

# CONSTRUÇÃO DE UMA BANCADA PARA CONTROLE DE NÍVEL

*Elyjefferson Crispim de Souza*<sup>1</sup>

*Rafael de Oliveira Silva*<sup>2</sup>

## RESUMO

Após Revolução Industrial, a automação cresceu e continuou a crescer dia após dia conforme a necessidade do mercado e o aumento da concorrência. É inevitável dizer que as empresas que possuem maiores investimentos em sistemas automatizados possuem grande vantagem em relação às outras, pois conseguem ter um produto de melhor qualidade que aqueles produtos feitos em linhas de produções com menores níveis de automação, além de se ter uma produção maior com um custo menor. A automação é baseada em computadores ou microcomputadores executado por softwares específicos de supervisão de processo industrial. Com o desenvolvimento de novas tecnologias tal como os microprocessadores, a utilização de microcomputadores e computadores no dia a dia nos trouxe comodidade e agilidade. O presente trabalho tem por objetivo criar uma bancada de controle de nível para utilização em salas de aulas na Faculdade de Engenharia Mecânica da UniRV - Universidade de Rio Verde, mostrando através de uma bancada automatizado de controle de nível as utilizações de um sistema com controles ON/OFF e controle PID. Com o intuito de introduzir no dia a dia do aluno uma familiarização com os equipamentos automatizados afim de prepará-los para o mercado de trabalho cada vez mais concorrido, e com constantes modernizações nas áreas industriais.

**Palavras-chave:** Automação. Controle de Nível. Rede de Comunicação.

---

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Mecânica pela Universidade de Rio Verde, Campus Rio Verde, GO.

<sup>2</sup> Orientador, graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade de Rio Verde, Campus Rio Verde, GO.

# 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Ribeiro (1999), “automático” significa ter um mecanismo de atuação própria, que faça uma ação requerida em tempo determinado ou em resposta a certas condições. O conceito de automação inclui a ideia de usar a potência elétrica ou mecânica para acionar algum tipo de máquina. Deve acrescentar à máquina algum tipo de inteligência, para que a mesma execute sua tarefa de modo mais eficiente, com vantagens econômicas e de segurança.

A especificação de sistemas automatizados busca nos dias atuais uma maior sintonia entre software e hardware e também a constante atualização de tecnologias. Para tal é necessário a aplicação de normas comuns e eficazes destinadas aos sistemas de automação industrial (BONFATTI; MONARI; SAMPIERI, 1997).

De acordo com Duarte et al. (2003), o operador desempenha um papel importante na indústria moderna, sendo que, a maioria das plantas industriais possui um sistema chamado SCADA. Os sistemas SCADA têm monitores coloridos de alta resolução, através dos quais o operador pode selecionar diferentes programas e avaliar a situação do processo produtivo. A característica da indústria moderna é o aumento do lucro, fazendo com que operador tenha que atuar frequentemente nas funções de controle.

Pode-se dizer que automação é oferecer e gerenciar soluções, pois ela sai do nível de chão de fábrica para voltar seu foco para o gerenciamento da informação. Apesar da diferença sutil entre os termos, é importante salientar a existência de dois termos muito difundidos popularmente: automatização e automação (NATALE, 1995).

Carneiro (2007), analisou que a maior preocupação das empresas é aumentar a produtividade, com excelente qualidade, para tornar-se mais eficaz, flexível, competitiva e, sobretudo, mais lucrativa. Desse modo, investir em tecnologias de ponta e soluções sofisticadas é o primeiro passo para alcançar esse objetivo e, conseqüentemente, conquistar o mercado. Com o passar dos tempos, o advento do microprocessador tornou o mundo mais fácil de se viver.

O rápido desenvolvimento do controle automático industrial requer um pessoal de operação, manutenção e projeto, que tenham uma firme compreensão das teorias de controle. O uso de controladores microprocessador e computadores aplicados ao controle automático aumentam a necessidade do conhecimento prático em relação ao comportamento do sistema controlado e aos métodos para alcançar o funcionamento perfeito do sistema (SENAI, 1997).

