

UTILIZAÇÃO DO ARDUINO PARA O ENSINO DE AUTOMAÇÃO E PROGRAMAÇÃO DO CLP.

Hênio Nazareno Foro de Vilhena – henioforo321@gmail.com
Universidade Federal do Pará – Campus Belém
Av. Perimetral, 2651 – Guamá
66077-830 – Belém – Pará

Antonio Roniel Marques de Sousa – roniel.pcp@mail.com
Universidade Federal do Pará, Campus Belém
Av. Perimetral, 2651 – Guamá
66077-830 – Belém – Pará

Wellington da Silva Fonseca – fonseca.ufpa@gmail.com
Universidade Federal do Pará, Campus Belém
Av. Perimetral, 2651 - Guamá
66077-830 – Belém – Pará

Resumo: *O conhecimento em automação industrial é algo que vem sendo buscado pelas empresas em seus profissionais por conta da automação, não apenas deixar o processo mais rápido, como que também com maior qualidade. Com essa demanda do conhecimento esse trabalho tem como objetivo a implementação de uma forma mais acessível de ensino da instalação e programação dos Controladores Lógicos Programáveis (CLP), utilizando o Arduino: uma plataforma aberta de prototipação eletrônica de fácil acesso à informação e baixo custo, também usando uma linguagem desenvolvida para a programação de microcontroladores com base na linguagem ladder, o LDMICRO, como base de ensino.*

Palavras-chave: *Controlador Lógico Programável. Arduino. Automação. Ensino.*

1 INTRODUÇÃO

Com os novos avanços tecnológicos e a maior exigência do consumidor em questões de qualidade, muitas empresas buscam uma forma de automatizar seus processos de forma a aumentar a produtividade e a qualidade dos seus produtos. Com isso, o conhecimento de automação industrial tem se tornado algo vital para o profissional que busca entrar no mercado de trabalho.

De acordo com Marafon *et al* (2018), essas novas exigências de qualidade dos consumidores fazem as empresas buscarem novas tecnologias e profissionais capacitados e com conhecimentos na área de automação.

Entretanto, é um problema que cursos profissionalizantes tem um alto custo e o ensino nem sempre é eficiente por falta de materiais suficientes para os alunos, por conta dos custos elevados dos componentes.

Com essa problemática, o seguinte projeto tem como objetivo a criação de uma ferramenta mais acessível para o ensino de automação e do CLP para alunos das engenharias.

2 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP)

O Controlador Lógico Programável (CLP), segundo Bolton (2006) é uma forma especial de microprocessador que usa memórias programáveis para guardar e implementar funções e lógicas para controlar processos e máquinas, utilizando para isto temporizadores, sequenciamentos e contadores aritméticos por meio de portas de entrada e saída de dados. Tendo uma grande vantagem em relação a outros controladores por resistir a vibrações, temperaturas, umidade e barulho. E sendo de fácil programação por usar uma linguagem de fácil entendimento por usar uma lógica de comandos elétricos (Figura 1).

Figura 1 – Controlador Lógico Programável.



Fonte: Mundo da Elétrica.

2.1 Automação Industrial

Automação é um conjunto de técnicas que buscam a criação de um sistema, que utilizando de dispositivos mecânicos ou elétricos, por meio de um sistema de comando, para melhorar a eficiência e a segurança das operações. Conforme destaca Martins (2012), a automação tem papel de grande relevância na sobrevivência das indústrias, pois garante uma melhoria no processo produtivo e possibilitando a competição no mercado globalizado.

