilização?

SIM

NÃO

b) Os conceitos, vocabulários e o processo em si fazem correspondência com sistemas reais?

SIM NÃO

c) A bancada é de fácil utilização?

SIM NÃO

Comentários: _____

2) Com relação à produtividade em sala de aula:

- a) Manteve-se igual
- b) Melhorou pouco
- c) Melhorou muito
- d) Não melhorou

3) Com relação às melhorias de produtividade:

a) A utilização da bancada facilitou o aprendizado do conteúdo proposto?

SIM NÃO

b) Com a utilização da bancada, as aulas se tornaram mais agradáveis?

SIM NÃO

c) Em sua opinião os alunos tiveram maior agilidade na execução de tarefas, utilizando esse tipo de material didático?

SIM NÃO

Comentários: _____

4) Com relação aos conceitos apresentados:

a) Ficou claro o funcionamento da bancada?

SIM NÃO

b) O conteúdo foi passado com clareza?

SIM NÃO

c) Ficaram claras as funções, funcionamento e aplicação dos equipamentos e componentes utilizados nas bancadas?

SIM NÃO

Comentários: _____

5) Em sua opinião, a principal vantagem da utilização da bancada didática foi:

a) Colocar em prática os conhecimentos adquiridos na teoria

- b) Melhoria na qualidade da aula
- c) Melhoria do relacionamento aluno-professor
- d) Não foram verificadas vantagens com a utilização da mesma
- e) Outros

Comentários: _____

6) Dê sua opinião com relação ao nível de satisfação dos alunos com a utilização da bancada:

- a) Ruim
- b) Regular
- c) Bom
- d) Excelente

7) De maneira geral, o que deve ser melhorado na utilização das bancadas didáticas?

8 RESULTADOS DA EXPERIÊNCIA

8.1 Curso Técnico de Manutenção Industrial

A bancada teve sua primeira versão utilizada pelo curso Técnico em Manutenção Industrial na disciplina de Automação Industrial. Nesta disciplina foram desenvolvidas atividades de programação Ladder e simulação de lógicas combinacionais. Nesta oportunidade o processo não estava pronto e uma versão do painel em chapa metálica foi utilizada para simular os sensores e atuadores utilizando cabos e multímetro. Durante as aulas viu-se a necessidade de implementar o processo de forma que pudesse reproduzir a situações de tomada de decisão baseadas nas leituras das variáveis, e não utilizar as conexões forçadas. As aulas estavam planejadas apenas para simulação de sensores usando chaves mecânicas. Quando se utiliza apenas as conexões com as chaves não é possível prever todas as condições reais do processo, e isso pode levar a um projeto com falhas que somente poderiam ser notadas no processo real.

O painel foi utilizado apenas com uma turma do curso técnico, mas foram constatadas as melhorias que ainda poderiam ser realizadas durante o desenvolvimento do projeto.

Não foi possível quantificar a melhoria do desempenho do aprendizado, pois a turma tinha poucos alunos e o curso estava em extinção, ou seja, não havia nenhum histórico significativo.

8.2 Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial

No caso das turmas de Tecnologia em Automação Industrial a utilização da bancada foi mais completa e foi possível explorar vários aspectos. Entre eles podemos citar os seguintes:

- *O sistema de atuação e sensores:* a definição de variáveis e estados das variáveis foi explorado teoricamente e com a apresentação dos dispositivos sendo acionados e os sensores gerando sinais de estados no Módulo, foi possível consolidar o conceito de estados de variáveis de entrada e saída. Esta constatação foi verificada utilizando listas de exercícios.
- *Simulação de Processos:* no desenvolvimento de sistemas seqüenciais, a parte

da simulação sempre foi feita utilizando conexões externas e a seqüência muitas vezes pode ter sensores que estão em estados que não são facilmente detectados durante o teste de simulação. Com o Módulo foi possível compreender mais facilmente o desenvolvimento da lógica pois as condições dos sensores eram atualizadas pelo processo do Módulo. Por exemplo, durante o esvaziamento e o enchimento do reservatório o sensor de nível baixo as vezes era esquecido e não era atualizado, interferindo na análise da seqüência esperada.

8.3. Especialização em Automação Industrial

Sobre o questionário aplicado a principal observação que constatou foi que seriam necessários conhecimentos específicos para utilizar a bancada, contudo considerando o contexto da disciplina, a utilização é simples e o tempo de avaliação dos projetos foi rápido. Com relação ao banco de dados não foi elaborado um questionário de avaliação, entretanto, a organização dos ensaios foi devidamente implantada. Cada grupo recebeu uma identificação e os dados coletados podem ser recuperados e analisados rapidamente.