Carneiro (2007) afirma que, supervisor é um software destinado a promover a interface homem/máquina, onde proporciona uma supervisão plena de seu processo através de

telas devidamente configuradas. Possui telas que representam o processo, onde estas podem ser animadas em função das informações recebidas pelo CLP (Controlador Logico Programável), controlador, etc. Por exemplo: no acionamento de uma bomba, a representação na tela mudará de cor informando que está ligada, um determinado nível varia no campo, a representação na tela mudará de altura informando a alteração de nível. O que o supervisor fez foi ler e escrever na memória do CLP ou controlador para a atualização das telas, quando falamos de supervisão temos a ideia de dirigir, orientarem ou inspecionar em plano superior, através do sistema supervisor é possível de ligar ou desligar bombas, abrir ou fechar válvulas, ou seja, escrever na memória do CLP.

Ogata (1985) afirma que controle automático representa um papel vital no avanço da engenharia e da ciência. Tornou-se uma parte integrante e importante dos processos industriais e de fabricação modernos. Por exemplo, controle automático é essencial em operações industriais de pressão, temperatura, umidade, viscosidade e em fluxo.

SCADABR (2010) expõe que SCADA é uma aplicação multiplataforma baseada em Java, ou seja, PCs rodando o Windows, Linux entre outros sistemas operacionais e podem executar o software a partir de um servidor de aplicações. Após configurar os protocolos de comunicação com os equipamentos e definir as variáveis (entradas e saídas, ou "tags") de uma aplicação automatizada, é possível montar interfaces de operador Web utilizando o próprio navegador. Também é possível criar aplicativos personalizados, em qualquer linguagem de programação moderna, a partir do código fonte disponibilizado ou de sua API "web-services".

Silva e Salvador (2004) nos mostram que os sistemas SCADA podem também verificar condições de alarmes, identificadas quando o valor da tag ultrapassa uma faixa ou condição pré-estabelecida, sendo possível programar agravação de registros em Bancos de Dados, ativação de som, mensagem, mudança de cores, envio de mensagens por pager, e-mail, celular, etc.

Os componentes de um sistema de supervisão podem ser resumidos, em sensores e atuadores, rede comunicação, estações remotas (aquisição de dados/execução de comandos).

Os sensores são componentes eletrônicos interligados aos equipamentos controlados e monitorados por sistemas SCADA, que transformam variáveis físicas tais como velocidade, nível de água e temperatura, para sinais analógicos e digitais em uma linguagem compatível a da estação remota. Os atuadores são usados para a execução de movimentos ou comandos sobre o sistema, ligando e desligando equipamentos.

Lucena (2003) diz que toda comunicação entre os equipamentos em um sistema de automação industrial é realizada por redes, sendo as principais: redes de informação, redes de

controle, redes de campos e redes digitais. Portanto é de suma importância escolher uma arquitetura adequada para uma automação pois as estações se comunicam através das redes de comunicação.

## **2 OBJETIVOS**

O Presente projeto tem como objetivo a utilização de métodos de controle utilizados na automação industrial, para proporcionar ao dia a dia acadêmico a pratica e a familiarização dos mesmos com estes equipamentos de controles e seus softwares de configuração. Com a crescente demanda de profissionais relacionadas a área da automação, podemos concluir que a pratica da mesma e indispensável na vida acadêmica.

## **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

Basicamente resumindo um controle automatizado, deforma simplificada, em: sensores e atuadores, redes de comunicação, estações remotas (armazenamento/control) e de monitoração central de dados.

Para tal controle de nível será necessário à utilização de tais componentes:

- a) Arduino uno;
- b) Protoboard;
- c) Sensor Ultrassônico;
- d) Servo motor;
- e) Bomba de Água 12 Volts;
- f) Válvula esfera;
- g) Cabo USB;
- h) Fonte.

### 3.1 ARDUINO UNO

O Arduino se difere de outras plataformas existentes devido a algumas características como seu ambiente multiplataforma, podendo ser executado em qualquer Sistema Operacional (Windows, Mac OS ou Linux).

