

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Fabio Vieira dos Santos

**SISTEMA DIDÁTICO DE PROCESSO COM ENSAIOS PARA
CONTROLE DE NÍVEL**

Taubaté - SP

2021

Fabio Vieira dos Santos

**SISTEMA DIDÁTICO DE PROCESSO COM ENSAIOS PARA
CONTROLE DE NÍVEL**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização pelo Curso Automação e Controle Industrial do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade de Taubaté.

Área de Concentração: Automação Industrial.

Orientador: Prof. Marcelo Pinheiro Werneck

Fabio Vieira dos Santos

Sistema Didático de Processo com ensaio para Controle de Nível

Monografia apresentada para obtenção do
Certificado de Especialização pelo Curso
Automação e Controle Industrial do Departamento
de Engenharia Elétrica da Universidade de
Taubaté,

Área de Concentração: Automação Industrial

Orientador: Prof. Marcelo Pinheiro Werneck

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr.(a): _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu pai Francisco Vieira dos Santos (in memoriam), que sempre me incentivou a trilhar os caminhos certos. Ele foi meu grande incentivador, minha referência, e meu equilíbrio, para meu o meu crescimento profissional. Aqui estão os resultados dos seus esforços, tenho muita gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha vida, e que me deu forças para concluir o final desse projeto, por sempre me guiar e vencer todos os desafios e obstáculos, encontrados ao longo do curso.

A minha família, que me incentivaram nos momentos difíceis, e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização desse trabalho.

Aos professores, pelo ensinamento que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

RESUMO

Este projeto foi desenvolvido com fins didáticos em laboratório de automação, para demonstrar aos alunos o real processo em controle de nível, que é utilizado nas indústrias. Através desta ferramenta de aprendizagem o aluno poderá fazer simulações de controle de nível em qualquer tecnologia digital embarcada. O projeto conta com suporte de múltiplas tensões, que abrange a aplicação de diversos sistemas de controle, proporcionando ao aluno iniciar o contato com sistema de controle de processo industrial, criando condições para melhor preparo no mercado de trabalho com a prática real da indústria.

Palavras-chave: Tecnologia digital embarcada, sistema de controle, indústria.

ABSTRACT

This project was developed for didactic purposes in the Automation Laboratory, to demonstrate to students the real level control process that is used in industries. Through this learning tool, level control simulations can be carried out on any embedded digital technology. The project has the support of multiple voltages that include the application of several control systems, allowing the student to initiate contact with the industrial process control system. , creating conditions for better preparation in the job market with the real practice of the industry.

Key-words: Embedded digital technology, control system, industry

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1: Verificação de pressão em diferentes níveis..... | 11 |
| Figura 2 – Frontal da Estrutura do Sistema Didático..... | 12 |
| Figura 3 – Traseira da Estrutura do Sistema Didático..... | 12 |
| Figura 4 – Desenho Layout do Projeto..... | 13 |
| Figura 5 – Estrutura em Alumínio..... | 13 |
| Figura 6 – Tanques e Placas de Acrílico..... | 14 |
| Figura 7 – Painel de Controle..... | 14 |
| Figura 8 – Placa Eletrônica de Interface..... | 15 |
| Figura 9 – Circuito Eletrônico de Interface..... | 15 |
| Figura 10 – Programa Logo Siemens..... | 16 |
| Figura 11 – Linguagem de programa Ladder..... | 16 |
| Figura 12 – Sistema Hidráulico..... | 17 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 10 |
| 2 DESENVOLVIMENTO | 11 |
| 2.1 Medição de Pressão..... | 11 |
| 3 DESCRITIVO DO DESENVOLVIMENTO..... | 14 |
| 3.1 Estrutura de Alumínio..... | 14 |
| 3.2 Tanques e Placas de Acrílico..... | 15 |
| 3.3 Painel de Controle..... | 15 |
| 3.4 Placa Eletrônica de Interface..... | 16 |
| 3.5 Software e Linguagem de Programa | 17 |
| 3.6 Linguagem Ladder..... | 17 |
| 3.5 Sistema Hidráulico..... | 18 |
| 4 CONCLUSÃO..... | 19 |
| REFERÊNCIAS..... | 20 |

1 - INTRODUÇÃO

A finalidade deste projeto, é simular o processo de controle de nível em todas as tecnologias embarcadas e acessíveis que são usadas por instituições de ensino. Os equipamentos como CLP, Arduino e FPGA entre outros sistemas digitais de controle, terá o suporte para aplicação direta nos equipamentos de campo do simulador, proporcionando um ambiente industrial ao aluno iniciante.

