DESENVOLVIMENTO DE KITS DIDÁTICOS PARA O APRENDIZADO DA AUTOMAÇÃO

Antônio M. da Silva Filho – antonio@emc.ufg.br
Carlos L. Borges da Silva – carlos.leandro@emc.ufg.br
Sergio Granato de Araujo – granato@emc.ufg.br
Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e Computação
Avenida Universitária nº 1488 Setor Leste Universitário
74605-010 – Goiânia - Goiás

Fabiano Godinho Teixeira – fabianot@furnas.com.br
Paulo R. de Siqueira – pa.rsiqueira@gmail.com
Antônio M. de Medeiros - amarcosmedeiros@yahoo.com.br
Instituto Unificado de Ensino Superior Objetivo, Departamento de Engenharia Elétrica
Avenida T-2 nº 1993 Setor Bueno
74215-010 – Goiânia - Goiás

Resumo: *Este trabalho apresenta a implementação de plataformas didáticas para automação e tem como objetivo principal introduzir o ensino da Automação sobre bases construtivistas em nível de graduação e especialização, Almeida (2003). Assim, os aspectos teóricos e práticos são tratados visando contribuir na implementação bem sucedida. Além disso, a metodologia proporciona a oportunidade de enfrentar as dificuldades tipicamente encontradas nos projetos de automação, introduzindo o aluno à vivência experimental. O trabalho não traz contribuições técnicas inovadoras ao campo de estudo visto que seu objetivo principal é oferecer uma atividade de aprendizagem orientada ao projeto, baseada em diretrizes e cronograma de projeto.*

Palavras-chave: *Kit didático, Construtivismo, Implementação, Automação.*

1. INTRODUÇÃO

É fato que nesta primeira década do século 21, as exigências na formação de engenheiros têm se tornado cada vez maior. A tese de doutorado de Almeida (2003) mostra que o curso de engenharia, até há pouco tempo, buscava transmitir informações acabadas. As disciplinas experimentais, por exemplo, baseavam-se muitas vezes em experiências repetitivas e burocratizadas, ou seja, os alunos não tinham a liberdade de experimentar segundo suas curiosidades. Além disso, hoje é exigido dos profissionais habilidades criativas bem desenvolvidas, além de conhecimentos sólidos. Neste sentido, Almeida (2003) propõe atividades diferenciadas sob uma base construtivista, buscando formar engenheiros mais críticos e mais habilitados a enfrentar novos desafios.

Os alunos de engenharia dedicam maior parte do seu curso as disciplinas teóricas, desenvolvendo poucas atividades práticas.

A disciplina de Automação do curso de graduação da Faculdade Objetivo de Goiânia que está sendo ministrada no ano de 2012 segue a metodologia construtivista da aprendizagem orientada ao projeto, (Schlemmer, E., 2001).

2. METODOLOGIA

A metodologia de trabalho consistirá na implementação de plataformas didáticas de automação como atividade de vivência experimental. O trabalho implementado não substituirá as aulas previstas na ementa da disciplina de *Automação*. Na verdade a viabilidade da execução do projeto só foi conseguida depois da exposição da teoria em sala de aula, mas, sendo consolidada com a execução de um projeto experimental que tenha relação teórica direta com o tema.

A duração da disciplina é de 6 meses, então, nos últimos dois mês foi proposto o projeto a ser executado pelos alunos. Foram divididos em grupos de cinco alunos e cada grupo tinha o objetivo de construir uma plataforma didática de automação, quais sejam: *residencial ou industrial*.

3. AUTOMAÇÃO, INTRODUÇÃO

Segundo FILHO et al (2010), a automação é definida como um sistema independente pelo qual os mecanismos verificam seu próprio funcionamento, efetuando medições e introduzindo correções, sem a necessidade da interferência do homem, através da aplicação de técnicas computadorizadas ou mecânicas para diminuir o uso de mão-de-obra em qualquer processo.

A automação representa, dessa forma, um sistema apoiado por computadores que substitui o trabalho humano, visando soluções inteligentes, econômicas e de alta performance. A melhoria das condições de operação e simplificação das instalações, o aumento dos níveis de acompanhamento e de segurança, diminuição de custos e a integração dos processos são os principais objetivos buscados pela automação.

