

Utilização e Funcionamento de Bancadas Didáticas – Controle e Automação⁽¹⁾.

Rodrigo Szpak⁽²⁾; Eduardo Figueiró⁽³⁾; Marco Antonio Laier⁽³⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Edital Universal N° 12/2013 da Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós Graduação e Inovação e Edital Interno de IFSC/campus de Chapecó.

⁽²⁾ Professor e pesquisador pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, *Campus* Chapecó; rodrigo.szpak@ifsc.edu.br;

⁽³⁾ Estudantes do curso de Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Campus Chapecó. eduardofigueiro@hotmail.com; m.armani_laier@hotmail.com.

RESUMO: Este trabalho tem por objetivo ensinar aos acadêmicos do curso de engenharia sobre o funcionamento e os métodos de utilização da bancada de posicionamento linear e da planta de controle discreto *Modular Production System* (MPS), do laboratório de automação do curso superior de Engenharia de Controle e Automação do Instituto Federal de Santa Catarina, campus Chapecó. Por meio de um manual com linguagem clara, contendo todos os passos necessários a programação e montagem dos sistemas *in* bancada, possibilita-se aos graduandos práticas de controle, desenvolvimento e gestão de sistemas automatizados. A ideia fundamental que constitui o problema objeto deste projeto é que não se possui uma base de experimentos, nem uma base de aplicações específica, diretamente ligada ao que se desenvolve no âmbito do curso. Assim, com a elaboração de uma série de experimentos e práticas ordenadas, poderá compor-se um tutorial extremamente útil a alunos futuros e professores. Este tutorial irá conter o relato detalhado dos casos estudados e a sequência de comandos para operação dentro dos mesmos. Tendo em vista que as disciplinas da parte profissionalizante do curso iniciarão já no semestre seguinte, práticas prévias no ambiente em que as mesmas serão ministradas, já envolvendo alunos pesquisadores, irão abrir campo para o levantamento de possibilidades e novos problemas objetos de projetos futuros também.

Palavras Chave: Engenharia; Didática; Experimentação.

I. INTRODUÇÃO

O curso de Engenharia de Controle e Automação do Campus Chapecó foi o primeiro desta modalidade no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Referência na oferta de cursos superiores de tecnologia e cursos técnicos, o IFSC aprovou a oferta deste curso de engenharia em face da grande demanda regional pelos futuros egressos e pelas possibilidades de crescimento a partir de sua implantação neste campus.

A estrutura física é um ponto bastante crítico, em se tratando de um curso ligado a aplicações industriais, que demanda equipamentos bastante específicos. Dessa forma, o planejamento e consolidação dos laboratórios vêm sendo objeto de estudos e preocupações constantes pela gestão do curso e do corpo discente (que vem sendo tratado como sujeitos do processo, parte ativa da implantação).

No estado atual, o prédio onde os mesmos estão sediados, está pronto e a instalação elétrica básica está disponível no local. Alguns equipamentos já foram adquiridos e estão chegando de forma progressiva. Espera-se que até o início de cada disciplina haja uma boa disponibilidade e conhecimento construído.

No laboratório de automação, que é a base de estudo deste projeto, os seguintes itens de maior porte já estão disponíveis:

- Duas bancadas didáticas de posicionamento linear.
- Uma planta de controle *Modular Production System* (MPS).

Devido a falta de conhecimentos prévios sobre as bancadas do laboratório de automação, foram elaborados experimentos intuitivos e manuais de operação e programação, aplicados às matérias do curso de Engenharia de Controle e Automação. Posteriormente, foram realizados os cursos de operação das bancadas, ministrados pelos alunos bolsistas.

II. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido em quatro etapas progressivas, sempre com o cuidado e cautela que os equipamentos requisitam. Para uma primeira qualificação do orientador e dos alunos bolsistas, foi oferecido um curso básico de operação dos equipamentos do laboratório, pelas empresas fornecedoras das bancadas.

Com os alunos bolsistas, o primeiro passo foi estudar os manuais e conhecer os sistemas operacionais, formas de comunicação entre dispositivos, proteções e todos os detalhes técnicos, na forma teórica.

Posteriormente, em uma segunda etapa, os estudantes identificaram com precisão cada equipamento constituinte e suas possíveis formas de interligação, ou as possibilidades integradas e mutuamente excludentes de configuração dos módulos (no caso de bancadas de posicionamento linear).

A partir disso, a terceira etapa foi baseada na realização de experimentos iniciais, sob a orientação do professor. Esses experimentos foram planejados em seus detalhes e, quando montados, descritos passo a passo na forma adequada para o manual.

