

**Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza**  
**Escola Técnica Estadual Professor Alfredo de Barros Santos**  
**Curso Técnico em Eletromecânica**

**ADEQUAÇÃO DE TORNO MECÂNICO A NR12**

**Diego Barbosa de Castro\***

**Jonathan William Andrade Farias Rodrigues\*\***

**Luiz Henrique Calixto\*\*\***

**Matheus Henrique Gomes\*\*\*\***

**Michael Wolf\*\*\*\*\***

**Pedro Lucas Soares Silva\*\*\*\*\***

**Resumo:** Com a existência de tornos mecânicos datados na escola Alfredo de Barros Santos dos quais necessitam de novo sistema de segurança, visando isso, foi pensado um projeto para a readequação do sistema de segurança do mesmo, visando a reutilização do torno sem que aja qualquer risco a saúde dos alunos e professores. O projeto se basear na NR12 que é uma das normas mais importantes no contexto da Segurança do Trabalho. Seu objetivo é proteger e resguardar a integridade física e a saúde do trabalhador ao usar máquinas e equipamentos, em relação a isso temos como principal objetivo adequar o equipamento a alguns tópicos da NR12, como 12.4 Dispositivos de partida, acionamento e parada, 12.5 Sistemas de segurança, 12.6 Dispositivos de parada de emergência, 12.11 Manutenção,

\* Aluno do curso Técnico em Eletromecânica, na ETEC Prof. Alfredo de Barros Santos – diego.castro@etec.sp.gov.br

\*\* Aluno do curso Técnico em Eletromecânica, na ETEC Prof. Alfredo de Barros Santos – jonathan.rodrigues30@etec.sp.gov.br

\*\*\* Aluno do curso Técnico em Eletromecânica, na ETEC Prof. Alfredo de Barros Santos – luiz.calixto@etec.sp.gov.br

\*\*\*\* Aluno do curso Técnico em Eletromecânica, na ETEC Prof. Alfredo de Barros Santos – matheus.gomes166@etec.sp.gov.br

\*\*\*\*\* Aluno do curso Técnico em Eletromecânica, na ETEC Prof. Alfredo de Barros Santos – michael.wolf@etec.sp.gov.br

\*\*\*\*\* Aluno do curso Técnico em Eletromecânica, na ETEC Prof. Alfredo de Barros Santos – pedro.silva1617@etec.sp.gov.br

inspeção, preparação, ajuste, reparo e limpeza, 12.12 Sinalização, 12.13 Manuais e 12.14 Procedimentos de trabalho e segurança.

Palavras-chave: Norma regulamentadora 12, Comandos elétricos, Caldeiraria

**Abstract:** With the existence of dated mechanical lathes at the Alfredo de Barros Santos school, which require a new safety system, with this in mind, a project was designed to readjust its safety system, aiming to reuse the lathe without posing any risk to health of students and teachers. The project is based on NR12, which is one of the most important standards in the context of Occupational Safety. Its objective is to protect and safeguard the physical integrity and health of the worker when using machines and equipment. In relation to this, our main objective is to adapt the equipment to some topics of NR12, such as 12.4 Starting, starting and stopping devices, 12.5 Systems of safety, 12.6 Emergency stopping devices, 12.11 Maintenance, inspection, preparation, adjustment, repair and cleaning, 12.12 Signage, 12.13 Manuals and 12.14 Work and safety procedures.