Quanto ao grau de complexidade, a automação pode ser:

- Especializada, ou de menor complexidade (por exemplo, secretária eletrônica e celulares);
- Grandes sistemas, ou de grande complexidade (por exemplo, sistemas de aviação, metroviário e bancário);
- Âmbito local, ou média complexidade (por exemplo, automação residencial).

Conforme NEVES et al (2007), o campo de atuação da automação foi expandido, rompendo os limites do ambiente de chão de fábrica, na medida em que novos tipos de processos foram surgindo e hoje se nota aplicações da automação em sistemas desde gerência de informação e negócios em tempo real até sistemas críticos no campo médico, por exemplo.

Nesse contexto, a automação pode então ser dividida em automação industrial, comercial e residencial (FILHO et al).

A **Automação Industrial** pode ser definida como o conjunto das técnicas e dos sistemas de produção fabril baseado em máquinas com capacidade de executar tarefas previamente executadas pelo homem e de controlar seqüências de operações sem a intervenção humana. **Automação Comercial, por sua vez,** envolve métodos utilizados para automatizar os processos comerciais passíveis de erros, como compras, vendas, controle de estoques, cadastro de clientes, consultas em bases de dados, etc. Finalmente, a **Automação Predial e Residencial** define um conjunto de serviços proporcionados por sistemas integrados com o objetivo de satisfazer as quatro necessidades básicas dos ocupantes de uma edificação: energia, comunicações, conforto e segurança. É o conceito conhecido como "domótica". (FILHO et al, 2010)

O sistema domótico é composto de uma rede de comunicação que permite a interconexão de uma série de dispositivos, equipamentos e outros sistemas, com o objetivo de obter informações sobre o ambiente residencial e o meio em que ele se insere, e efetuando determinadas ações a fim de supervisioná-lo ou gerenciá-lo.

Dispositivos como detectores, sensores, captadores e atuadores trocam informações entre eles ou com unidades centrais inteligentes, sendo capazes de processar os dados recebidos e enviar sinais, para efetuar acionamentos ou ajustes, a determinados equipamentos e/ou gerar sinalizações e/ou avisos (Dias, C. L. A, Pizzolato N. D. ,2004).

A Domótica se subdivide em (FILHO et al, 2010):

- **Automação e controle** – corresponde às atividades de controle (apagar/acender, abrir/fechar) das aplicações e dispositivos domésticos como iluminação, climatização, portas, janelas, eletrodomésticos, água, gás, etc;
- **Segurança e vigilância** – proteção pessoal e material, alarmes eletrônicos, sistemas de vigilância, circuito fechado de TV, alarmes de incêndio, etc;
- **Comunicações** – sistemas de comunicação de voz, dados e imagem, intercâmbio e compartilha-mento de recursos entre todos os dispositivos, acesso a Internet e novos serviços;
- **Serviços e entretenimento** – atividades relacionadas aos tele-serviços de informação, diversão, educação a distancia, *media center*, etc.

Os sistemas de automação usuais podem ser de tecnologias centralizadas ou distribuídas. Os sistemas centralizados, como o nome sugere, são aqueles que dispõem de uma unidade central de controle pela qual todos os dispositivos da instalação são conectados, tanto para o recebimento dos sinais dos sensores, quanto para, após o processamento dos sinais, enviar os comandos e ajustes aos dispositivos receptores para
que executem as operações. Já os sistemas com tecnologias distribuídas ou descentralizadas são constituídos de diversos dispositivos com processamento inteligente próprio, cada um com função específica dentro das inúmeras necessidades do sistema de automação, sendo distribuídos por toda a extensão da instalação, interligados por uma rede, comunicando-se e enviando sinais entre sensores e atuadores que podem se encontrar próximos ou integrados ao ponto de controle e monitoração (Dias, C. L. A, Pizzolato N. D., 2004).

3.1. Controladores

As plataformas didáticas tem como objetivo inserção de CLP, Arduíno ou PIC como controladores de processo.

