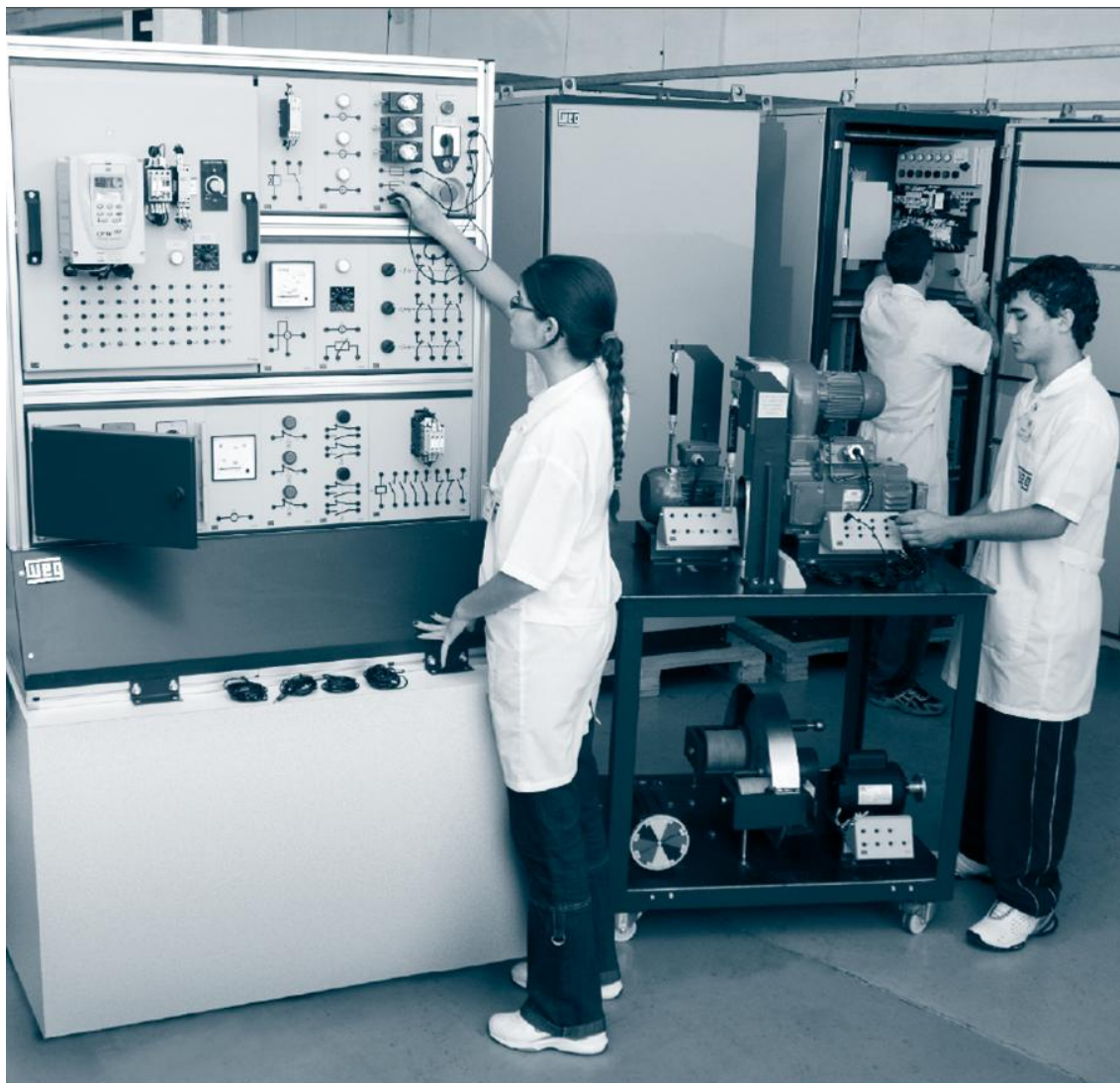


**WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.**  
**CENTRO DE TREINAMENTO DE CLIENTES - CTC**



**KIT CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL  
(CLP) - MANUAL DO PROFESSOR**



**CENTRO DE TREINAMENTO DE CLIENTES - CTC**

**KIT DIDÁTICO CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL - CLP**  
**MANUAL DO PROFESSOR**

Manual do kit didático de controlador  
lógico programável (CLP) – manual do  
professor

**JARAGUÁ DO SUL - SC**



1.1338333.01/122009  
Sujeito a alterações sem aviso prévio.

*“Se faltam máquinas, você pode comprá-las;  
se não há dinheiro, você toma emprestado;  
mas homens você não pode comprar nem pedir emprestado;  
e homens motivados por uma idéia são a base do êxito.”*

*Eggon João da Silva.  
Sócio-fundador da WEG.*

## **RESUMO**

O que se apresenta neste material é uma série de experiências práticas que visam enriquecer o conteúdo teórico administrado nos cursos voltados às áreas que operam com eletricidade e automação industrial. As experiências e diagramas foram confeccionados de maneira que estudantes possam tirar o máximo de proveito da estrutura montada para fins didáticos, além é claro, de contribuir para a aprendizagem significativa. Dentre todas as tarefas sugeridas, há um apanhado de sugestões de programas que abordam desde a mais simples aplicação do CLP até sistemas de automação mais elaborados. A seqüência na qual as tarefas são apresentadas obedecem uma ordem que visa oportunizar um gradual aumento das habilidades técnicas, e acima de tudo ao raciocínio lógico relacionados ao uso e programação de CLP's, de forma a permitir que o usuário da bancada possa desenvolver novos projetos a partir daqueles que já utilizou ou até mesmo construir novas formas de utilização do equipamento eletrônico aqui tratado.