Keywords: Regulatory standard 12, Electrical controls, Boilermaking

## 1 INTRODUÇÃO:

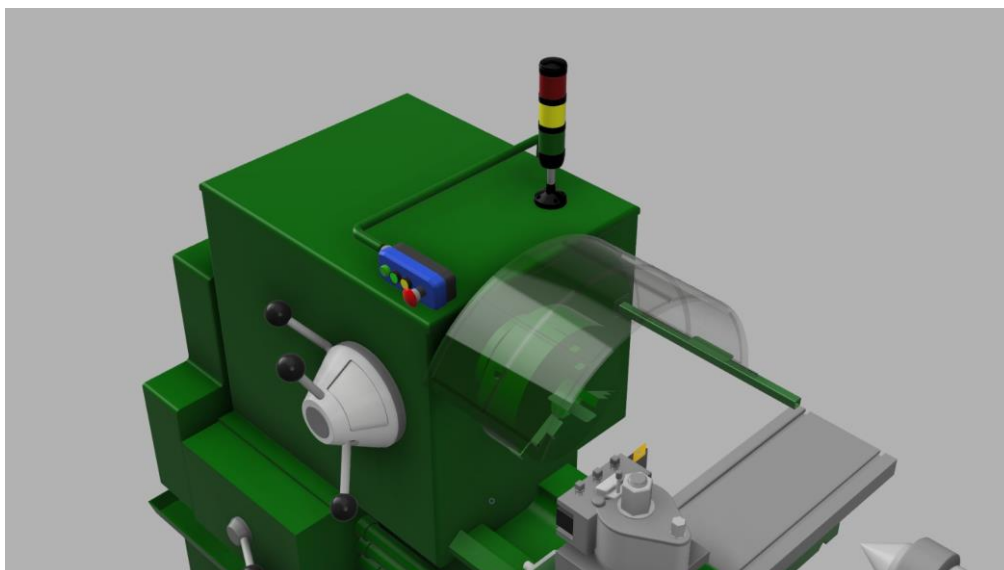
O objetivo do TCC é adequar o torno mecânico da instituição Prof. Alfredo de Barros Santos as normas de segurança da NR12, já que é muito antigo o torna perigoso ao manuseio por não atenderem tais normas.



**Figura 1** – Torno antes da adequação

**Fonte: Autoral**

Visamos então com o problema em mãos estudar a fundo a NR12, consultando tanto a internet quanto com opinião dos professores afim fazer a melhor adaptação possível, na questão de materiais focamos na relação custo-benefício do projeto e selecionamos cuidadosamente para garantir a qualidade e procedência de nossos, buscamos então botões com iluminação ao invés dos convencionais, uma torre de sinalização, chaveamento por botoeira, proteção de acrílico ao invés de metal entre outras coisas, afim tornar o mais seguro, barato e funcional, já na área elétrica foi rápido desenvolvimento devido ao alto conhecimento do grupo na área de elétrica e disponibilidade de reutilização de matérias da própria instituição.



**Figura 2 – Objetivo final da adequação**

**Fonte: autoral**

### **1.1 Justificativa:**

A escolha do grupo em adequar do torno mecânico foi por conta da necessidade da escola Alfredo de Barros Santos, que decidiu apoiar projeto.

Este tipo de equipamento vai ser usado para a aprendizagem dos alunos da instituição, em aulas práticas e no suporte para produção de trabalhos

### **1.2. Objetivos**

#### **1.2.1 Geral**

O objetivo geral é adequar o torno mecânico datado da instituição de ensino, que é necessária para modernizar o laboratório, aprimorar o ensino e garantir a segurança dos alunos. Tornos mais antigos podem não oferecer recursos essenciais, sistema de segurança como botões, sistema de iluminação, entre outros. Além disso, a manutenção de equipamentos antigos pode ser dispendiosa e reduzir a eficiência operacional. Portanto, a adequação é fundamental para manter a relevância do currículo e proporcionar uma experiência de aprendizado mais completa aos alunos.

### **1.2.2. Específicos**

- Adequar o torno mecânico a NR12
- Adicionar circuitos elétricos como botões, torre de sinalização e sensores para maior segurança
- Adicionar uma proteção acrílica

### **1.3. Problematização**

O fato deste projeto de adequação de tornos muito antigos ser tão incomum no mercado e na indústria, é considerado uma qualidade pela inovação que proporciona. Outra dificuldade é o aprendizado no laboratório mecânico, devido a falta de tornos seguros para esse fim, foi visto como algo necessário para que assim melhorasse o sistema de ensino de nossa instituição.

## **2 DESENVOLVIMENTO:**

Antes de começar a parte prática efetivamente foi feita uma pesquisa com professores das áreas de elétrica e mecânica, sobre como esse projeto poderia ser realizado, questionando como seria o funcionamento adequado dos sistemas; Analisamos o torno para ver o que deveria ser atualizado, trocado ou substituído e então conversamos com a instituição para ver o que poderia ser reutilizado ou que seria adquirido.