O Controlador Lógico Programável, ou CLP, é uma conquista da moderna tecnologia para sistemas de automação. Originalmente desenvolvido para eliminar custos de manutenção e instalação de quadros de comando, o CLP torna flexíveis as aplicações industriais em linhas de produção.

Considerado um dos equipamentos mais recomendados no uso da automação de equipamentos e processos industriais no Brasil e em todos os países desenvolvidos, o CLP é um equipamento eletrônico programável baseado em microprocessadores. É projetado para funcionar em ambientes industriais, podendo controlar desde simples máquinas até automatizar uma planta completa.

O CLP ainda inclui dispositivos de comunicação de dados com microcomputadores e outros CLPs, o que garante o controle e monitoração de todo o sistema de produção, além de centralizar a supervisão. A norma IEC 61131-1 (2003, p. 7) define Controlador (Lógico) Programável como:

"Sistema eletrônico digital projetado para uso em ambiente industrial, que utiliza uma memória programável para o armazenamento interno de programas do usuário para implementação de funções específicas como lógica, seqüência, temporização, contagem e aritmética, para controlar, através de entradas e saídas digitais vários tipos de máquinas e processos. Ambos, o CLP e seus periféricos associados, são projetados para que eles possam ser facilmente integrados no controle de sistemas industriais e facilmente utilizados em suas aplicações."

O Arduíno é uma placa de controle I/O baseada no microcontrolador Atmega (Atmel), que serve de controle para diversos outros sistemas, porém o diferencial desta placa é que ela é desenvolvida e aperfeiçoada por uma comunidade que divulga as suas placas e seus códigos de aplicação, pois a concepção da placa é open-source.

Basicamente é um "cérebro", um dispositivo capaz de tomar decisão. Um *sketch* (código) delimita as regras e o microcontrolador é o responsável por interpretar e agir. É possível encontrar com porta serial, com porta USB ou mesmo *Bluetooth*. Devido a sua "Fonte Aberta"(*open source*), a comunidade que gosta do arduíno tem desenvolvido e divulgado variações e aperfeiçoamentos desta placa.

Há também os chamados: *Shields*, estes "escudos" são acoplados agregando "poderes" ao arduíno como conectá-lo a internet, controlar motores, tocar mp3, dentre outros.

O PIC é um circuito integrado produzido pela *Microchip Technology Inc.*, que pertence a categoria dos microcontroladores, ou seja, um componente integrado que em um único dispositivo contem todos os circuitos necessários para realizar um completo sistema digital programável. O PIC pode ser visto externamente como um circuito integrado TTL ou CMOS normal, mas internamente dispõe de todos os dispositivos típicos de um sistema

microprocessado, ou seja: Uma CPU (*Central Processor Unit* ou Unidade de Processamento Central) e sua finalidade é interpretar as instruções de programa.

3.2. Bancadas didáticas para automação

Os autores deste trabalho tem como proposta o desenvolvimento de bancadas didáticas para automação, a ser implementada utilizando-se como controladores: CLP, Arduíno e PIC (Figura 1).

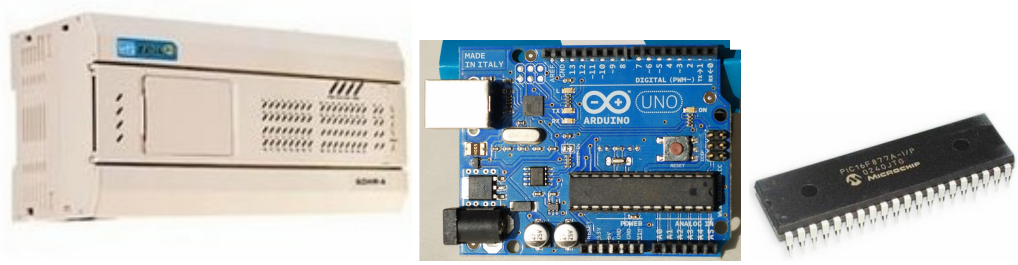

Figura 1 – CLP, Arduíno e PIC.

A Figura 2 mostra o layout de como deverá ficar um dos kits a ser desenvolvido para controle de cargas diversas. No caso em especifico está sendo utilizado um CLP como controlador, porém a mesma deverá permitir a inserção de outros tipos de controladores ao sistema.