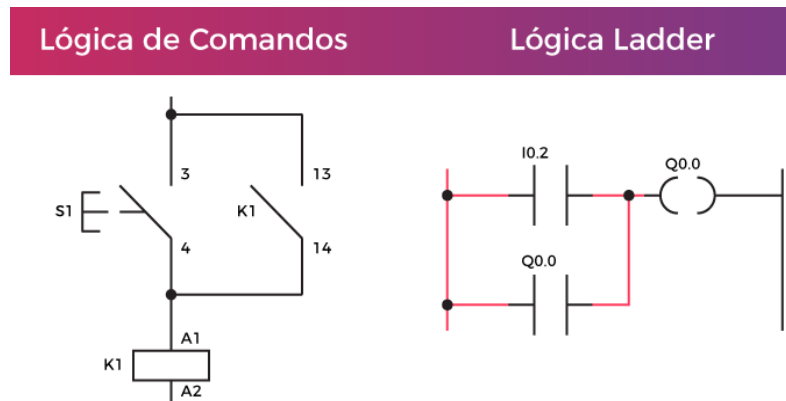
Na automação industrial, essas técnicas buscam melhorar a eficiência dos processos, tanto como aumentar a produção com menor consumo de energia, melhor qualidade de produtos e maior segurança, utilizando de máquinas, softwares e equipamentos especificamente selecionados para automatizar os processos.

2.2 Linguagem ladder

O CLP utiliza de uma linguagem gráfica baseada em símbolos que mesmo tendo sido a primeira desenvolvida para a programação do CLP, ainda é a mais utilizada na maioria dos CLPs disponíveis no mercado.

A linguagem consiste em duas linhas verticais que representam os trilhos de energia, e são conectados por linhas horizontais que ligam os dois trilhos horizontais, que são como os “degraus da linguagem”, por isso o nome “Ladder” (escada). Nas linhas são colocados os comandos, que são símbolos semelhantes aos de comandos elétricos (contatos e bobinas), como no exemplo mostrado na figura 2, sendo o programa feito da esquerda para a direita, de cima para baixo (Bolton, 2006).

Figura 2 – Comparação da lógica ladder com a lógica de comando.



Fonte: Sala da Elétrica.

3 ARDUINO

O Arduino é uma plataforma eletrônica open-source, que consiste em uma placa eletrônica com um microprocessador e uma linguagem de alto nível, também desenvolvido como uma ferramenta de rápida prototipagem destinada a alunos sem o prévio conhecimento de eletrônica ou programação, com o intuito de ajuda-los a desenvolver, de forma simples, projetos eletrônicos complexos (Figura 3).

Figura 3 – Plataforma Arduino.



Fonte: Arduino

Segundo Souza *et al* (2011), o Arduino é uma plataforma de hardware ideal para a criação de dispositivos que permitam interação com o ambiente, dispositivos estes que utilizem como entrada sensores de temperatura, luz, som etc., e como saída: LEDs, motores, displays, alto-falantes etc., criando desta forma possibilidades ilimitadas.

4 ARDUINO COMO MÉTODO DE ENSINO.

Desde sua criação, o Arduino vem sendo usado como uma ferramenta de ensino, primeiramente desenvolvido como uma forma de prototipagem mais acessível do que os existentes no mercado da época, hoje em dia é utilizado como uma forma de ensinar eletrônica e programação para alunos, não só das engenharias, como também de ensino regular médio e técnico.

A inserção dessa nova tecnologia no ensino das escolas e universidades tem mostrado bons resultados no ensino de diversas áreas do conhecimento. Sendo uma nova tecnologia que ainda está sendo implementada, isso desperta a curiosidade dos alunos, e proporciona um conhecimento que pode ser descoberto em sala de aula, ou, por ser uma ferramenta de baixo custo, no aprendizado individual do aluno em sua própria casa.

Por meio da tecnologia é possível estimular o discente a querer aprender de forma mais eficiente. A placa Arduino, por sua vez, possibilita diversas maneiras de ensino pedagógico, não somente na área de informática, mas também nas áreas de matemática, música, elétrico-eletrônica, robótica (automação) e para as universidades pode-se citar as áreas de computação, engenharia e outras. (CAVALCANTE *et al*, 2014)