### **2.1 . Materiais e preços:**

Focamos na relação custo-benefício do projeto e selecionamos materiais para garantir a qualidade e procedência de nossos produtos, sem deixar de buscar o melhor preço e oportunidade. Além de quais elementos melhor se encaixariam para a finalidade a qual buscamos, como a torre de sinalização, sistema elétrico, botões com led, também são alguns dos critérios de seleção.

A partir da pesquisa realizada com a instituição e professores para saber quais melhores matérias para o trabalho e quais poderiam ser reutilizados da própria instituição montamos uma tabela de preço:

Lista de itens comando e potência projeto torno mecânico NR12				
Item	Descrição	Preço Uni.	Quantidade	Preço final
1	Torre de sinalização industrial LGP-505 3 cores em LED e buzzer em 24VCC indicador FLASH MODEL	R\$105,01	1	R\$105,01
2	Fonte de alimentação 220VAC - 24VCC 8.3A 200W	R\$44,89	1	R\$44,89
3	Conjunro Lanboo-Mini relé e base 14 pinos 4NO-4NF 24VCC	R\$29,82	4	R\$119,28
4	Botoeira Ø22mm com retorno por mola 1NA e LED 24VCC azul	R\$15,08	2	R\$30,16
5	Botoeira Ø22mm com retorno por mola 1NA e LED 24VCC verde	R\$15,08	1	R\$15,08
6	Botoeira Ø22mm com retorno por mola 1NF e LED 24VCC vermelho	R\$15,08	1	R\$15,08
7	Botão Ø22mm metálico, emergência, girar para destravar, cogumelo Ø40mm, vermelho, 2NF cod. XB4BS8444	R\$385,85	1	R\$385,85
8	Caixa plastica para botoeiras 5 furos 22mm	R\$40,09	1	R\$40,09
9	Terminal pino agulha pré isolado 0,50mm a 1,50mm vermelho 100uni.	R\$18,23	1	R\$18,23
10	DISJUNTOR MINI BIPOLAR 10A 220/380V C 3KA EASY9	R\$41,33	1	R\$41,33
11	Contator Tripolar 7A 220 VCA 3Na 12896384 WEG	R\$58,99	2	R\$117,98
12	Disjuntor Motor Tripolar 6,3-10a 440VCA 50KA MPW18-3-U010 WEG	R\$291,99	1	R\$291,99
13	Trilho Fixação Montagem Elétrica (Din) Liso Alumínio 1M C0330800000 Conexel	R\$9,50	1	R\$9,50
14	Cabo Flexível 750V 70 Graus Celsius PVC 2,5mm Preto 1M	R\$1,69	8	R\$13,52
15	Cabo Flexível 750V 70 Graus Celsius PVC 2,5mm Branco 1M	R\$1,69	8	R\$13,52
16	Cabo Flexível 750V 70 Graus Celsius PVC 2,5mm Vermelho 1M	R\$1,69	8	R\$13,52
17	Cabo Flexível 750V 70 Graus Celsius PVC 2,5mm Verde 1M	R\$1,69	8	R\$13,52
18	Cabo Flexível 750V 70 Graus Celsius PVC 1mm Preto 1M	R\$1,19	5	R\$5,95
19	Cabo Flexível 750V 70 Graus Celsius PVC 1mm Vermelho 1M	R\$1,19	5	R\$5,95
20	CABO COMANDO/CONTROLE 20X0,50 MM <sup>2</sup> SEM BLINDAGEM 19+1VIA VD/AM PRETO	R\$14,32	4	R\$57,28
21	ZCE02 Cabecote Chave Fim Curso Pistão Metal Modelo Chave Fim De Curso Xcmd/Xckd/Xckp/Xckt - Schneider	R\$105,99	1	R\$105,99
22	ZCP21 Corpo Fim Curso Plástico 1na+1nf - Schneider	R\$94,99	1	R\$94,99
Total		R\$1.558,71		

## 2.2. Metodologia:

O próximo passo foi definir a metodologia de trabalho, os passos a serem seguidos na sequência ideal para a readequação. Fizemos então a separação em 3 principais partes para melhor organizarmos o trabalho, separamos em parte Elétrica e Mecânica.