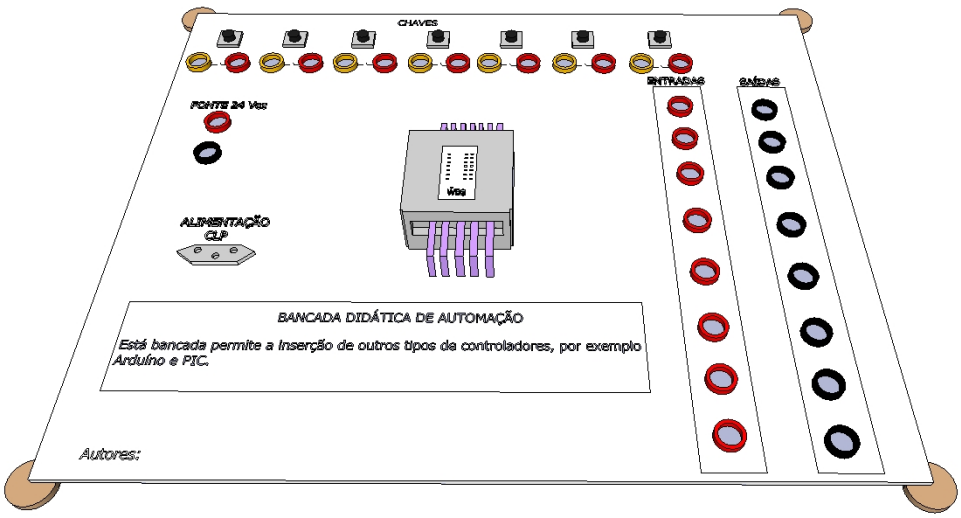

Figura 2 –Kit didático para automação, para controle de cargas diversas.

A Figura 3 apresenta um protótipo de um kit didático que está sendo desenvolvido para possibilitar a determinação de temperatura através de três tipos de sensores, LM35, Termopar tipo J e um NTC. Este kit permitira a utilização somente do controlador PIC.

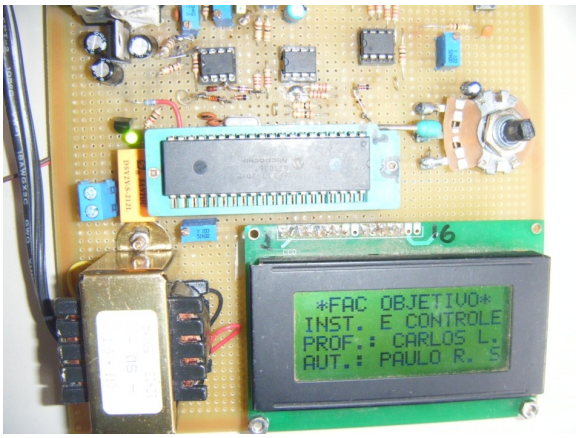

Figura 3 – Protótipo de um kit para determinação de temperatura.

O kit apresentado na Figura 3 deverá ficar ao final de sua confecção em uma placa de acrílico como mostrado na Figura 4.

