

PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UMA PLANTA DIDÁTICA PARA ENSINO DE ESTRATÉGIAS DE CONTROLE DE NÍVEL, VAZÃO E TEMPERATURA EM CURSOS DE ENGENHARIA.

¹ Rodrigo Baleeiro Silva, ¹Murilo P. Lopes, ¹Leonardo S. Amaral

¹ *Professor da Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros - FACIT*

RESUMO

A maioria das plantas didáticas existentes nos laboratórios das faculdades de engenharia, apesar de cumprirem com o seu propósito, apresentam limitações em suas simulações quando comparadas com a realidade da prática industrial. Instrumentos como sensores, atuadores e transmissores desses equipamentos possuem configurações pré-definidas, e quase sempre se comportam como se os problemas de engenharia apresentassem soluções ideais. Neste sentido, o presente trabalho objetiva a concepção de um projeto de construção de uma planta didática que possibilite a implementação de práticas mais próximas da realidade, para isso, foram utilizadas estratégias de controle de nível, vazão e temperatura com instrumentos industriais e configurações livres para situações reais encontradas no dia-a-dia de trabalho de muitos engenheiros. Com o resultado desse estudo a faculdade poderá proporcionar aos futuros engenheiros condições de ensino e aprendizagem de experimentações diversas de comando e controle de nível, vazão e temperatura, alinhadas às demandas práticas da vivência profissional.

Palavras-Chave: Ensino, Planta Didática, Controle, Nível, Vazão e Temperatura.

INTRODUÇÃO

O ensino de controle automático e instrumentação requer práticas de laboratório, em que são demonstrados os conceitos trabalhados em sala de aula e sua aplicação na indústria. A esse respeito, Garrido (1999) enfatiza que os educadores necessitam se apropriar desses princípios, que se dão na medida em que amplia a consciência de uma práxis transformadora, que deve vir subsidiada pela ética profissional e pela autonomia sobre o seu saber-fazer, tais princípios se referem ao tipo de identidade profissional que o educador vai construindo ao longo da sua trajetória de vida.

Neste contexto, Albuquerque e Souki (2006) dizem que a escola é o espaço social que tem como papel específico possibilitar ao aluno a apropriação de conhecimentos científicos, filosóficos, matemáticos dentre outros, sistematizados ao longo da história da humanidade, bem como propiciar e estimular o desenvolvimento de habilidades e competências a construção de um novo saber, que possam ajudá-lo a compreender as relações, como condição do seu processo de formação, e que transcorrem as entrelinhas das iniquidades sociais, tão atuais em nossa sociedade.

As práticas de laboratório para atingirem seu objetivo devem ser realizadas em plantas didáticas que possam proporcionar aos alunos e professores um complemento aos conteúdos ministrados nas unidades curriculares, verificando as aplicações próximas da realidade das indústrias.

O presente trabalho teve como objetivo o projeto e construção de uma planta didática para ensino de estratégias de controle de nível, vazão e temperatura para ser utilizada no ensino das disciplinas Controle de Sistemas I e II, Instrumentação, Informática Industrial e Redes Industriais, dos cursos de Engenharia de Controle e Automação e de Engenharia da Computação.

O equipamento projetado consegue demonstrar didaticamente a operação de diversos componentes de controle, utilizando as mesmas ferramentas desenvolvidas para aplicação em controle industrial.

Além de melhorar a qualidade das aulas práticas e de permitir a imersão do aluno bolsista no processo completo da pesquisa, a construção de uma planta didática para a instituição também representou economia, uma vez que o valor de aquisição de uma planta pronta seria superior ao valor investido na construção de uma unidade própria. Outra vantagem na construção da planta é a possibilidade de implementar uma diversidade maior de estratégias de controle, visando reproduzir as mais diversas situações encontradas nas indústrias.

A planta didática projetada possui outros diferenciais em relação à maioria das plantas “prontas”: permite a manipulação de três variáveis de processo, enquanto as demais são projetadas para controlar apenas uma ou duas variáveis, e como toda instalação elétrica será em pinos-banana, permitirá a adição de outros controladores externos à planta, promovendo maior multidisciplinaridade ao projeto.

O projeto prevê ainda a elaboração de documentos com todas as informações técnicas da planta e de um manual de instrução uso para as aulas práticas no laboratório integrador da instituição.

METODOLOGIA

Com o intuito de melhorar a qualidade das aulas práticas de laboratório da Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros, foi desenvolvido o projeto e construção de uma planta didática para ensino das estratégias de controle de nível, vazão e temperatura. O projeto foi dividido nas seguintes etapas: planejamento e projeto da estrutura física, especificação de atuadores, controladores e instrumentos de medição, orçamentos e aquisição de equipamentos, instalação dos equipamentos na estrutura física, configuração dos instrumentos de medição e do controlador, testes, estudo sobre as mais diversas estratégias de controle, planejamento de experimentos didáticos para ensino de instrumentação e controle e documentação da planta didática e dos experimentos didáticos desenvolvidos.