Modular Production System (MPS)

A bancada didática *Modular Production System* é um equipamento da empresa alemã *Festo*, e sua função é auxiliar os alunos do curso superior de Engenharia de Controle e Automação no aprendizado nas áreas de controle discreto e automação. Sua estrutura pode ser comparada com um sistema de produção industrial em porte reduzido. Possui um sistema eletroeletrônico responsável pelo envio e aquisição de dados, além de um sistema eletropneumático, que opera todas as funções físicas da bancada.

A bancada é composta por cinco estações: *distributing*, *testing*, *processing*, *handling* e *sorting* (em português: distribuição, teste, processamento, manipulação, e classificação). Cada uma destas estações possui um controlador lógico programável (CLP) *Siemens S7-1200*, que tem a função de executar a programação e realizar o comissionamento do sistema pneumático.

“Controlador Lógico Programável (CLP) é um dispositivo de estado sólido, um computador industrial, capaz de armazenar instruções para implementação de funções de controle, além de realizar operações

lógicas e aritméticas, manipulação de dados e comunicação em redes, sendo utilizado no controle de sistemas automatizados.” (GEORGINI, 2007).

O passo inicial foi analisar o projeto e definir quais eram as saídas e as entradas. Logo depois foi necessário nomear as variáveis (*tags*), ou seja, as entradas e saídas do CLP. Foi usado o software *TIA Portal V12* da *Siemens* para programar os CLP's.

Para executar as funções, do CLP, é necessário um estudo da linguagem Ladder, que é utilizada convencionalmente na grande maioria dos controladores lógicos existentes no mercado.



Figura 1. Modular Production System (MPS).

Sistema de Comunicação OPC

Um dos experimentos feitos pelos bolsistas foi a comunicação via *OPC* entre os dispositivos da bancada *MPS* e o software *Fluidsim*. Na comunicação *OPC*, o CLP não é usado e os componentes da bancada podem ser operados individualmente, sem programação específica.

Dispositivo de Testes de Entradas/Saídas

Foi desenvolvido pelos bolsistas um dispositivo para teste das entradas e saídas dos equipamentos da bancada *MPS*. Este dispositivo irá auxiliar os acadêmicos a realizar os experimentos sugeridos em aula, podendo através dele realizar a verificação dos componentes da *MPS*.

Bancada de Posicionamento Linear

As bancadas de posicionamento linear permitem aos acadêmicos executar a montagem e simulação de circuitos em diversas situações de trabalho, relacionadas a acionamentos elétricos e controle discreto de sistemas automatizados. Permite a prática com três tipos diferentes de motores: Motor de Indução, Servo Motor e Motor de Passo.

Foram enfatizados os passos iniciais à utilização da bancada, a fim de sanar todas as

dúvidas do usuário em relação à montagem e configuração dos componentes utilizados para montar sistemas de automação. Referente à programação da bancada, foram apresentados os seguintes softwares: *Twido Suite* (CLP *Twido* da *Schneider Electric*), o *Si Programmer* (driver do motor de passo *ST10-Si*, da *AMP*) e o *SoMove* (software usando na parametrização do inversor de frequência *Altivar 12* e também no servo driver *Lexium 32*).



Figura 2. Bancadas de posicionamento linear.

CLP-Duino Shield com Arduino Uno

Um dos experimentos realizados nas bancadas de posicionamento linear foi a tentativa de controle via um CLP de baixo custo, feito pelos próprios bolsistas, e baseado no microcontrolador *Arduino Uno*. Porém, os testes finais não tiveram êxito, e o CLP está em processo de remodelação.

Comunicação *CANopen*

Outro experimento realizado pelos bolsistas foi a criação de uma rede *CANopen* entre alguns componentes da bancada, que consiste em um eficaz rede para comunicação industrial. Assim, os acadêmicos poderão ter uma perspectiva dessa rede industrial através da bancada.

Concluídos os manuais de operação, a quarta e última etapa se deu através dos cursos de qualificação mencionados anteriormente. Estes cursos tiveram turmas máximas de dez integrantes, de forma que foram subdivididos e assim orientados a operar os equipamentos. Os cursos tiveram duração de vinte horas.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final dos doze meses de projeto, foram finalizados os dois manuais de operação das

bancadas do laboratório de automação. Nestes manuais, foram implementados diversos exercícios práticos e exemplos de sistemas automatizados, que futuramente serão utilizados nas aulas práticas das seguintes matérias:

- Acionamentos (Pneumática e Hidráulica);
- Sistemas integrados de manufatura;



Figura 3. Manuais produzidos.