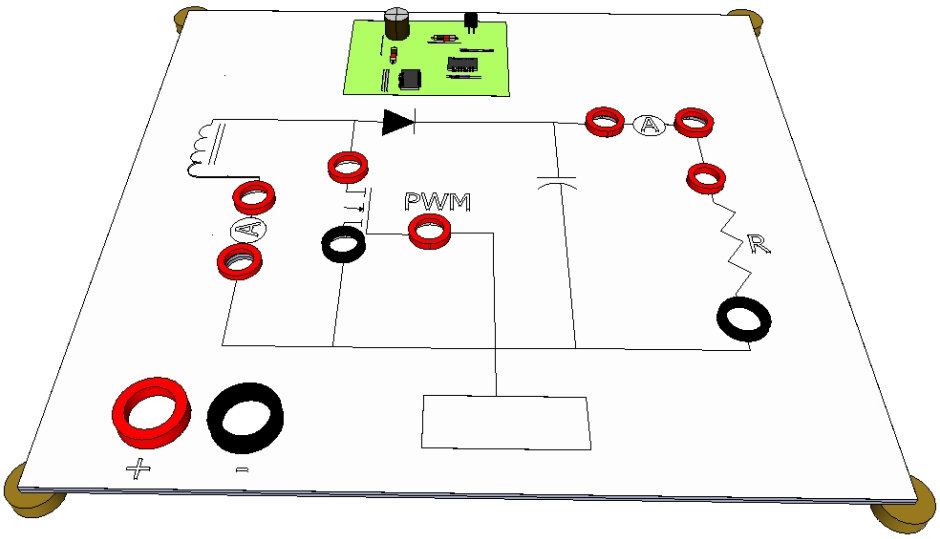

Figura 4 – Kit didático

A Figura 5 apresenta o modelo de um kit que será desenvolvido para medição de nível, para a confecção desse protótipo está sendo utilizadas vasilhas de plástico que seriam descartadas, bem como sensores de baixo custo e uma bomba de aquário.

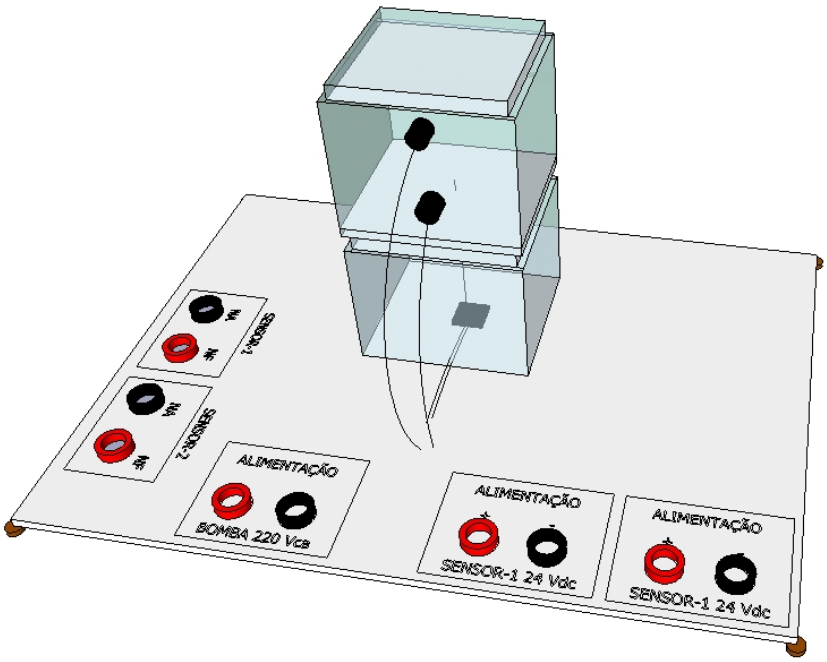

Figura 5 – Kit didático para controle de nível.

3.3. Interface Homem Máquina

A interface homem máquina é um canal de comunicação entre o homem e o computador, através do qual interagem visando atingir um objetivo comum.

O programa utilizado para realizar a supervisão dos processos será o LabView. Os principais campos de aplicação do LabView são a realização de medições e a automação. A programação é feita de acordo com o modelo de fluxo de dados, o que oferece a esta linguagem vantagens para a aquisição de dados e para a sua manipulação.

Os programas em LabView são chamados de instrumentos virtuais ou, simplesmente, IVs. São compostos pelo painel frontal (Figura 6), que contém a interface, e pelo diagrama de blocos (Figura 7), que contém o código gráfico do programa. O programa não é processado por um interpretador, mas sim compilado. Deste modo a sua performance é comparável à exibida pelas linguagens de programação de alto nível. A linguagem gráfica do LabView é chamada "G".