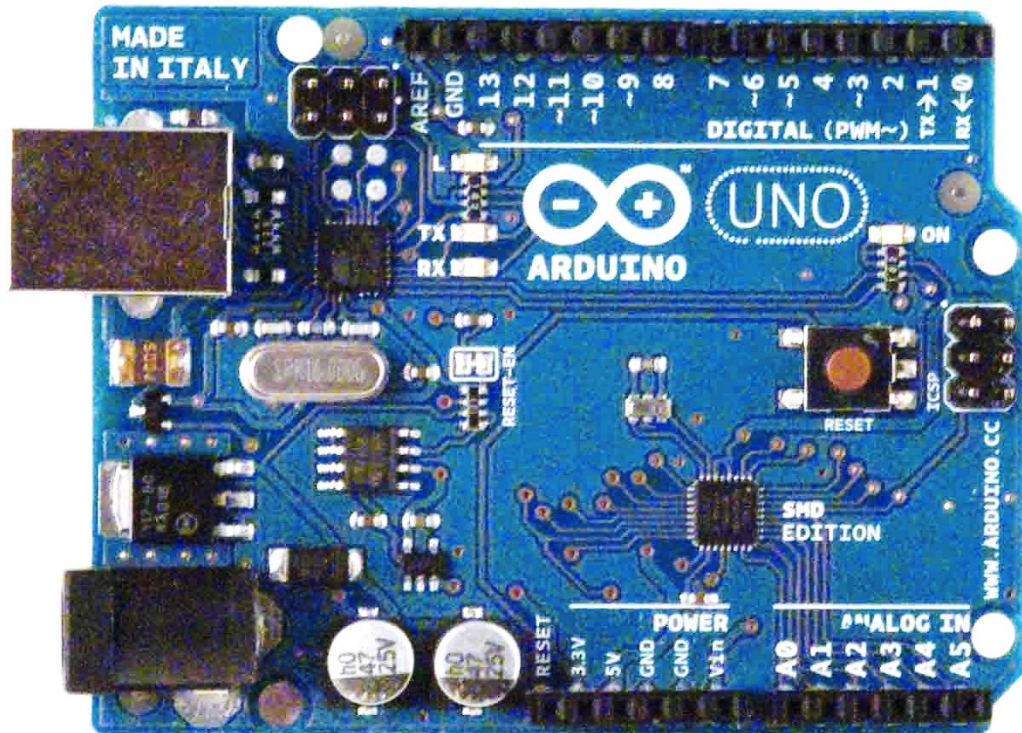
Ao pesquisar online por "Arduino", é significativa a quantidade de sites dedicados a este tema, apresentando diversos projetos criados a partir desta placa, o que se torna bastante útil, uma vez que facilita na busca por informações e esclarecimentos sobre o Arduino e sua utilização e/ou programação.

O Arduino é definido como uma plataforma de hardware *open source*, sendo de fácil utilização e ideal para o desenvolvimento de dispositivos que permitam interações com o ambiente. Tais dispositivos adotam como entrada sensores de luz, som, temperatura etc. e como saída motores, displays, LED's, autofalantes e outros, proporcionando assim um leque de possibilidades (SOUZA et al., 2011).

A programação é feita através do IDE do Arduino, sendo este um software livre onde é escrito o código na linguagem compreendida pelo Arduino, baseada na linguagem de programação C. O IDE possibilita que seja escrito um programa de computador (conjunto de orientações passo a passo), o qual será passado para o Arduino para que ele possa executar tais orientações interagindo com aquilo que estiver conectado a ele. Para o Arduino, programas são conhecidos como Sketches, que quer dizer rascunho ou esboço (McROBERTS, 2011).

Uma das maiores vantagens do Arduino em relação a outras plataformas de microcontroladores e de desenvolvimento é a simplicidade de sua utilização. Até mesmo aquelas pessoas que não possuem conhecimento técnico podem, de forma prática e rápida, aprender o básico e elaborar seus próprios projetos (McROBERTS, 2011).