9 CONCLUSÃO E COMENTÁRIOS SOBRE A EXPERIÊNCIA

O aspecto mais interessante na utilização da metodologia está na organização das práticas que permite uma maior flexibilidade de conteúdo. Ou seja, é possível trabalhar com conteúdos de Lógica Combinacional, Lógica Seqüencial, Identificação de Sistemas, Projeto de Controladores PID e Controle Híbrido (variáveis contínuas e discretas). Com poucas modificações, pode-se aumentar os recursos de treinamento, tais como automação de seqüências com sensores de transição e seqüências substituindo os sensores por esquemas de temporização. A abordagem baseada nos sistemas de condicionamento de Skinner, que utiliza o reforço positivo, tem seu lado polêmico, já que pode instigar o condicionamento não crítico. A maneira mais fácil de contornar essas críticas, ou seja, o de condicionamento não crítico, é manter a postura questionadora e provocadora do professor na utilização do material.

A metodologia determina a conduta específica dos alunos e do professor. No caso deste trabalho foi possível visualizar uma gama de opções que podem ser trabalhadas posteriormente nas disciplinas, tais como elaboração de projetos abertos (fora do Módulo) e integrados (que se conectem com outros sistemas).

10 AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio da UNOPAR, UTFPR e a FUNADESP por apoiar o desenvolvimento deste trabalho.

11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNUY, M. A. Ch, et al. **Estudo Comparativo Entre Graduações: Engenharia e Tecnologia**. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Rio de Janeiro, 2003.

BERNUY, M. A. Ch., IMAMURA, M. M. SILVA, S. A O. da, e BAENA, J. T., **Metodologia de Ensino para Implementar Instrumentação Microcontrolada para Monitoramento de Consumo de Energia Elétrica**, Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Rio de Janeiro, 2003.

COLL, C. POZO, J. I., SARABIA, B. e VALLS, E., **Os Conteúdos na Reforma – Ensino e Aprendizagem de Conceitos, Procedimentos e Atitudes.** Artmed, Porto Alegre, 2000.

ROCHA, S. S. P., GARDIM, R. S. J., MARTINS, E., BERNUY, M. A. Ch. **Controle de Nível Automático em Reservatórios de Vazão Variável.** In: 7º Encontro de Atividades Científicas da UNOPAR, 2004, Londrina. Anais... Londrina: UNOPAR, 2004.

STEVAN L. MACHADO MIGUEL ANGEL CHINCARO BERNUY AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL POR NÍVEL DE PERSONALIZAÇÃO DOS USUÁRIOS COMO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, Cobenge 2005, Campina Grande, Universidade Federal de Campina Grande.

HRUSCHKA, J., IMAMURA, M. M., KOVALESKI, J. L., BERNUY, M. A. Ch. e SILVA, S. A.O. da. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial** no CEFET-PR Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Brasília, 2004.

RUTHSCHILLING, E.A., FERREIRA, J. e FERREIRA L.F. **Aplicação do Behaviorismo na Educação através do Computador.** Disponível em:

<http://penta.ufrgs.br/~evelise/trabalhosbehavior.htm>

Data de acesso: dia 16 de agosto de 2006- 15h22min

SOUZA, J. DE e MORATTO, J. C. **Módulo Didático de Controle de Temperatura em Líquidos.** Trabalho de Diplomação do Curso de Tecnologia em Automação Industrial, Cornélio Procópio, 2006.

ELIPSE SOFTWARE, Manual do Usuário do Elipse Scada. Disponível em: <http://www.elipse.com.br/>. Data de acesso: dia 03 outubro de 2006 – 12h21min

A EXPERIENCE OF CONTINUED EDUCATION IN INDUSTRIAL AUTOMATION – KIT DIDATIC WITH CLP

Abstract: *This document presents detailed over continued education experience in Automation. The undergraduate students normally work in functions that assigned by local industrial. In this case, the undergraduate students of UTFPR and UNOPAR, Pos-graduated courses give a continue professional formation. In this work are present who is possible implement a continued formation in Automation area. The results are presents in two stages: graduated and pos-graduated courses. This experience approach topics of Process Logical Controller on Module type and are presents experiments of open e close loop over discrete level and continued temperature.*

Key-words: *Study Methodology, Kits Didatics, Discrete Automation.*