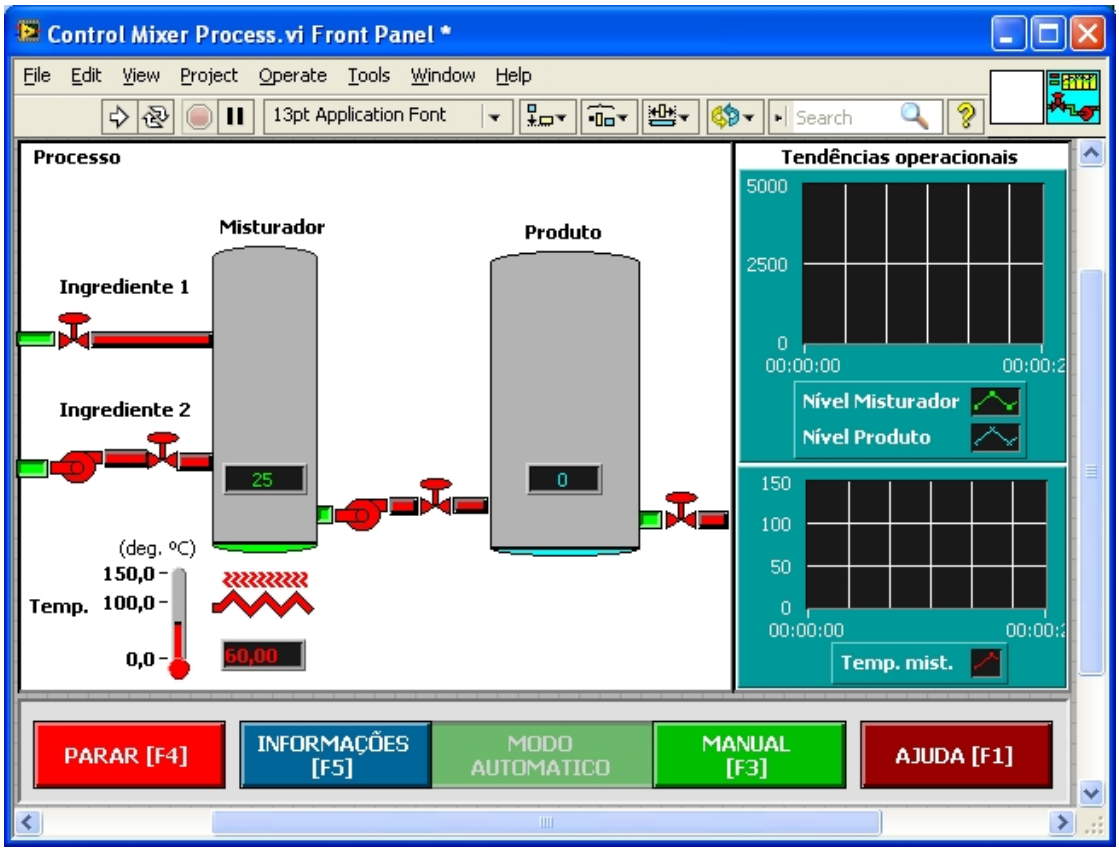

Figura 6 – Painel Frontal do LabView.