**FIGURA 1** - Arduino UMO

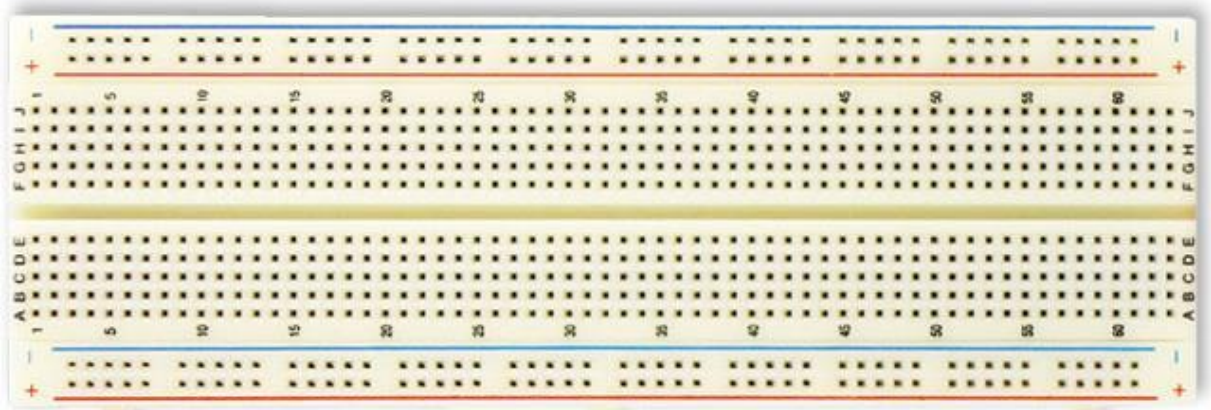


Fonte: elaborado pelo autor (2016).

### 3.2 PROTOBOARD

O protoboard (figura 2) é uma placa usada para montagens e testes de circuitos eletrônicos, o qual possui matrizes de contatos (barramentos de condutores) o qual dispensa o uso de solda nos componentes a serem utilizados, devendo ser somente encaixado cada componente em seus respectivos “furos”.

**FIGURA 2** – Protoboard



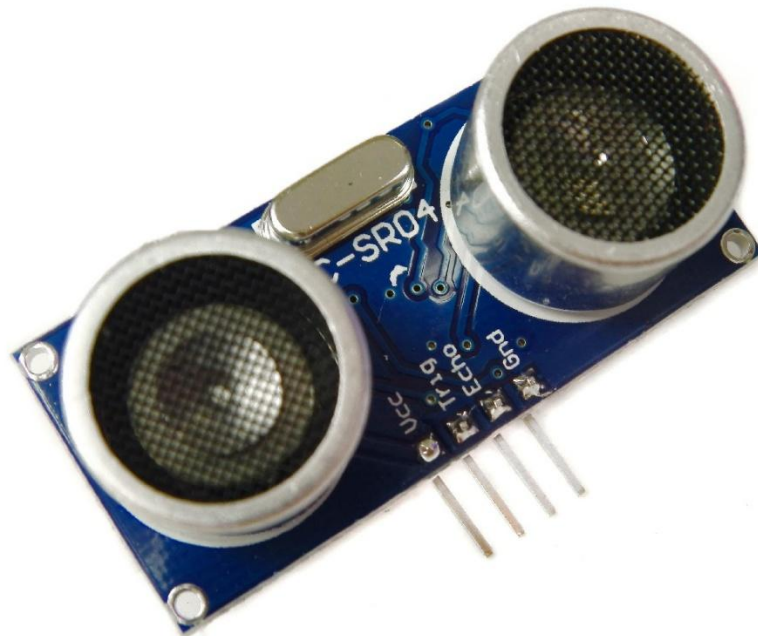
Fonte: elaborado pelo autor (2016).

### 3.3 SENSOR ULTRASSÔNICO

Silva e Salvador (2004) dizem que sensores são dispositivos conectados aos equipamentos controlados e monitorados pelo sistemas SCADA, que converte em parâmetro físicos tais como velocidade, nível de água e temperatura para sinais analógicos e digitais legíveis pela estação remota.

Os sensores de proximidade ultrassônicos podem ser usados como dispositivos de detecção sem contato em muitas áreas da automação. Permitem detectar de forma precisa, flexível e confiável objetos de materiais, formas, cores e texturas diversos.

**FIGURA 3** – Sensor ultrassônico



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

### 3.4 SERVOMOTOR

Servomotores são componentes que apresentam movimentos proporcionais ao comando, o mesmo recebe um sinal verifica a posição inicial indo para a posição desejada com velocidade monitorada por um feedback denominado encoder ou sensor hall, dependendo do servomotor e de sua aplicação.

Os eixos dos servomotores possuem movimentos de 180° (360° em alguns tipos de servomotores) mais são extremamente precisos em referencia a sua posição.

**FIGURA 4 – Servomotor**

Fonte: elaborado pelo autor (2016).

### 3.5 BOMBA D'ÁGUA

A bomba d'água que será utilizada neste projeto é um modelo usado em para-brisa de veículos. Neste modelo é necessário uma tensão de 12 V<sub>DC</sub> para funcionar. Tem como vantagem seu baixo custo e também há possibilidade de ser alimentada com uma tensão menor que 12 V<sub>DC</sub>, o que possibilita um trabalho com menor chance de erros se ocorrer uma pequena queda na tensão a bomba continuara trabalhando.

