

## **Escola SENAI “ Professor Vicente Amato” – Jandira - SP**

Alex Rychard Borges do Nascimento  
Bruno Ferreira Gonçalves  
Luiz Carlos da Silva Junior  
Matheus da Silva Mendes  
Raquel Brasil Santana  
Vicente dos Santos Parolis  
José Willian Rodrigues Pereira

alex.nascimento2@senaisp.edu.br  
bruno.goncalves7@senaisp.edu.br  
luiz.carlossilva@senaisp.edu.br  
matheus.mendes7@senaisp.edu.br  
raquel.santana@senaisp.edu.br  
vicente.parolis@senaisp.edu.br  
jose.wpereira@senaisp.edu.br

### **Resumo**

Este trabalho apresenta a criação de um equipamento capaz de realizar uma sequência de acionamentos de atuadores eletropneumáticos, de forma a garantir a facilidade de manipulação e um melhor custo benefício para aplicações específicas.

### **Introdução**

No mundo atual, a tecnologia tem se tornado cada vez mais presente. Tanto na vida das pessoas, quanto na indústria. Ela proporciona agilidade, qualidade de vida, comodidade, entre outros benefícios. Entretanto, esse avanço tecnológico vem ocasionando produtos industriais que necessitam de mão de obra cada vez mais especializada.

Por esse motivo o desenvolvimento de um aparelho chamado Sequenciador Programável, que é um produto preparado para atender este tipo de problema, conta com um sistema simples de configuração para aplicações sequenciais, favorecendo, assim, a qualidade e as necessidades dos clientes, contribuindo assim com a qualidade, melhoria de processos, redução de custos e confiabilidade.

### **Objetivo**

Acionar atuadores eletropneumáticos de forma sequencial de acordo com a programação, feita de forma intuitiva pelo usuário, inserida em interface homem máquina (IHM).

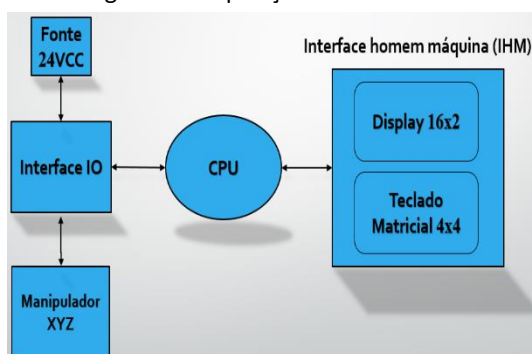
### **Justificativa**

Facilitar o acionamento em sequência de atuadores eletropneumáticos, podendo ser efetuado por uma programação simples criada pelo usuário.

## Planejamento de Montagem

Através do teclado é realizada a programação de acionamento. Os sensores mandam sinais através da interface I/O para a CPU, que faz o tratamento dos dados e envia sinais para a saída da Interface I/O, que por sua vez faz com que os atuadores avancem ou recuem.

Figura 1 - Disposição dos módulos



Fonte: Próprio autor

## Principais Componentes

A **CPU** tem a função de realizar o processamento de instruções programadas afim de executar lógicas com entrada e saída de dados. Ela utiliza o micro controlador **PIC16f887** para armazenar e processar os dados.

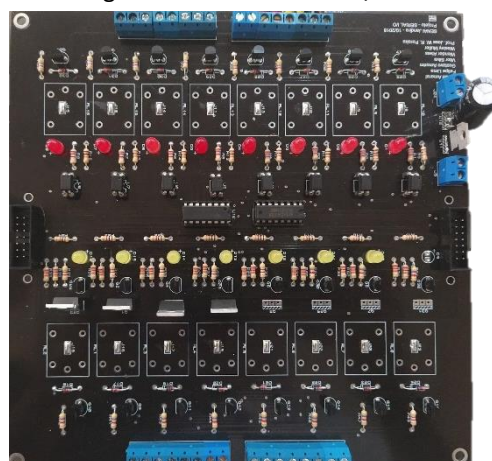
Figura 2 - Placa CPU



Fonte: Próprio autor

A placa de **Interface I/O** tem a função de intermediar a comunicação entre os sensores e a CPU, e da CPU com os atuadores. Nela contém componentes importantes como o Paralelo-Serial (74HC165) e o Serial-Paralelo (74HC595), que tem a função de aumentar as possibilidades de saídas utilizadas e reduzir a quantidade de pinos utilizados no PIC. E os acopladores ópticos utilizados para isolar o circuito de sensores e atuadores (24V) e da CPU (5V).

Figura 3 - Placa Interface I/O



Fonte: Próprio autor

O **display 16x2** está sendo utilizado para exibir a sequência de acionamentos realizados.