2 - DESENVOLVIMENTO

2.1 Medição de Pressão

Antes de tudo é importante destacar os diferentes tipos de pressão a serem medidas, para podermos compreender sob qual pressão realmente um corpo é submetido. Imaginemos um fluido em repouso em um ponto no Nível 2 da Figura.

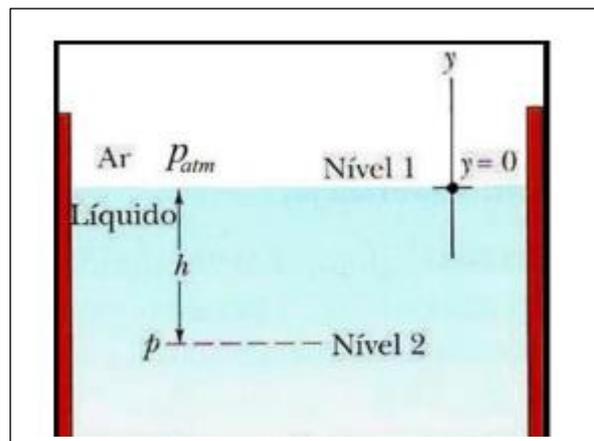


Figura 1: Verificação de pressão em diferentes níveis

O corpo no Nível 2 está em uma profundidade h e a quantidade de líquido acima exerce pressão sobre ele, a chamada pressão manométrica que é proporcional à altura da coluna líquida (h), a aceleração da gravidade (g) e a densidade do líquido (ρ). A pressão no Nível 1, sob a superfície do líquido, é a pressão feita pelas moléculas de ar em contato com essa superfície, é denominada pressão atmosférica (p_{atm}) ou pressão barométrica. A pressão p é a pressão total no Nível 2 ou pressão absoluta, é a soma das pressões manométrica e barométrica, com isso temos que a pressão manométrica (medida pelo manômetro) é a diferença entre a pressão absoluta e a pressão barométrica. Alguns autores consideram a pressão absoluta como sendo a pressão a partir do vácuo completo, ou seja, tendo um valor de pressão zero como referência.

Esse projeto foi desenvolvido, para atender as necessidades da crescente oferta de tecnologia de controle embarcado, que possuem uma gama de características dos equipamentos. O projeto tem as tensões de aplicação de 3,3 , 5,

12 e 24vdc, todas as conexões utilizam engate rápido para flexibilidade das ligações. O sistema de fixação do controle principal, não necessita de ferramentas especiais para fixação, facilitando assim a troca rápida da tecnologia embarcada no projeto. A estrutura é montada com perfil de alumínio estrutural, os pisos e laterais são compostos por acrílico transparente, proporcionando uma maior leveza e um perfeito acabamento.