**FIGURA 5 – Bomba d'água**

Fonte: elaborado pelo autor (2016).



### 3.6 VÁLVULA ESFERA

Válvulas são utilizadas para restringir ou interromper fluxos de líquidos, seja ela acionadas manualmente ou através de atuadores que podem ser elétricos, pneumáticos ou hidráulicos. Há uma grande variedade de válvulas, a escolhida pra o projeto foi do tipo esfera por ser facilmente encontrada no mercado com preços acessíveis e também por ser de maior facilidade a criação de um acoplamento entre válvula e servomotor.

**FIGURA 6** – Válvula esfera



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

### 3.7 CABO USB

Neste caso o USB (está sendo utilizado para transferência de dados da placa arduino para o IHM conectada).

**FIGURA 7 - Cabo USB**

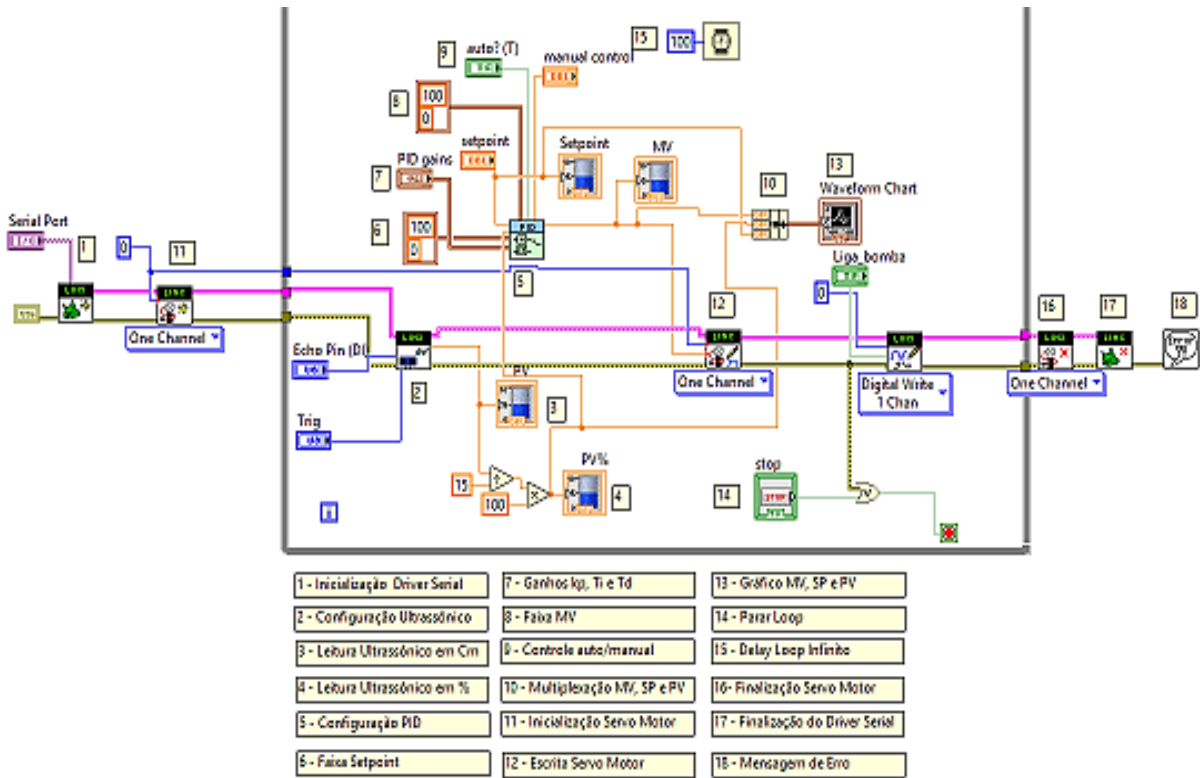


Fonte: elaborado pelo autor (2016).