Figura 4 - Display 16x2



Fonte: Próprio autor

O **teclado matricial 4x4**, usado para a realização dos comandos passo-a-passo.

Figura 5 - Teclado Matricial 4x4

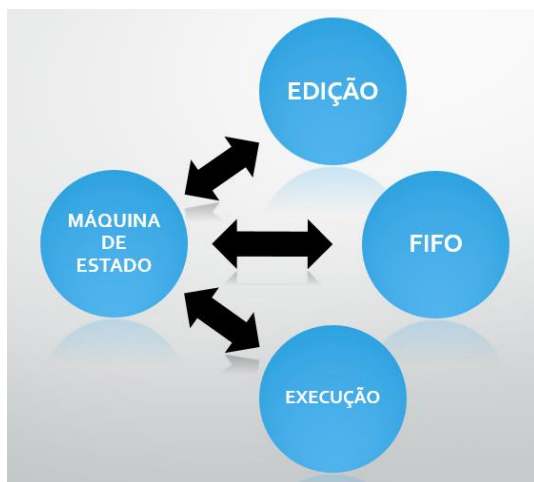


Fonte: Próprio autor

## Programação

A programação foi realizada utilizando o programa **MPLAB X IDE**. Foram integradas bibliotecas ao programa principal para melhor organização e eficiência do projeto. A lógica do projeto principal foi criada com lógicas coerentes para um correto funcionamento do protótipo.

Figura 6 - Estrutura da Programação

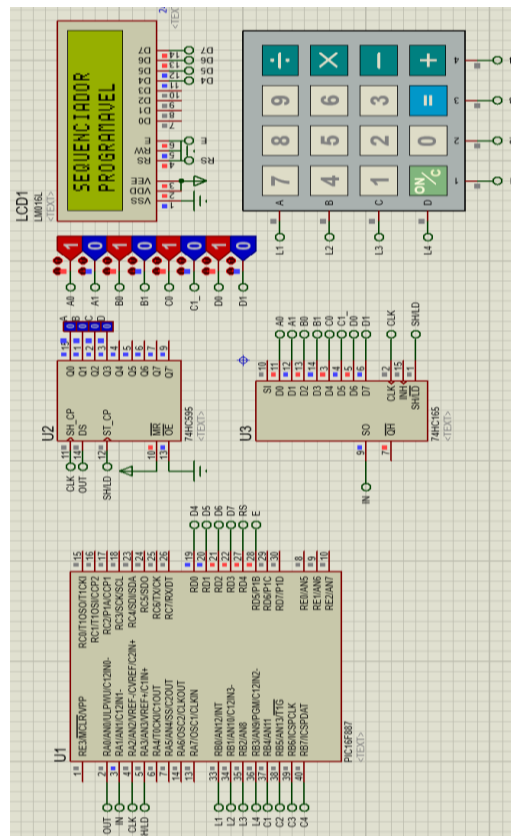


Fonte: Próprio autor

## Testes de Funcionamento

Foi criado um diagrama no **PROTEUS** com os componentes necessários para testes e validação da programação.

Figura 7 - Simulação no Proteus



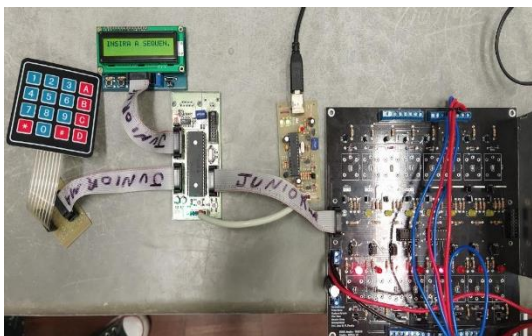
Fonte: Próprio autor

Além disso foram feitos testes de continuidade nas trilhas de entrada e saída da placa I/O, para verificar se não havia trilhas rompidas. Em seguida, os módulos foram conectados entre si e o programa foi compilado para a CPU. O conjunto foi testado primeiramente fazendo acionamentos manuais utilizando tensão direta nas entradas e em seguida, a verificação de tensão na saída. Depois foi montada a estrutura XYZ, contendo os atuadores e a parte pneumática.