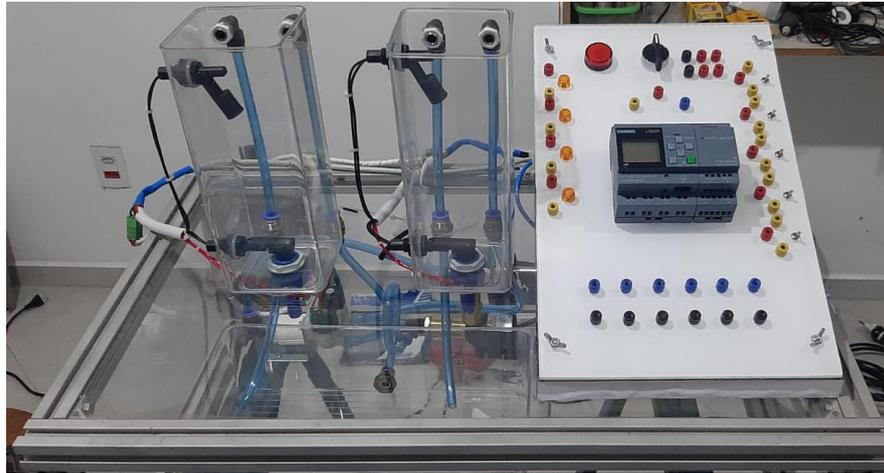


Figura 2 – Frontal da Estrutura do Sistema Didático

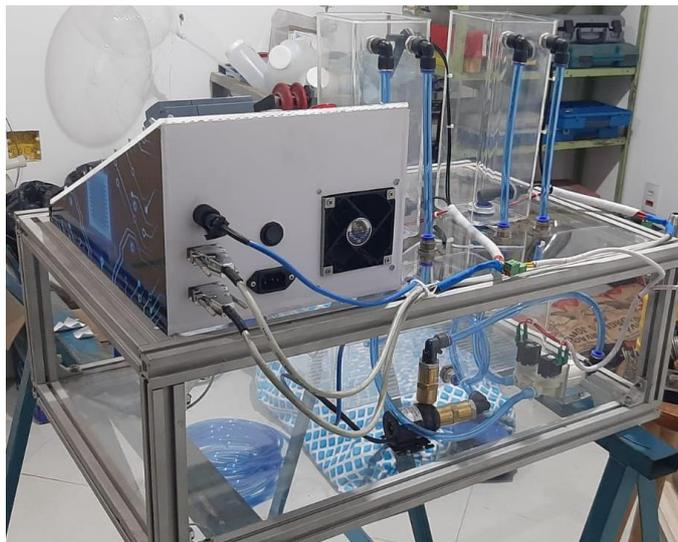


Figura 2 – Traseira da Estrutura do Sistema Didático

3 - DESCRITIVO DO DESENVOLVIMENTO

O projeto foi desenvolvido, obedecendo as necessidades para aplicação da didática com maior eficiência e mantendo o mais próximo da realidade industrial. Todos os pontos foram observados e implantados.

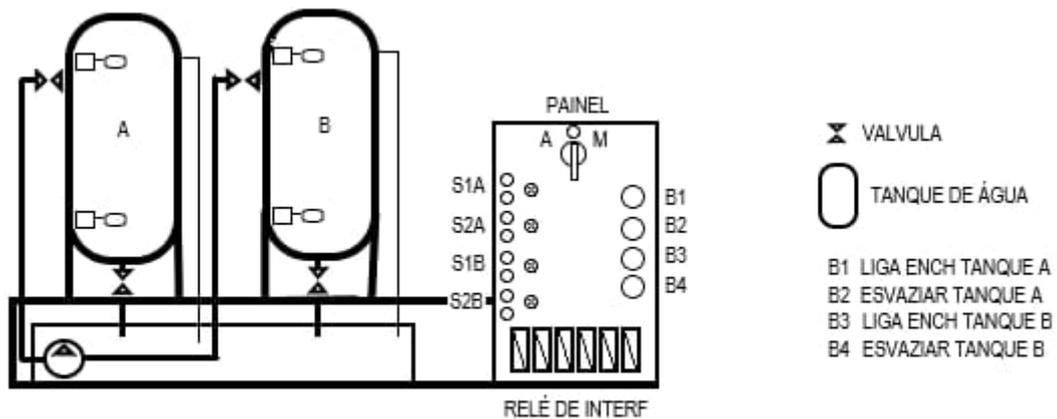


Figura 4 – Desenho Layout do Projeto

3.1 Estrutura de Alumínio

A estrutura da base foi construída com perfis de alumínio estrutural 20x20, com a finalidade de manter a estabilidade do equipamento no seu processo de ensaios.



Figura 5 – Estrutura de Alumínio

3.2 Tanques e Placas de Acrílico

Os tanques de armazenamento de água, possuem sua estrutura em acrílico com um volume de 2,2L, boias de nível, válvula solenoide controlando a entrada e a bomba de dreno. As bases inferior, superior e laterais, foram construídas com acrílico de 4,0mm de espessura, para manter uma maior visibilidade e resistência.

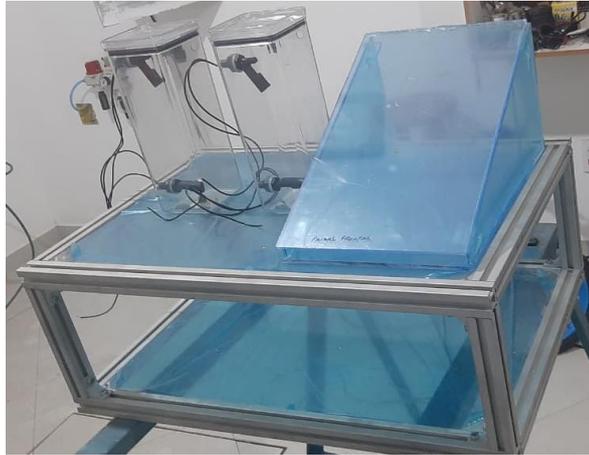


Figura 6 – Tanques e Placas de Acrílico

3.3 Painel de Controle

O painel de controle possui sua estrutura em acrílico com espessura de 4mm, chave seletora para o sistema manual e automático, sinalizador vermelho para alarme, sinalizadores laranja para indicação do status de nível dos tanques, conectores fêmea para plug de engate rápido tipo “banana”, conectores DB15 macho e fêmea, conector mini 3 pinos, fonte 24vdc 1,5A, fonte ATX 230w e borne SAC 2,5mm.