### 3.8 MONTAGEM DOS DISPOSITIVOS

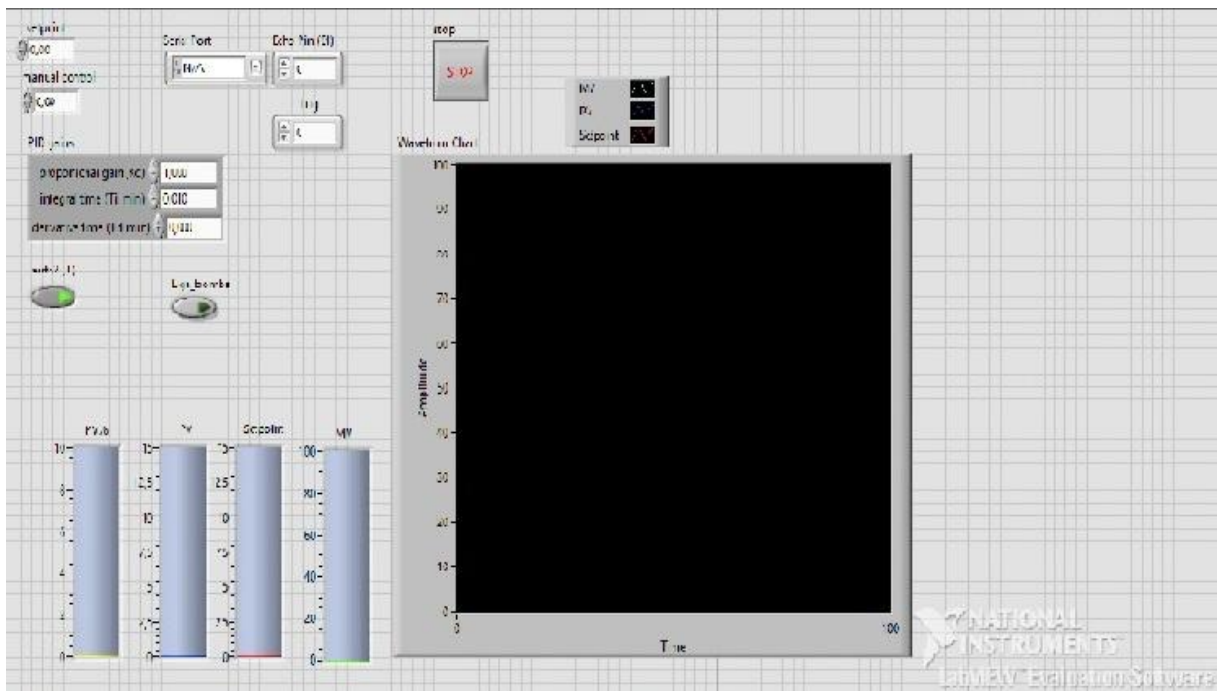
Após toda a montagem na protoboard, configuração no micro controlador (figura 8) e as montagens dos reservatórios, para a execução das funções de controle de nível podem visualizar sua IHM (figura 9) de controle que foi gerada pelo LABVIEW.

FIGURA 8 - Configuração em bloco feita pelo software LABVIEW



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

FIGURA 9 - IHM gerada pelo programa LABVIEW.



Fonte: elaborado pelo autor (2016).

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Através dos testes práticos realizado, foi possível observar o funcionamento de I/Os (entrada e saídas), e de controles tanto PID quanto ON/OFF, podendo assim realizamos nas praticas acadêmicas os conceitos mais utilizados na automação de industrias criando assim um familiarização pratica e teórica do assunto.

Tendo em vista que projeto apresentado tem um valor relativamente de baixo custo podem-se utilizar componentes de melhor precisão, conseqüentemente diminuindo chances de erros no controle e na medição de nível. As mudanças desde componentes que visam uma melhor precisão foram deixados a par, devido ao tempo estipulado para desenvolvimento do projeto.

## **5 CONCLUSÃO**

Diante de vários métodos existente de automação e controle, podemos utilizar o arduino em diversos projetos, tendo em vista que vários CLP's não estejam tão acessíveis quanto ele. Apesar de ter um baixo custo se comparado com alguns CLP's, com arduino podemos usufruir de uma grande variedade de controles, os mesmo que são utilizados em grandes plantas industriais, além de poder ser encontrado facilmente em lojas brasileiras e de se ter um fácil método de programação em linguagem C. Neste projeto foi utilizado um software para programar o arduino, este software visa facilitar ainda mais a programação do mesmo já que com ele toda a programação e feita em blocos, e não se tem necessidade de usar outro software para criação de Supervisorios.

Através destes fatores os resultados obtidos foram satisfatórios, para a utilização deste projeto em aulas práticas no dia a dia acadêmico, tendo em vista que o projeto conta com os tipos de acionamentos mais utilizados em indústrias e ainda poderá ser melhorado, possibilitando diversos tipos de usos.