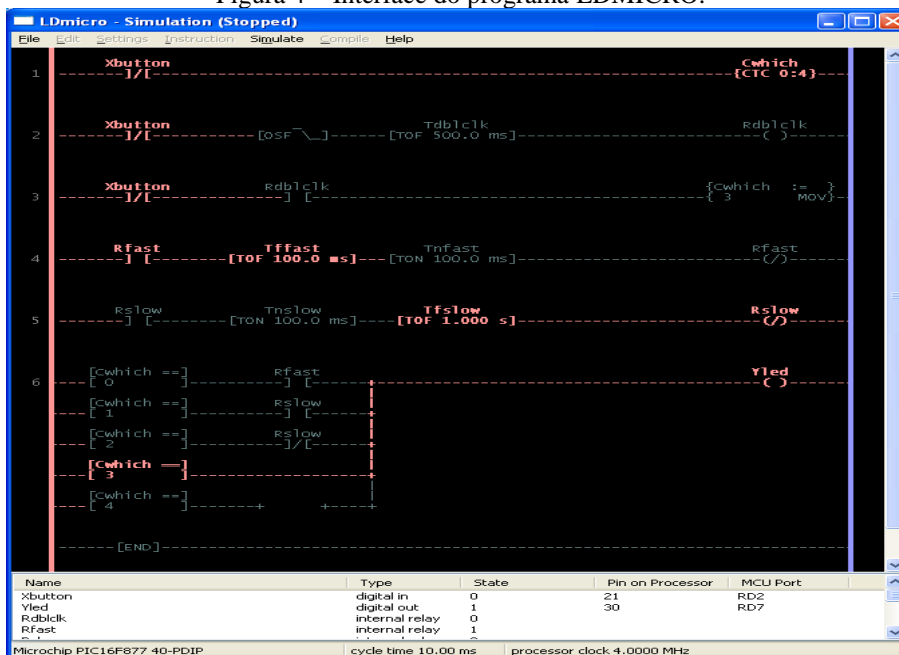
Um projeto feito por Sanchez *et al* (2016) mostrou os resultados positivos de alunos de engenharia que desenvolveram projetos com o uso do Arduino em comparação aos anos anteriores, com o melhoramento dos resultados acadêmicos em 10%–20%. Essa metodologia também apresentou um aprimoramento do trabalho em equipe, desenvolvimento de habilidades e competência na solução de problemas e na obtenção de conhecimento técnico e capacitação para o mercado de trabalho.

5 LDMICRO

O LDMICRO é um compilador livre e disponível para download desenvolvido para microcontroladores PIC e AVR, utilizando da linguagem ladder (WESTHUES, 2011), que é de fácil entendimento, para a programação de circuitos utilizando desses microcontroladores (como o embutido na plataforma Arduino).

O LDMICRO é um programa gratuito e portátil, sem a necessidade de instalação, sendo possível simular os programas nele próprio antes de enviá-lo para o microcontrolador. A Figura 4 mostra a interface desse programa.

Figura 4 – Interface do programa LDMICRO.



Fonte: Lógica ladder para microcontroladores PIC e AVR.



6 TRABALHO DESENVOLVIDO.

O trabalho desenvolvido consiste em um projeto utilizando do Arduino e LDMICRO como ferramentas principais para montagem e programação de uma partida estrela triangulo de um motor trifásico, tendo como função representar didaticamente a montagem que seria feita por um profissional utilizando de um CLP em uma empresa.

6.1 Materiais

Na montagem do projeto foram usados os seguintes materiais:

1. Arduino
2. Módulos reles
3. Resistores de 1k
4. Botões
5. Contatores
6. Disjuntor motor
7. Motor trifásico

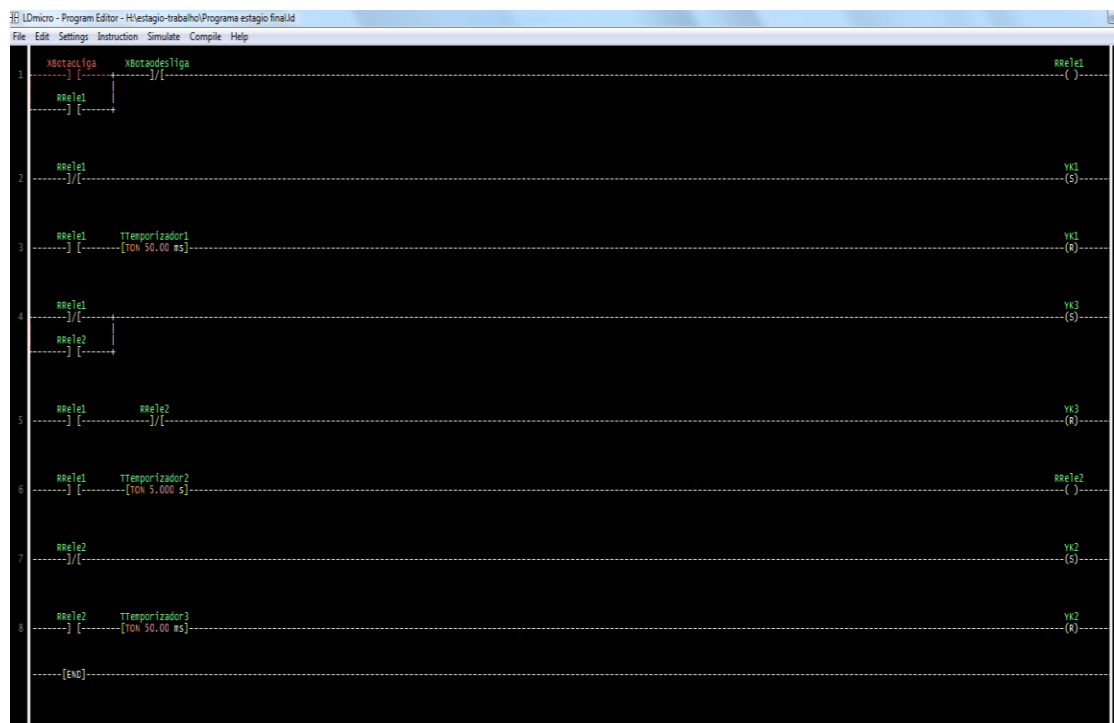
6.2 Partida estrela triangulo

Partida estrela triangulo é uma partida de motores que reduz a corrente de pico dos motores, pois quando acionados os motores partem com uma corrente de até 8 vezes mais alta que a corrente nominal, e por isso essa partida é uma das mais usadas para reduzir essa corrente e evitar que a máquina se danifique e aumentar sua durabilidade.

6.3 Programação

Visando que os módulos reles funcionam com lógica invertida (são acionados quando o sinal é 0 e desativados quando o sinal é 1), o programa foi desenvolvido para funcionar com a lógica dos módulos reles e ativar a partida estrela triangulo. O programa desenvolvido pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 – Programa desenvolvido para o projeto.



No programa, os contatos “XBotaoLiga” e “XBotaoDesliga” são os botões físicos que se comunicam com as portas digitais 2 e 3 do Arduino respectivamente para ligar e desligar o sistema. As bobinas YK1, YK2 e YK3 são ligados como portas digitais de saída do Arduino para acionar os módulos reles que ligam os contatores. São respectivamente as portas 6, 1 e 5. Os reles 1 e 2 são as memórias internas do Arduino. Os temporizadores 1 e 2 são para uma segurança extra, evitando de ambos os contatos YK2 e YK3, que são os contatores, liguem juntos e causem um curto circuito. E o temporizador 3 é para a comutação de estrela para triângulo.

6.4 Montagem

A montagem do projeto foi feita em uma bancada com todos os equipamentos junto do Arduino seguindo a ligação dos diagramas nas Figuras 6 e 7 que são respectivamente de Potência e de Comando.

Figura 6 – Diagrama de potência do projeto.