### 2.2.1 - Elétrica

2.2.1.1 - Desmontar e limpar o circuito atual do torno

2.2.1.2 - Analisar o que deveria ser feito na parte elétrica do sistema

2.2.1.3 - Orçar materiais necessários e determinar itens arrecadados ou comprados

2.2.1.4 – Montagem e teste do novo circuito

### 2.2.2 - Mecânica

2.2.2.1 - Elaborar desenho dimensional das proteções

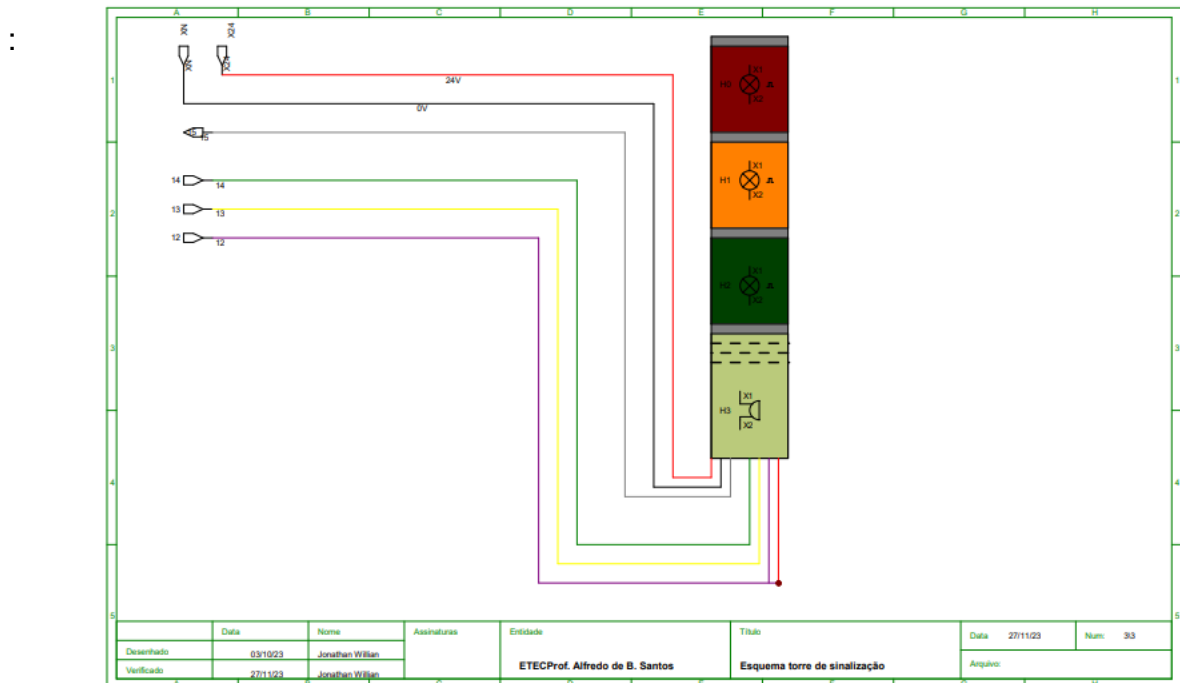
2.2.2.2 - Analisar o que deveria ser feito na parte de proteção mecânica