Figura 7 – Painel de controle

3.4 Placa Eletrônica de Interface

A placa de interface foi elaborada para realizar o chaveamento nas tensões de 3,3 , 5, 12 e 24vdc, que irá suportar o sistema de controle embarcado, nas experiências didáticas do sistema de controle de nível.

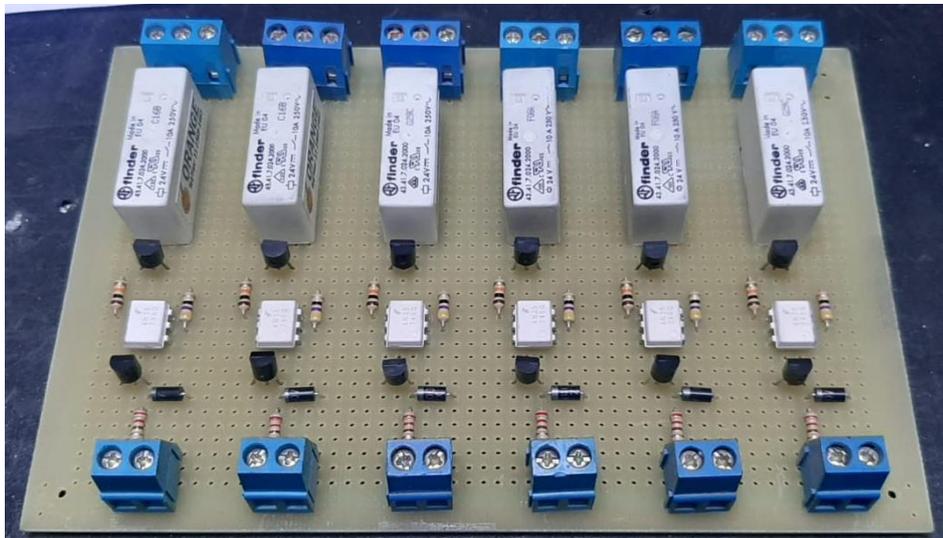


Figura 8 – Placa Eletrônica de interface

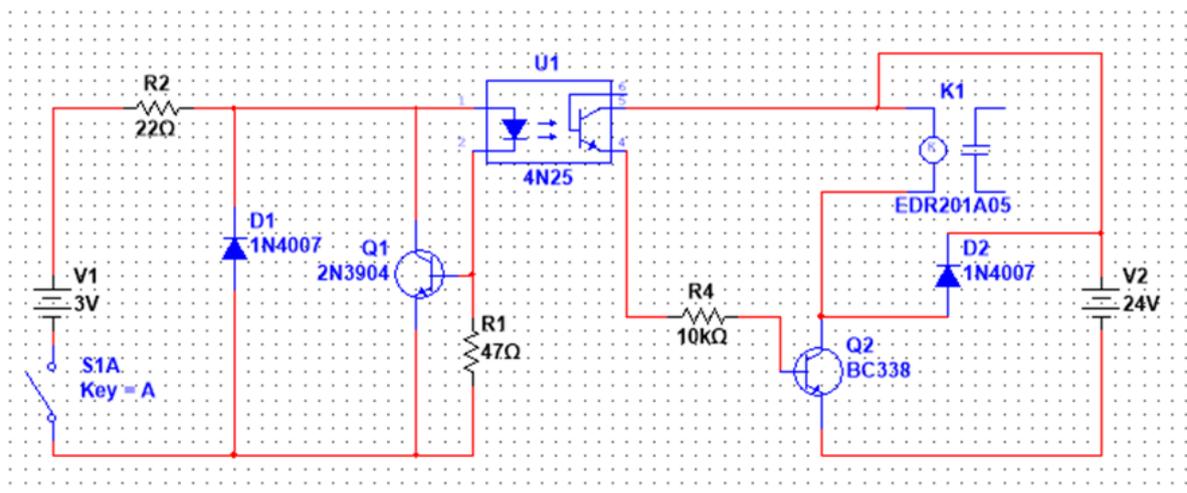


Figura 9 – Circuito Eletrônico de Interface

3.5 Software e Linguagem de Programa

O programa Logo Siemens foi utilizado para realização da programação do ensaio realizado no sistema de controle de nível, a linguagem de programação adotada foi a Ladder para melhor compreensão na aplicação dos comandos.