A otimização do uso dos recursos de alta tecnologia do laboratório de automação serão utilizados com maior frequência e de maneira correta, como fruto deste projeto. A motivação dos alunos participantes, que deverão agir como multiplicadores, vendo que a estrutura do curso está sendo consolidada e bem utilizada, irá, ainda que de forma indireta, contribuir para uma maior segurança e confiança dos docentes de que a área profissionalizante do curso terá suporte de equipamentos e experiências já construídas na utilização dos próprios. A melhor qualificação do corpo docente e a essência de fazer-se parte da construção de uma estrutura, de um curso novo, também estão incluídos nesta proposta. As experiências poderão ser compartilhadas com outras coordenações, como uma prática de gestão positiva, possivelmente, avaliando seus impactos com maior precisão à medida que a base de experiências for sendo aumentada.

IV. CONCLUSÕES

Com o término deste projeto, finaliza-se a otimização das duas bancadas do laboratório de automação, bem como, a construção dos manuais específicos, contendo a descrição de todos os



componentes das bancadas, modo de funcionamento, exercícios propostos e solucionados, para cada uma das bancadas, de forma a facilitar a utilização destes equipamentos tanto pelos docentes que irão ministrar as disciplinas, como pelos próprios acadêmicos.

Ressalta-se ainda, que os conhecimentos adquiridos ao longo deste projeto, auxiliaram de maneira muito positiva os alunos bolsistas, aprimorando o aprendizado em áreas específicas do curso de engenharia de controle e automação. Ambos os bolsistas, para executar os desafios propostos no projeto, tiveram de estudar conteúdos avançados em eletroeletrônica, controle e automação, para entender o funcionamento dos componentes das bancadas e criar os manuais.

No âmbito do curso, os benefícios são inúmeros, pois, como já anteriormente citado, as matérias do curso superior em engenharia poderão, a partir do segundo semestre de 2014, utilizá-las nas experimentações de aula.

Aos poucos, o laboratório de automação está sendo equipado e cada vez melhor preparado para receber o uso requerido pelas matérias da engenharia.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor orientador deste projeto, Rodrigo Szpak, por todo conhecimento compartilhado conosco, e pela oportunidade de realizar o mesmo. Agradecemos também ao IFSC Campus Chapecó por ceder a estrutura necessária ao desenvolvimento deste.

REFERÊNCIAS

APPLIED MOTION PRODUCTS. Manual do Usuário – Hardware *ST10-Si*. 2009.

APPLIED MOTION PRODUCTS. Manual do Usuário – Software *Si Programmer*. 2009.

CAPELLI, A. **Automação industrial - controle do movimento de processos contínuos**. 2 ed. São Paulo: Érica, 2007.

FESTO. **EzOPC**. Disponível em: < <http://www.festo-didactic.com/int-en/services/software/software-licences-trial-version/ezopc.htm?fbid=aW50lmVuLjU1Ny4xNy4zMj44MjUuNjEwMg>>. Acesso em 25 fev. 2014.

FRANCHI, C. M. **Acionamentos elétricos**. 3 ed. São Paulo: Érica, 2007.

GEFRAN. Manual do Usuário – Indicador Digital Geran 600. 2007.

GEORGINI, M. **Automação Aplicada**. 9 ed. São Paulo: Érica, 2007.

OGATA, K. **Engenharia de Controle Moderno**. 3 ed. São Paulo, Pearson, 2003.

SCHNEIDER ELECTRIC. Manual do Usuário – Inversores de Frequência *Altivar 12* para motores assíncronos. 2010.

SCHNEIDER ELECTRIC. Manual do Usuário – Servo driver *LXM32A*. 2013.

SCHNEIDER ELECTRIC. Manual do Usuário – Servo motores *BSH*. 2012.

SCHNEIDER ELECTRIC. Manual do Usuário – Servo motores *BSH*. 2012.

SCHNEIDER ELECTRIC. **Controlador Programável - Twido - CLP de pequeno porte**. Disponível em: < <http://www.schneider-electric.com/products/br/bz/3900-pacs-clps-e-outros-controladores/3920-controladores-clp-pac-para-maquinas-comerciais/533-controlador-programavel-twido/>>. Acesso em 20 abr. 2014.

SIEMENS. **Simatic S7-1200**. Disponível em: < <http://www.industry.siemens.com.br/AUTOMATION/BR/PT/AUTOMACAO-E-CONTROLE/AUTOMACAO-INDUSTRIAL-SIMATIC-PLC/S7-CM/ST-1200/Pages/Default.aspx>>. Acesso em 15 nov. 2013.

WEG. Guia de especificação de motores elétricos. 2011.