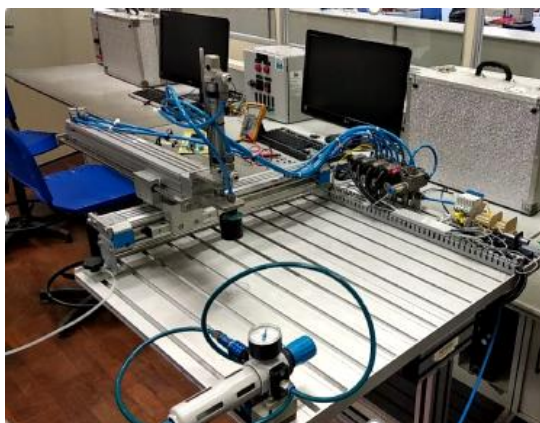
E por fim, foram adicionados os sensores necessários nas entradas e as válvulas na saída. Assim, com toda a estrutura montada, os comandos foram dados através da IHM (Interface Homem e Máquina) e o objetivo foi concluído.

Figura 8 - Sequenciador Programável



Fonte: Próprio autor

Figura 9 - Estrutura XYZ



Fonte: Próprio autor

### Metodologia

Com o objetivo de analisar a eficiência do Sequenciador Programável, foram realizados testes com voluntários de diversas áreas de atuação. A meta era realizar uma sequência de acionamento de uma carimbadora que foi definida por um

diagrama trajeto-passo “**A+ B+ C+ C- B- A-** “. Primeiro, dez técnicos especializados realizaram a sequência. Juntamente foi cronometrado o tempo de realização. O mesmo foi feito com dez pessoas leigas. Depois foram feitos os mesmos passos pelos técnicos no programa SIMATIC do CLP (Controlador Lógico Programável). Foi observado que o Sequenciador Programável obteve uma melhor eficiência de programação em relação ao CLP para a mesma aplicação. Observe o gráfico abaixo.

Figura 10 - Gráfico da Eficiência do Sequenciador Programável Sobre o CLP



Fonte: Próprio autor

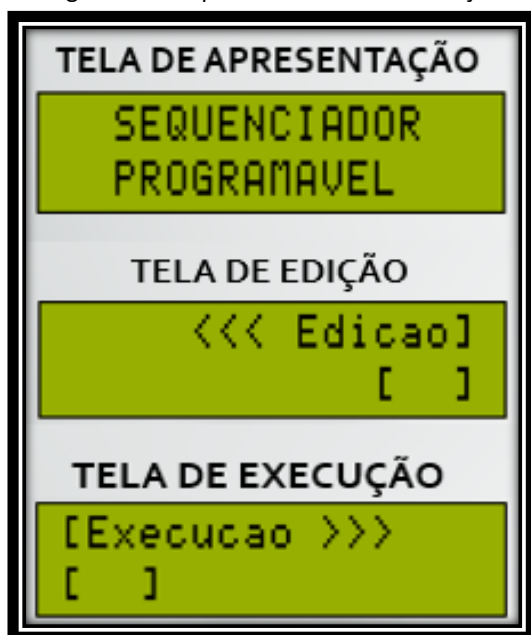
Diferentemente do Sequenciador Programável, o CLP demanda mais tempo de execução da programação para uma mesma aplicação e requer um técnico especializado para tal.



## Resultados

O desenvolvimento deste projeto juntamente com os testes e pesquisas realizadas, possibilitou um equipamento capaz de realizar sequências de acionamentos definidos diretamente pela IHM, com possibilidade de escrever e apagar a programação com visualização no display. E também saber, em tempo real, quais atuadores estão acionados. Por fim, a possibilidade de reiniciar a programação anterior sem precisar programar novamente.

Figura 11 - Sequência de Telas de Exibição



Fonte: Próprio autor

## Sugestões de Melhorias

É possível recomendar possíveis melhorias para este projeto no futuro, como a implementação do projeto Comunicação Sem Fio (Bluetooth) que facilitaria na didática das aulas na escola. Também é plausível expandir entradas e saídas para ter mais possibilidades de

acionamentos. Além disso, uma opção que seja possível escolher o tipo de válvula a ser usada para ter uma melhor abrangência ao cliente. Além do mais ter programações pré-definidas para obter uma melhor eficiência e, futuramente, obter acionamentos através de aplicativos via internet, com objetivo de o operador ter visualização e controle pelo smartphone.

## Conclusão

Devido aos aumentos de tecnologias, a necessidade de uma mão de obra especificamente capacitada vem se tornado cada vez um problema maior. Com o decorrer deste artigo, foi demonstrado a criação de um aparelho que é capaz de automatizar tarefas repetitivas e com simples configuração, permitindo que até mesmo leigos sejam capazes de programa-los com um tempo extremamente pequeno, se comparado com um técnico no CLP. Graças ao desenvolvimento deste equipamento foi possibilitado o ganho de diversos conhecimentos e aperfeiçoamento na área técnica e em relacionamentos pessoais. Aplicando diversos ensinamentos do curso e reforçando a necessidade do trabalho em equipe.