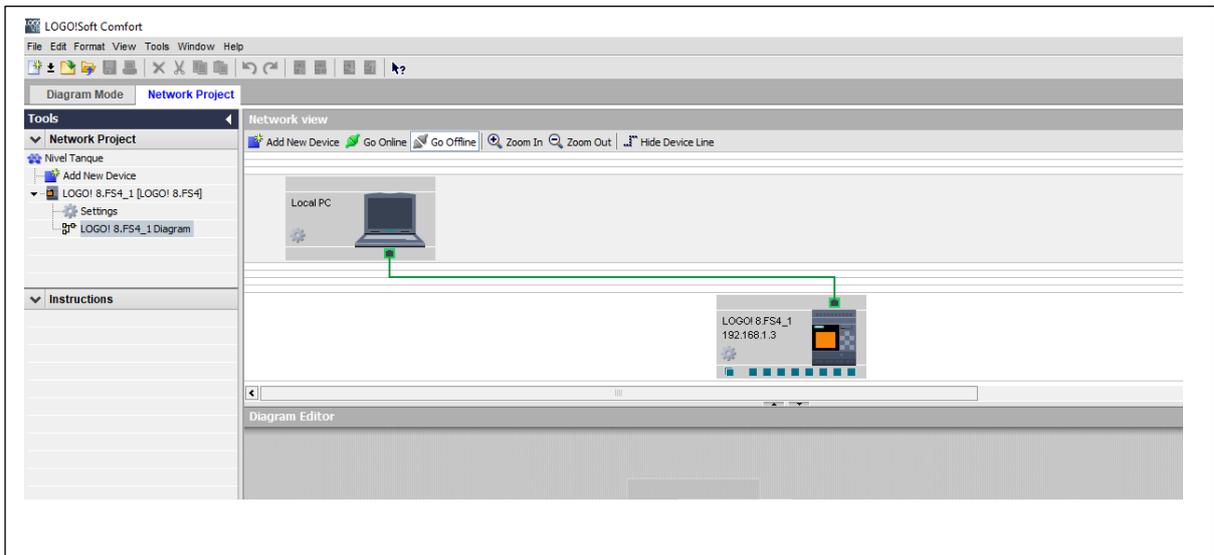


Figura 10 – Programa Logo Siemens

3.6 Linguagem Ladder

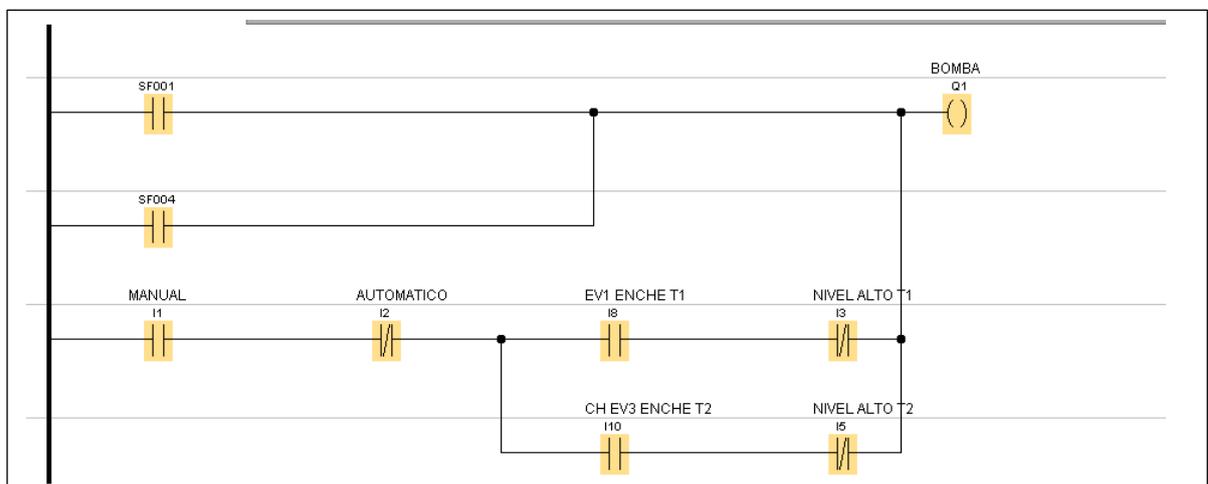


Figura 11 – Linguagem de programa Ladder

3.7 Sistema Hidráulico

O sistema hidráulico foi desenvolvido com conectores de engate rápido e mangueiras de PU azul transparente, moto bomba para pressurização do sistema de abastecimento dos tanques, válvula solenoide em serie com a linha de pressão para controle de abastecimento.