Planejamento e projeto da estrutura física da planta didática

Foi realizado o planejamento da abrangência dos cursos e das disciplinas que utilizariam a planta nas aulas práticas de laboratório. Segundo Freire (1996:26) “não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Isto indica que não cabe ao educador transmitir conteúdos acabados, mas sim, oportunizar ao discente que este possa construir e, também, se apropriar de instrumentos necessários para se situar no mundo como sujeito plural dotado de valores e crenças. Neste sentido, compete ao educador apontar caminhos aos discentes, e a estes cabe como sujeitos do processo de ensino-aprendizagem, desenvolver os conhecimentos necessários a sua formação tanto pessoal como profissional.

O objetivo da Planta Didática é demonstrar didaticamente a operação das diversas malhas de controle utilizando os mesmos equipamentos e ferramentas de configuração, em software, desenvolvidos para aplicação em controle industrial. Em um arranjo compacto, essa planta torna acessível aos instrutores e aprendizes todos os componentes desta malha, não sendo apenas uma estrutura para ser observada, mas também para ser manipulada. Na implementação destas malhas estão contidas as mesmas características e situações encontradas pelos profissionais de instrumentação com os recursos da alta tecnologia disponível no mercado.(SMAR, 2012, http://www.smar.com/brasil2/products/pilot_plant3.asp Acesso em: 28 maio 2012).

Dessa forma, deu-se início ao projeto da planta, procurando aproveitar os equipamentos disponíveis nas indústrias da região.

O projeto inicial proposto foi composto de uma estrutura metálica móvel de 1,75m x 0,75m x 1,1m (comprimento/largura/altura), com dois pisos, responsável pelo suporte de todos os elementos do sistema. O piso inferior contendo o reservatório auxiliar TQ-01, com 100 litros, para fornecimento e depósito do fluido, uma bomba hidráulica centrífuga de 0,33 CV, quatro transmissores inteligentes (microprocessados, sendo três de pressão e um de temperatura) e dois painéis, e o piso superior contendo o reservatório principal TQ-02, com 41 litros, uma válvula esférica linear e o seu posicionador pneumático. Acoplados ao TQ-02, planejou-se a instalação de um sensor resistivo de temperatura PT-100 (3 fios), um rotâmetro conectado na entrada de fluido, um termômetro, o resistor espiral de aquecimento (diâmetro de 220mm) e seu circuito atuador, duas tomadas de pressão (para medição do nível), um orifício para entrada do fluido e outro para saída (válvula manual). Um painel com pinos-bananas, responsável por todas as ligações elétricas da planta, foi instalado na região superior esquerda do primeiro piso. No segundo piso, foi instalado outro painel com o CD600 e conversor estático e os circuitos de proteção de todo sistema.

Após tais definições desenhamos toda estrutura metálica (FIG 01) e elétrica utilizando o software AUTOCAD.

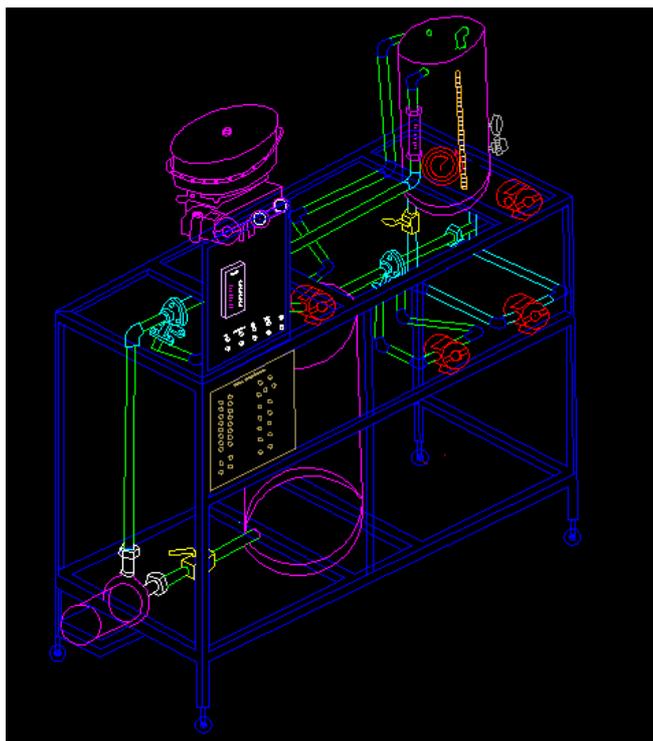


Figura 01 – Projeto da Planta didática em Autocad
Fonte: Elaborada pelo autor

Especificação de atuadores, controladores e instrumentos de medição

Foram realizadas pesquisas considerando qualidade, durabilidade, preço e manutenção para a definição dos equipamentos a serem usados na planta.