*CONSTRUCTION OF A BENCH FOR CONTROL LEVEL***ABSTRACT**

After the Industrial Revolution, automation has grown and continued to grow day by day as the need of the market and increased competition. It is inevitable to say that companies have major investments in automated systems have great advantage over the other, because they can have a better quality product than those products made in production lines with lower levels of automation, as well as having a higher production at a lower cost. Automation is based on computers or computers running specific software for industrial process monitoring. With the development of new technologies such as microprocessors, microcomputers, and the use of computers in daily life has brought on the convenience and speed. This work aims to create a level for use control bench in classrooms at the Faculty of Mechanical Engineering UniRV - University of Rio Verde, showing through an automated bench-level control uses a system with ON controls / OFF and PID control. In order to enter on the day the student familiarization with the automated equipment in order to prepare them for the labor market increasingly competitive, and with constant upgrades in the industrial areas.

**Keywords:** Automation. Level control. Communication Network.

## REFERÊNCIAS

- BONFATTI, F.; MONARI, P. D.; SAMPIERI, U. *IEC1131-3 programming methodology: software engineering methods for industrial automated systems*. France: CJ International, 1997. Disponível em: <<https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&u=https://www.theengineer.co.uk/inspiration/how-to-program-systems-using-iec-1131-3-logic/&prev=search>>. Acesso em 03 set. 2016.
- CARNEIRO, S. A. *Apostila de Sistema Supervisório - Intouch*. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação média e Tecnologia CEFETES-UNED/SERRA, 1. ed. 2007. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/27817833/Apostila-de-Sistema-Supervisorio-Intouch>>. Acesso em: 15 ago. 2016.
- DUARTE, A. F. et al. *Redes de Automação Industrial*. 1.ed. Centro Federal de Educação Tecnológica: Celso Suckow da Fonseca Diretoria de Desenvolvimento Educacional Departamento de Educação Superior. Rio de Janeiro, 2003. 232p.
- JUSTI, J.; VIEIRA, T. P. *Manual para padronização de trabalhos de graduação e pós graduação lato sensu e stricto sensu*. Rio Verde: Ed. UniRV, 2016.
- LUCENA, P. B. *Automação Industrial*. LECA-DCA-UFRN, 1.ed. mai. 2003. Disponível em: <[http://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1\\_14.pdf](http://www.dca.ufrn.br/~affonso/FTP/DCA447/trabalho1/trabalho1_14.pdf)>. Acesso em 10 set. 2016.
- McROBERTS, M. *Arduino Básico*. São Paulo: Novatec Editora, 453p, 2011. [Tradução Rafael Zanolli]. Disponível em: <[http://www.adjutojunior.com.br/Arduino/Arduino\\_básico\\_Michael\\_McRoberts.pdf](http://www.adjutojunior.com.br/Arduino/Arduino_básico_Michael_McRoberts.pdf)>. Acesso em: 09 ago. 2016.
- NATALE, F. *Automação industrial*. São Paulo: Érica, 1995.
- OGATA, K. *Engenharia de controle moderno*. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1985.
- RIBEIRO, M. A. *Automação Industrial. Tek Treinamento & Consultoria Ltda*, Salvador, Outono, 4. ed., 1999. Disponível em: <<http://www.apostilastecnicas.com/Outros/Automacao/Automa--o%20Industrial%20-%20Livro%5B1%5D.pdf>>. Acesso em 03 set. 2016.
- SCADABR. *Manual do Software*. ScadaBR 0.7: Sistema Open-Source para Supervisão e Controle, out. 2010. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/908627-1-introducao-5-70-1-1-sobre-o-documento-1-2-sistemas-scada.html>>. Acesso em 23 ago. 2016.
- SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. *Controle automático de sistemas: informação tecnológica*. Santos: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, 1997.
- SILVA, A. P. G.; SALVADOR, M. *O que são sistemas supervisórios?* set. 2004. Disponível em: <[http://www.wectrus.com.br/artigos/sist\\_superv.pdf](http://www.wectrus.com.br/artigos/sist_superv.pdf)>. Acesso em: 05 set. 2016.

SOUZA, A. R.; PAIXÃO, A. C.; UZÊDA, D. D.; DIAS, M. A.; DUARTE, S.; AMORIM, H. S. de. A placa arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, março. 2011.  
Disponível em: <<http://sbfisica.org.br/rbef/pdf/331702.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2016.