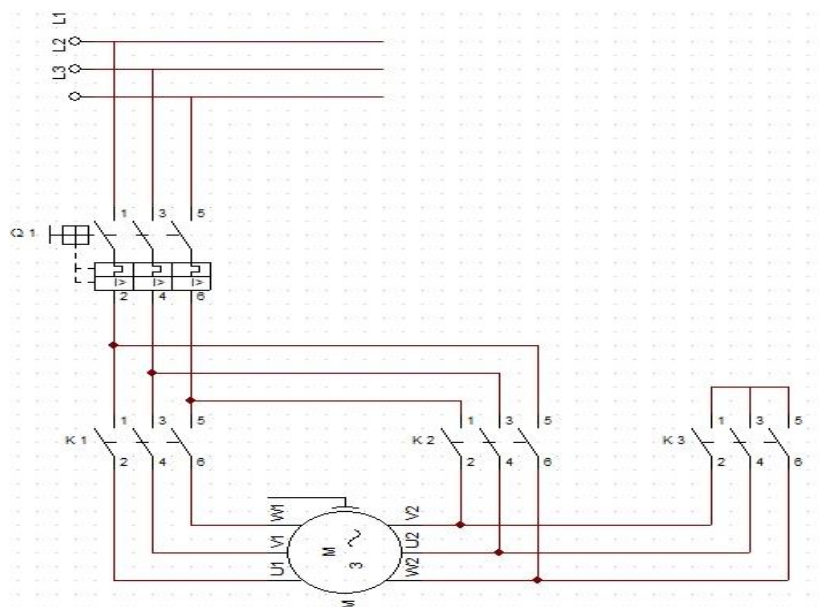
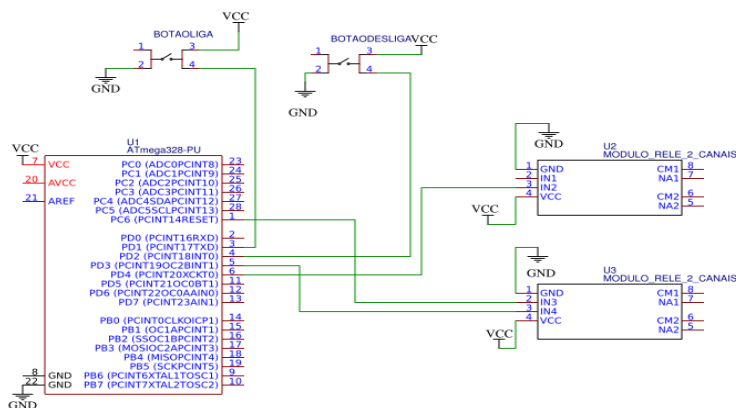


Figura 7 – Diagrama de comando do projeto.



Esses diagramas foram utilizados na montagem final do projeto que no fim ficou como mostrado nas Figuras 8 e 9.

Figura 8 – Projeto desenvolvido

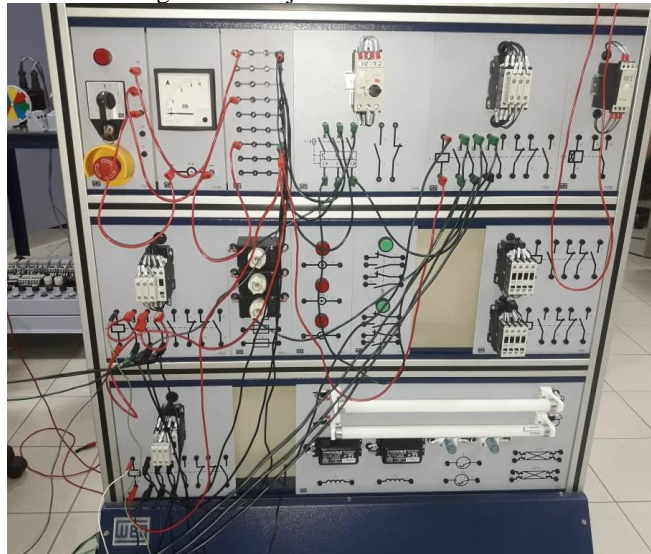
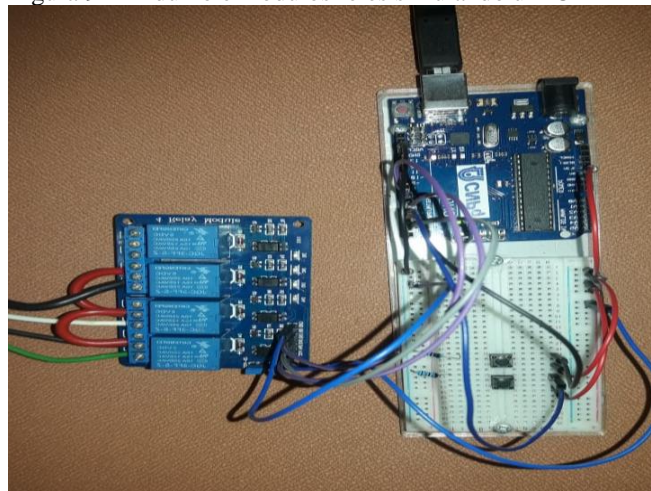