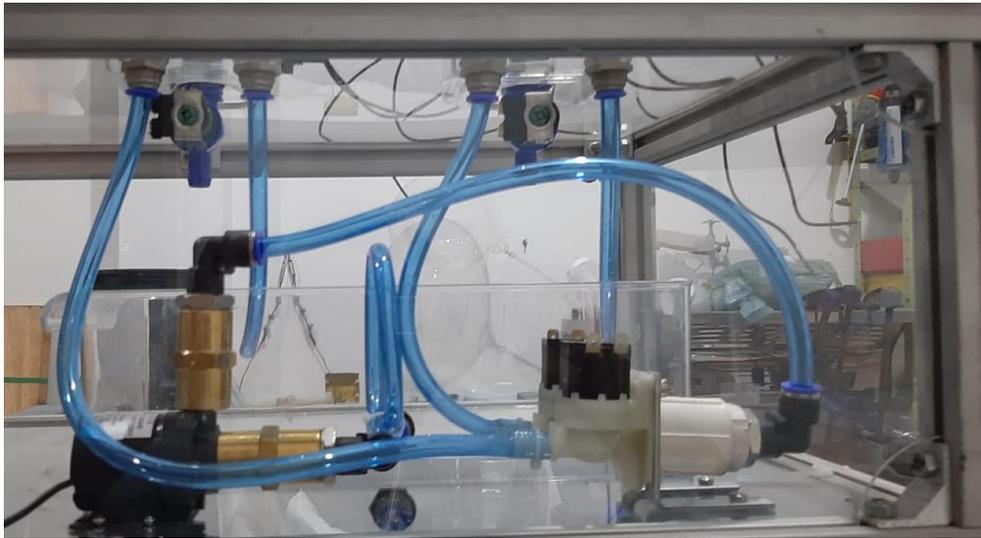


Figura 12 – Sistema hidráulico

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que neste trabalho os desafios foram enormes. O planejamento do equipamento teve como objetivo principal, atender todas as necessidades para a implementação das tecnologias embarcadas. A construção da estrutura em alumínio levou ao estudo de corte e conexão de perfis, que oferece uma melhor resistência e estabilidade. Compondo a estrutura na posição das laterais, pisos e painel de controle, o material usado foi o acrílico, que tem suas particularidades de corte, soldagem química e acabamento, aprimorando os tipos de técnicas para manuseio do acrílico.

A placa eletrônica foi desenvolvida para atender as diversas tecnologias que são oferecidas no mercado, neste trabalho foi usado simulador e consulta a material disponível.

As variações e ajustes foram necessárias na parte elétrica e mecânica, para o funcionamento do equipamento.

REFERÊNCIAS

AHMED, A. **Eletrônica de Potência**. São Paulo: Prentice Hall, 2000

RASHID, M. H. Eletrônica de Potência: **Circuitos, Dispositivos e Aplicações**. São Paulo: MAKRON Books do Brasil 1999

LIMA, Charles Borges de; VILLAÇA, Marco V. M.. AVR E ARDUINO: **TÉCNICAS DE PROJETO**. 2. ed. Florianópolis: Ed. dos Autores, 2012. 632 p.

UMANS, Stephen D.. **Máquinas Elétricas de Fitzgerald e Kingsley**. 7. ed. New York: Amgh Editora, 2014, 2014. 724 p.

WEG (Santa Catarina). **Motores Elétricos**: Guia de especificação. 2016. Disponível em: . Acesso em: 30 ago. 2017.

FITTIPALDI, Hélio. **Nanoantenas e novidades em eletrônica**. Revista Eletrônica, tecnologia informática automação. São Paulo. vol.11, set, 2005. Disponível em: file:///C:/Users/fabio_j/Downloads/rsee11.pdf

Dutra, N.L. Propriedades Coligativas, Influência da temperatura na pressão máxima de vapor. Disponível em : <http://educação.globo.com/quimica/solucoes/propriedades-coligativas.html>. Acesso em fevereiro de 2021.