2.2.2.3 - Orçar materiais necessário e determinar itens arrecadados ou comprados

2.2.2.4 - Montagem e teste da proteção

2.2.3 – Transcrevemos então tudo analisado e recolhido para a parte escrita

## 3 Sistema elétrico:



**Figura 3 - Torre de sinalização**

Fonte: autoral

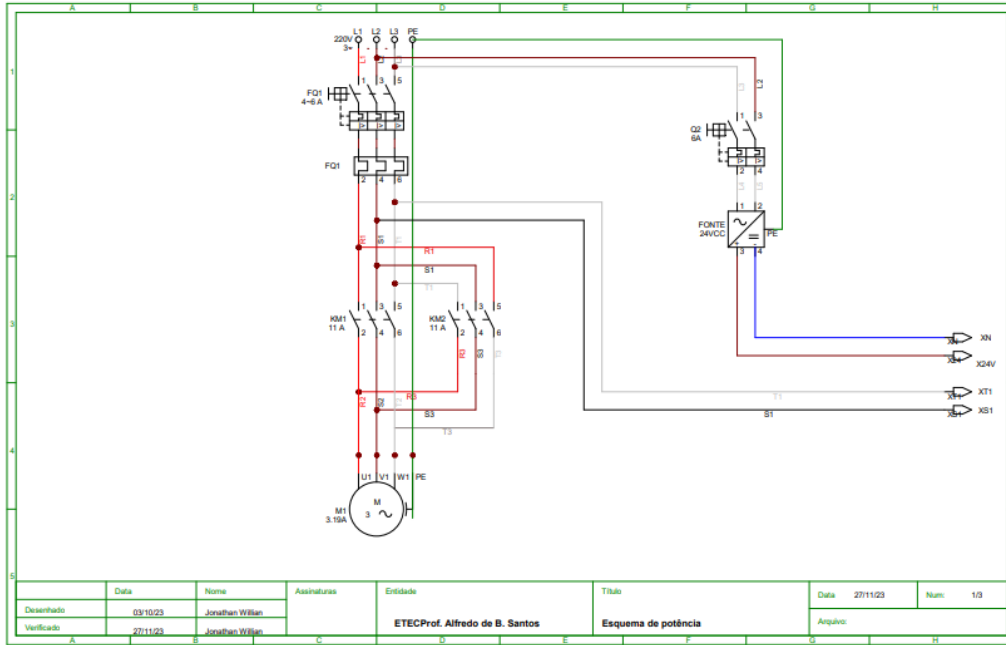


Figura 4

Esquema de potência do torno:

Fonte: autoral

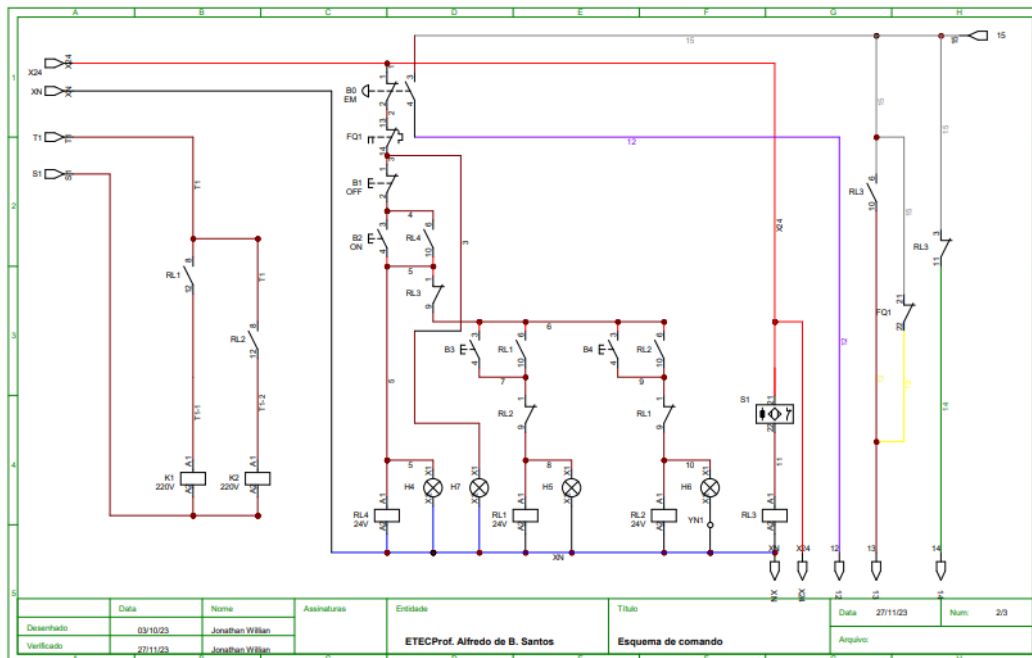


Figura 5 - Esquema de comando do torno

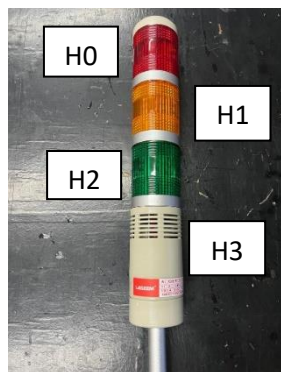
Fonte: autoral

Descrição do funcionamento do sistema elétrico do torno:

Operação:

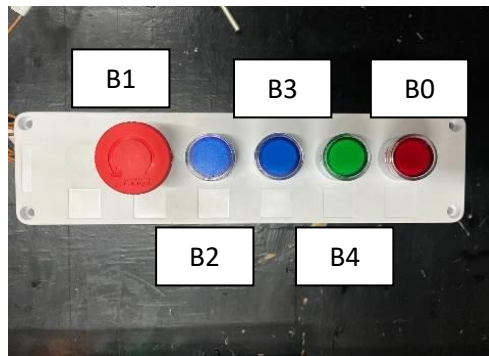
Para que haja condição de funcionamento a lâmpada verde (H2), deverá estar acesa, ela indica que a máquina está livre de alarmes, nesta condição o operador deve configurar os conjuntos de engrenagens do torno mecânico através da caixa Norton, assim feito o operador poderá ligar o comando através do botão **LIGA COMANDO** (verde - B2), e ligar o motor através dos botões **LIGA MOTOR ANTI-HORÁRIO** (azul – B3) e **LIGA MOTOR HORÁRIO** (azul – B4) após ligado operação poderá ocorrer normalmente. Para que haja o desligamento do motor deverá ser feito através do botão **DESLIGA** (vermelho – B1).

Obs.: A inversão de rotação deverá ser feita através do desligamento do comando **B1**, religamento do comando **B2** e religamento do motor através de **B3** ou **B4**, pois o comando conta com intertravamento para proteção do motor.



**Figura 6 – torre de sinalização**

Fonte: autoral



**Figura 7 – botões**

Fonte: autoral

### **Bloqueios e Alarmes:**

Ambos têm a função de bloqueio do sistema e são indicados pelas lâmpadas **LARANJA** (H1), **VERMELHA** (H0) e o **SINAL SONORO** (H3).

**Alarmes:** Os alarmes indicados por H1 podem ter origem através do sensor **FIM DE CURSO** (S1) acaso a proteção da castanha esteja aberta ou acaso se rompa um dos cabos de ligação do mesmo, pois tem seus contatos normalmente fechados, ou o



**DISJUNTOR MOTOR (FQ1)** após sua atuação protegendo a carga (motor) através dos contatos de comando em seu corpo **(NC 21/22)**.

**Bloqueios:** Os bloqueios são indicados por H0 (VISUAL) e H3 (SONORO) através do acionamento da botoeira EMERGÊNCIA (B0), já o bloqueio feito pela atuação de FQ1 através dos contatos de comando em seu corpo (NO 13/14) tem sua sinalização apenas por H1.

**OBS.: OS ALARMES E BLOQUEIOS PODEM SER CUMULATIVOS, SENDO ASSIM PARA QUE H2 (VERDE) SE ACENDA LIBERANDO O SISTEMA PARA FUNCIONAMENTO, TODAS AS CAUSAS DE ALARMES E BLOQUIOS DEVERÃO SER SANADAS ONDE H0,H1 E H3 ESTARÃO DESLIGADAS.**

### **3 CONCLUSÃO**

A adequação do torno foi de fácil desenvolvimento devido aos amplos conhecimentos trazidos por cada um dos integrantes e habilidades desenvolvidas durante o curso de eletromecânica.

De modo geral, o grupo, obteve um grande desenvolvimento ao longo do projeto tanto profissional quanto pessoal, obteve, ainda, uma grande experiência em como desenvolver trabalhos em equipe.

Todas as metas foram batidas, conseguimos enfim adequar o torno a NR12 tornando-se mais seguro para melhor aprendizado dos alunos o projeto melhorou a expectativa de vida do trabalhador diminuindo as chances de um acidente devido a falta de segurança.

### **REFERÊNCIAS**

<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-12-atualizada-2022-1.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=GLKL11vrg7k>

<https://www.youtube.com/watch?v=qKJt6f2crt0>

<https://www.youtube.com/watch?v=tRxvThD2-3c>