Figura 9 – Arduino e módulos reles simulando um CLP



7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto desenvolvido mostrou resultados satisfatórios quanto a montagem e funcionamento da partida do motor trifásico, assim também, mostrando sua funcionalidade no aprendizado do CLP, como também da linguagem de programação utilizadas por esses equipamentos.

No mundo atual, a busca por melhores produtos por preços mais acessíveis dos consumidores está tornando o uso de formas automatizadas, que otimizam o processo e melhoram a qualidade dos produtos por um preço de fabricação reduzido, o mais buscado por empresas, o que faz desse conhecimento algo necessário para qualquer profissional que está entrando no mercado de trabalho.

Essa forma de baixo custo do ensino de CLP, tanto para escolas e universidades quanto para quem decide aprender sozinho, torna esse conhecimento algo acessível àqueles que buscam esse conhecimento de uma forma prática e eficiente.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Getting Started with Arduino and Genuino UNO**. Disponível em: <https://www.Arduino.cc/en/Guide/ArduinoUno>. Acesso em: maio 2019

MATTEDE, H.; **Controlador Lógico Programável CLP**. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/controlador-logico-programavel-clp/>. Acesso em: maio 2019.

BOLTON, William. **Programmable Logic Controllers**. 4ª edição, Oxford: Newnes, 2006.
CAVALCANTE, M. M.; SILVA, J. L de S.; VIANA, E. C.; DANTAS, J. A. Plataforma Arduino para fins didáticos: Estudo de caso com recolhimento de dados a partir do PLX-DAQ. Congresso da Sociedade Brasileira de Computação 2014.

<https://www.passeidireto.com/disciplina/automacao-industrial>. Acesso em: maio 2019

MARAFON, C.; SERVELIN, T.; ASCHEU, C. T.; SCHNEIDER, A.; PAULA, R. Benefícios do investimento em automação no processo de empacotamento de farinha de trigo. **ANAIS- engenharia e produção**. ISSN – 2594 - 4657 V.2, N°1, 2018.

MARTINS, Geomar Machado. **Princípios de Automação Industrial**. 2012. Disponível em:

SANCHEZ, M. C. R.; CARVAJAL. A. T.; VAQUERO, J.; BORROMEO, S.; TAMAMES, J. A. H. **An Embedded Systems Course for Engineering Students Using Open-Source Platforms in Wireless Scenarios**. Ieee transactions on education, vol. 59, no. 4, november 2016.

SOUZA, A. R.; PAIXÃO, A. C.; UZÊDA, M. A.; DUARTE, S.; AMORIM, H. S. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistida pelo PC. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 33, n. 1, 1702, 2011.

WESTHUES, Jonathan. **Lógica ladder para microcontroladores PIC e AVR**. Disponível em: <http://cq.cx/ladder-pt.html>. Acesso em: maio 2019

USING ARDUINO TO THE TEACHING OF AUTOMATION AND CLP PROGRAMMATION

***Abstract:** The knowledge of industrial automation is something that has been searched for industries in its professionals because automation, not only makes the process faster, as also makes it with a better quality. With this demand of the knowledge, this project aims the implementation an accessible way of teaching the installation and programming of the Programmable Logic Controller (PLC), using the Arduino: open electronics prototyping*

platform with an easy access and information. Also using a programming language developed for the programming of microcontrollers based on the ladder language, the LDMICRO as a base of teaching.

Key-words: *Programmable Logic Controller. Arduino. Automation. Teaching*