

# Automação de Bancada Pneumática

César Dias, Marcelo Castro, Ricardo Prediger, Vinicius Obadowski

**Abstract** — This work aimed to build an automation solution for a pneumatic bench from course of electromechanical, which will primarily feature the teaching more attractive and dynamical of disciplines, in general complexes, like Control, Industrial Automation and Dynamical Models. Nevertheless, that project allow and given subsidy to others about the construction of a universal controller.

**Resumo**— Neste trabalho buscou-se a construção de uma solução em automação para a bancada de pneumática do curso de Eletromecânica, que terá como principal funcionalidades o ensino de maneira mais atrativa e dinâmica de disciplinas, em geral complexas, como controle, automação industrial e modelos dinâmicos. Além disso, o projeto permite e dá subsídio a outros a respeito da construção de um controlador universal.

**Palavra-chaves**—Automação, bancada pneumática, eletrônica, controle;

**Keywords** – Automation, Pneumatic bench, electronics, control;

## I. INTRODUÇÃO

Bancadas de equipamentos com fins didáticos tem-se tornado nos últimos anos um promissor ramo de desenvolvimento, visto que hoje com a atual situação tecnológica o ensino de algumas disciplinas pode ser facilitado com o auxílio de ferramentas computacionais ou dispositivos que desempenhem um papel adequado para o ensino, como são os casos de controladores, alguns tipos de instrumentos de medição e softwares específicos. Esse novo ramo de mercado tem crescido, pois as técnicas de ensino clássicas tem sido confrontadas atualmente com a nova ordem mundial, onde o profissional – em especial o oriundo da área tecnológica – precisa ter contato com equipamentos e instrumentos de bancada e ter uma experiência mínima com dispositivos que eventualmente utilizará ao longo de sua jornada de trabalho. Tendo esses conceitos em mente e levando-se em conta as atuais mudanças dentro do curso técnico de Eletromecânica do Instituto Federal Sul-rio-grandense vê-se uma grande oportunidade de desenvolvimento tecnológico, envolvendo a automação de bancadas pneumáticas, visto que uma bancada de porte significativo será instalada no curso. Logo, com a base de conhecimento oferecida pelo curso de Engenharia Elétrica chegou à ideia de automatizar essa bancada, pois uma bancada com instrumentação e dispositivos de controle adequados torna-se possível seu uso ao longo das aulas tanto do curso técnico como do superior.

Em resumo, o principal objetivo deste projeto é construir um controlador realimentado por sensores, para que através de uma interface simples e rápida o professor possa demonstrar aos discentes diversos sistemas mecânicos e seu comportamento sob diversas condições distintas.

## II. ESTRUTURA DO PROJETO

O projeto se divide em partes:

### A. Levantamento de Requisitos

Esta parte do projeto visa a análise estrutural da bancada pneumática e a decorrente síntese das questões para o seu reestruturamento ou adequação funcional. Conforme figura 1.

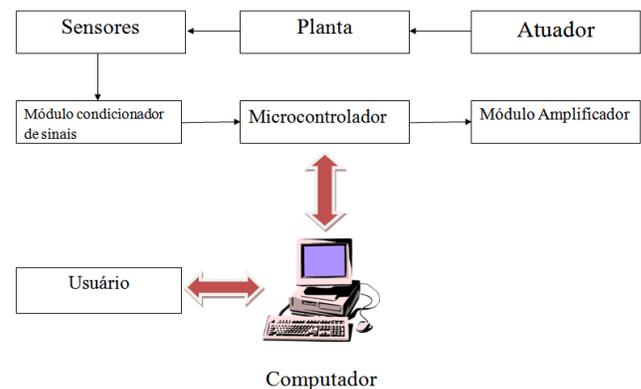


Figura 1:

### B. Estudo de Viabilidades

Esta parte tem por objetivo avaliar as dificuldades físicas e econômicas para a execução do projeto. Pois, este estudo irá permitir uma melhor visão a respeito do projeto como um todo e também irá evidenciar as maiores dificuldades que o grupo de projetistas irá ter.

### C. Elaboração do Plano de Projeto (Análise e projeto)

Após o estudo da viabilidade será feito a elaboração do plano de projeto. Nesta etapa, o principal destaque se dá em torno da regra de controle a ser empregada e do tipo de controlador que será utilizado para prototipação: Regras de Controle: nesta sub-atividade serão avaliadas as diversas situações que a bancada apresenta e qual regra de controle

melhor a é possível aplicar; Versatilidade da bancada: definição do quão versátil é possível construir a bancada com determinadas técnicas de controle.

Projeto do controlador: elaboração e design do controlador em simuladores e ferramentas CAD.