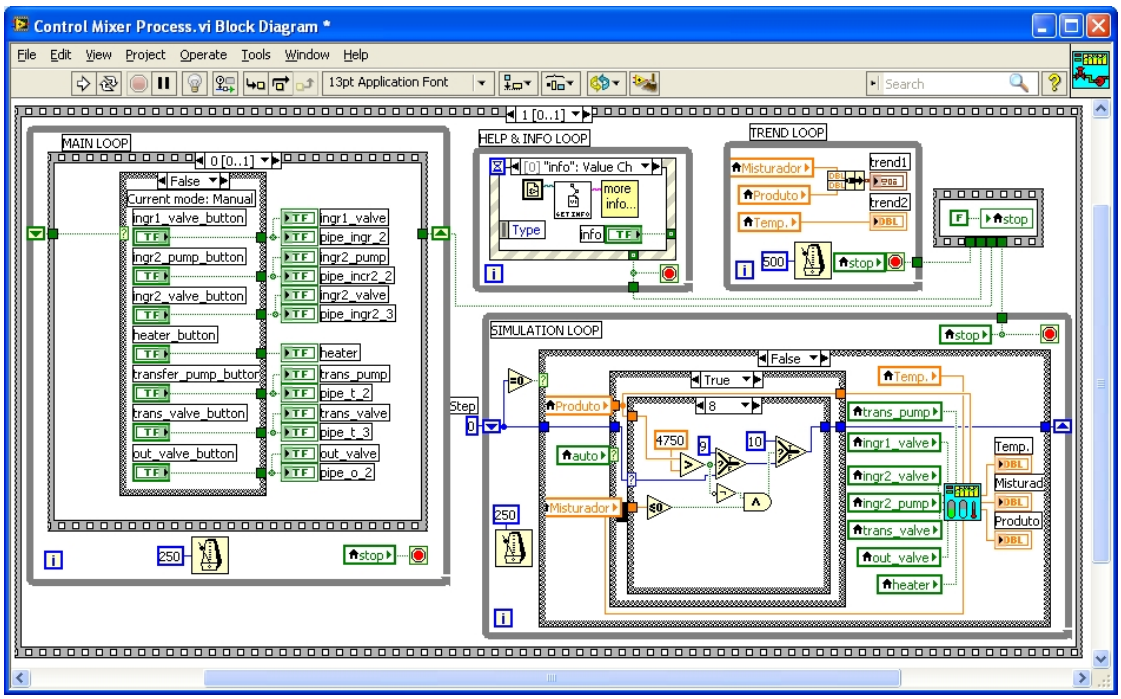

Figura 7 – Diagrama de Blocos do LabView.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que a implementação dos projetos, na forma de plataforma didática, se mostre uma ótima alternativa posto que, além de introduzir uma nova metodologia de ensino da disciplina de Automação, trará inúmeras inovações, tais como:

- Instigação dos alunos a investigação e experimentação;
- Trabalhos práticos: dimensionamento e construção de protótipos;
- Investigação bibliográfica;
- Facção de artigos científicos;
- Disponibilização das plataformas didáticas para os alunos que cursarão a disciplina que por sua vez ficam estimulados por saber que foram produzidos dentro da própria universidade;
- Reutilização de muitos componentes eletrônicos, tais como: resistores, fios, chaves de acionamento, sensores, etc;
- Baixo custo dos projetos.
- As plataformas didáticas produzidas serão "abertas", ou seja, não funcionarão como uma caixa preta, como normalmente são aquelas adquiridas com altos custos.

Agradecimentos

Agradecemos aos demais alunos da disciplina de automação do curso de Engenharia Elétrica do Instituto Unificado de Ensino Superior Objetivo, bem como o coordenador do curso professor Doutor Antônio Marcos de Medeiros, pelo espaço cedido na instituição para desenvolvimento das atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, N. **Ensino de Engenharia sobre Bases Construtivistas: Um Estudo de Caso na Disciplina de Laboratório de Sistemas Térmicos. 2003.** Doutorado em Educação – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FILHO, A. A. B. et al. **Desenvolvimento de um projeto de domótica,** Belém, Revista de Controle e Automação, 2010.

NEVES, C. et al. **Os dez maiores desafios da automação industrial: As perspectivas para o futuro.** II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa, 2007.

Dias, C. L. A., Pizzolato, N. D. **Domótica – Aplicabilidade e Sistemas de Automação Residencial.** Vértices, volume 6, setembro/dezembro de 2004.

Schlemmer, E **Projetos de Aprendizagem Baseados em Problemas: uma metodologia interacionista/construtivista para formação de comunidades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem,** Revista Digital da CVA – RICESU, 2001.

INSTRUCTIONS FOR THE PREPARATION AND SUBMISSION OF PAPERS TO BE PUBLISHED IN THE PROCEEDINGS OF THE XL BRAZILIAN CONGRESS ON ENGINEERING EDUCATION

Abstract: *This paper presents the implementation of platforms for automation and didactic aims mainly to introduce the teaching of Automation on constructivist bases at the undergraduate level and specialization, Almeida (2003). Thus, the theoretical and practical aspects are treated in order to contribute to successful implementation. Furthermore, the methodology provides the opportunity to face the difficulties typically encountered in automation projects, introducing the student to life experiences. The work does not bring innovative technical contributions to the field of study since their main objective is to provide a learning activity oriented to the project, based on guidelines and project schedule.*

Key-words: *Kit teaching, Constructivism, Implementation, Automation.*