A FIG 02 mostra o projeto da planta didática concluída.



Figura 02 – Foto da Planta didática
Fonte: Elaborada pelo autor

Construção da estrutura física / Instalação dos equipamentos na estrutura física

A partir de desenhos da estrutura física e definições dos materiais a serem utilizados, deu-se início à construção da estrutura física da planta. Os dois tanques foram construídos em aço inox e a bancada em aço carbono. Sobre a estrutura física foram instalados os instrumentos.

Documentação de práticas realizáveis na planta didática e Manual

Ao final do projeto, foi elaborada a documentação de todos os testes e práticas realizáveis na planta didática e o manual com a descrição de todos os equipamentos e suas utilidades para facilitar o uso dos mesmos pelos alunos e professores.

Dessa forma, o ato de ensinar requer o exercício constante da reflexão crítica sobre as práticas cotidianas docentes, de forma que também é preciso que se esteja inserido no processo de formação, a fim de aprimorar os conhecimentos, buscar novos saberes, apreender novas estratégias de ensino. Tais mecanismos que favorecem a tomada de consciência pelo próprio educador e são estreitamente complementares entre si. (PERRENOUD, 2001, P 156),

Entende-se que o educador no ato de ensinar exerce um movimento dinâmico e dialético entre o fazer e o pensar sobre o fazer.

CONCLUSÕES

A planta didática representa um grande avanço para o desenvolvimento de diversas disciplinas dos cursos de engenharia, permitindo a integração entre disciplinas como Controladores Lógicos Programáveis, Acionamento, Instrumentação, Eletrônica de Potência e Controle de Processos.

Dessa forma, a planta projetada e construída, instalada no Laboratório Integrador do curso de Engenharia de Controle e Automação, permite ao estudante de engenharia estudos de controle e regulação de nível, vazão e temperatura, simulando as operações que ocorrem na indústria. Algumas das aplicações didáticas que a planta oferece são: estudo do processo e dos componentes industriais utilizados; controle manual de processos, determinação das características de um sistema com malha aberta; determinação das características de um sistema com malha fechada com controle PID e o efeito das três ações de controle (proporcional, integral, derivativa); estudo da estabilidade do sistema em diversas condições e calibração em diferentes ações de controle; determinação das características do sistema de malha aberta com regulação ON-OFF e os efeitos dos parâmetros de regulação; estudo da resposta do sistema a distúrbios periódicos ou não periódicos de diversos tipos; demonstração do uso de um regulador local do tipo eletrônico com entrada por setpoint remoto.

Os resultados obtidos no projeto se mostraram satisfatórios, acreditamos que com aplicação dessa Planta Didática no ensino da engenharia, os acadêmicos terão a oportunidade de se aproximarem ainda mais da sua futura realidade de trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDREWS, G.R. Concurrent Programming – Principles and Practice. Addison Wesley. 1991.

ALBUQUERQUE, Cícera Maria Gomes e SOUKI, Fadhia Gonçalves El. A prática docente: o ensinar e aprender, 2006.

BENNET, S. Real Time Computer Control: An Introduction. Prentice Hall. 2 ed. 1994.

FLORIANO, J. C. Redes Industriais. In: Congresso da Associação Brasileira dos Profissionais de instrumentação, controle e Automação, Anais do Terceiro Congresso, Salvador, 2003.

FREIRE, Paulo. Educação como Prática da Liberdade. 8ª ed. Paz e Terra. Rio de Janeiro:1978.

GARRIDO, Selma Pimenta. Saberes Pedagógicos e Atividades Docente. Cortez. São Paulo:1999.

JANG, J. S. R. SUN, C. T. MIZUTANI, E. Neuro-Fuzzy and Soft Computing – A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence. Prentice Hall. 1997.

JUNIOR, C. L. N. YONEYAMA, T. Inteligência Artificial em Controle e Automação. Edgard Blücher.

MEYER, B. Object-Oriented Software Construction. Prentice Hall. 2 ed. 1997.

PERRENOUD, Philippe. Formando Professores Profissionais: Quais estratégias? Quais Competências?. Artmed. São Paulo: 2001.

SMAR. Transmissor Inteligente (de pressão e de temperatura) LD301, TT301e o CD600. Manual de Instruções, Operação e Manutenção. Versão 5. Sertãozinho-SP, 2003.

SMAR, 2012. Disponível em: <http://www.smar.com/brasil2/products/pilot_plant3.asp>. Acesso em: 28 maio 2012.

SHAW, I. S. SIMÕES, M. G. Controle e Modelagem Fuzzy. Edgard Blücher. 2001.

STROUSTRUP, B. A Linguagem de Programação C++. Bookman. 2000.