#### D. Implementação do Projeto

Esta fase consiste essencialmente na prototipagem e implementação das regras de controle no controlador escolhido. Conforme figura 2. Implementação do módulo: programação em linguagem C do controlador escolhido, implementação do sistema: Verificações: esta sub-atividade possui uma grande importância, pois nela será feito verificações de segurança e condições de redundância para futuro uso em sala de aula; Construção do protótipo: construção do módulo, depois de feitas todas as verificações em ferramentas de simulação.

Documentação do Sistema: deve-se nesta atividade desenvolver toda a documentação referente às tecnologias, processos e recursos utilizados para completo desenvolvido do sistema de automatização da bancada; Sequência de testes: Realizar testes após completa construção do protótipo.

#### E. Finalização

Nesta etapa, a proposta desta fase é implantar o sistema já desenvolvido e completo, na bancada com o auxílio de um professor, esta etapa possui três sub-atividades: Instalação e Configuração -- executar a configuração do controlador, sensores e atuadores na bancada de pneumática do curso de eletromecânica; Treinamento: em função da versatilidade implementada no projeto, o sistema automatizado exige que seja feito um treinamento com os professores do curso para que a bancada possa ser plenamente utilizada em sala de aula de forma didática e adequada.

### III. DESENVOLVIMENTO

Logo após ter sido desenvolvida a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), buscou-se iniciar os trabalhos a cerca da bancada pneumática, seguindo os passos definidos na etapa anterior.

Primeiramente, identificou-se com quais sensores e atuadores o projeto de automação didática iria trabalhar para então iniciar a detalhar com qual tipo de controlador e quais componentes seriam usados para construção de tal dispositivo. Buscando a construção de um equipamento versátil e de fácil manuseio, o controlador possuiria entradas padronizadas de 4 a 20 mA, -10 a 10 Volts e 0 a 10 Volts, pois desta forma, a grande maioria de sensores disponíveis no mercado poderiam ser facilmente usados no dispositivo.

Pensou-se também numa interface homem-máquina para auxiliar o professor a alterar o tipo de dado de entrada, ou seja, qual variável estaria sendo medida e tendo seu sinal avaliado pelo dispositivo, levando em conta uma regra de controle que também seria personalizável a critério do usuário.

### IV. REGRA DE CONTROLE

De maneira a tornar a interface simples, a ideia básica foi usar um controlador clássico, pois este modelo além de ter um grande apelo didático, representa uma maneira simples e direta de representar um sistema complexo através de uma representação em blocos equivalente [1-3].

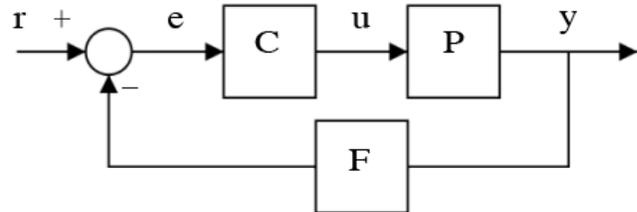


Figura 2 – Realimentação com controlador

A Figura 2 trás este modelo clássico que seria implementado, onde P é a planta – neste caso a bancada pneumática – C é o controlador e F representa o sensor. O produto desenvolvido ser propõe a resolver o problema de interface do sensor com o controlador, ou seja, a realimentação negativa e também por fim permitir a construção da regra de controle pelo usuário, de forma geral, variações de controladores PID.

### V. CONTROLADOR

A construção e implementação dos atributos do controlador serão feitas com o auxílio de circuitos eletrônicos e um micro controlador que terá como principal função resolver num tempo adequado as variações do sinal de referência e de realimentação, no caso desta bancada, que seja capaz de ter uma resposta menor que <0,1 ms.

O modelo do micro controlador escolhido foi o PIC18F4550, por possuir um sistema matemático mais preciso (18 bits) além de permitir um tempo de leitura maior, ou seja, fornece a resposta no tempo adequado.

### VI. CONCLUSÃO

Acredita-se que ambientes variados podem favorecer diferentes tipos de interações.

Neste sentido, este documento propõe o reestruturamento ou adequação de uma bancada de modo que incluam as necessidades e os desejos dos usuários, a proposta pedagógica e a interação com as características ambientais. Dentre as necessidades dos usuários, destaca-se o conceito de escola inclusiva, isto é, ambientes planejados para assegurar acessibilidade universal, na qual autonomia e segurança são garantidas aos alunos, professores, funcionários ou membros da comunidade.

### VII. REFERÊNCIAS

- [1] Ogata, Katsuhiko. Sistemas de Controle Moderno. 4 ed. McGraw Hill. 2006.

- [2] Dorf, Richard C; Sistemas de Controle Modernos. 4 ed. LTC. 2001.
  - [3] Franklin, Dene; Powell, J. David; Abbas, Emami-Naeinei. Feedback Control of Dynamic Systems. 5 ed. Upper Saddke River (NJ). Pearson. 2006.
-