Palavras-chave: Eletricidade, Automação Industrial, Controlador Lógico Programável (CLP).

## SUMÁRIO

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| INFORMAÇÕES IMPORTANTES .....                                  | 6  |
| INTRODUÇÃO .....                                               | 7  |
| COMPOSIÇÃO BÁSICA .....                                        | 8  |
| 1      INSTALAÇÃO DO SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO .....             | 9  |
| 2      VISÃO GERAL DO SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO .....            | 10 |
| 3      PROGRAMAÇÃO DA INTERFACE HOMEM-MÁQUINA (IHM) .....      | 26 |
| 4      MÓDULOS DE EXPANSÃO DE ENTRADAS/SAÍDAS ANALÓGICAS ..... | 36 |
| 5      ACOMPANHAMENTO AO ALUNO .....                           | 39 |
| 6      EXERCÍCIOS DE PROGRAMAÇÃO .....                         | 40 |
| 7      ESQUEMAS ELÉTRICOS DOS EXERCÍCIOS .....                 | 55 |

## **INFORMAÇÕES IMPORTANTES**

Para melhor utilização da bancada e da série didático-pedagógica, alguns pontos devem ser observados:

- Verificar se a chave geral está desligada, ou seja, que a bancada não está energizada ao realizar as montagens. Aconselha-se que o aluno ligue a bancada apenas na presença do professor. Fica a critério do professor bloquear a alimentação através do dispositivo de travamento junto a chave geral;
- Não conectar mais de dois fios no mesmo ponto físico;
- É obrigatório o aterramento da bancada, tanto para a proteção como para o correto funcionamento das experiências práticas;
- Utilizar o manual do aluno e o manual do CLP como apoio;
- Para o dimensionamento dos componentes, catálogos e manuais atualizados dos produtos WEG, bem como os programas relacionados a estes produtos, acessar o site [www.weg.net](http://www.weg.net);

## **INTRODUÇÃO**

É com grande satisfação que a WEG preparou este material para você! Todo o conteúdo que você está recebendo foi construído de maneira a oportunizar o aprendizado prático e permitir a observação dos efeitos criados pelos fenômenos eletromagnéticos ou puramente elétricos que ocorrem isoladamente ou devido a um conjunto de acontecimentos capazes de promover um objetivo maior.

Dentro de instantes você vai acessar a série de experimentos que poderão ser realizados por você e que permitirão a observação das possibilidades que se mostram a você a partir da introdução teórica tratada pelo professor. As montagens práticas e as programações possíveis de serem efetuadas compreendem desde a mais simples utilização do CLP até comandos mais elaborados simulando controle de processos mais complexos.

O que a WEG espera é que com o uso deste material você possa tirar o máximo de proveito da bancada didática que está a sua disposição. Seguindo com atenção as etapas propostas pelos experimentos, a utilização do CLP aos poucos se revelará a você e a partir daí você dará significado às mais diferenciadas maneiras de propor soluções utilizando o este equipamento como seu aliado.

Bom estudo!

## **COMPOSIÇÃO BÁSICA**

As seguintes placas fazem parte deste kit:

- 01 placa P026 – 1 CLP linha TPW-03;
- 01 placa P019 – 3 botões pulsadores verde;
- 01 placa P021 – 1 sinaleiro incolor;
- 01 placa P022 – 3 fusíveis 2 A;
- 01 placa P029 – 3 sinaleiros verdes;
- 01 placa P039 – 1 barra de interligação de cabos;
- 01 placa P050 – 4 lâmpadas incandescentes 60 W;
- 04 placa P053 – 1 contator tripolar;
- 01 placa P052 – 3 fusíveis 6A;
- 01 placa P062 – 2 botões pulsadores vermelhos;
- 01 placa P067 – 3 sinaleiros vermelhos;
- 01 placa P072 – 1 rele de sobrecarga;



## 1 INSTALAÇÃO DO SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO

Para programação do CLP linha TPW-03, faz-se necessário a instalação em um microcomputador do software de programação, que é gratuito, e é denominado TPW3-PCLINK. Pode ser instalado por CD gravado com o software ou diretamente pelo “site” WEG.

### Instalação

Para instalar o programa basta seguir os seguintes passos :

- Ative seu browser e vá até o endereço “www.weg.net”
- Busque na área “Central de Downloads” ou acesse “Automação/Controladores Programáveis de Pequeno Porte”
- Na lista de softwares e catálogos, escolha : [software de programação do controlador TPW-03](#)
- Em seguida, clique sobre o ícone: Fazer o Download;
- Aguarde o fim do processo e instale o aplicativo, executando o arquivo de SETUP;
- Siga as orientações do instalador até a conclusão da instalação.

### Requisitos de Sistema

O TPW3-PCLINK necessita dos seguintes requisitos básicos para funcionar corretamente :

- Um computador pessoal compatível com o IBM-PC com processador Pentium 133 MHz ou superior;
- Pelo menos 10 Mbytes de espaço livre de disco rígido;
- No mínimo 128 Mbytes de memória RAM
- Microsoft Windows 98 ou superior;

### Notas :

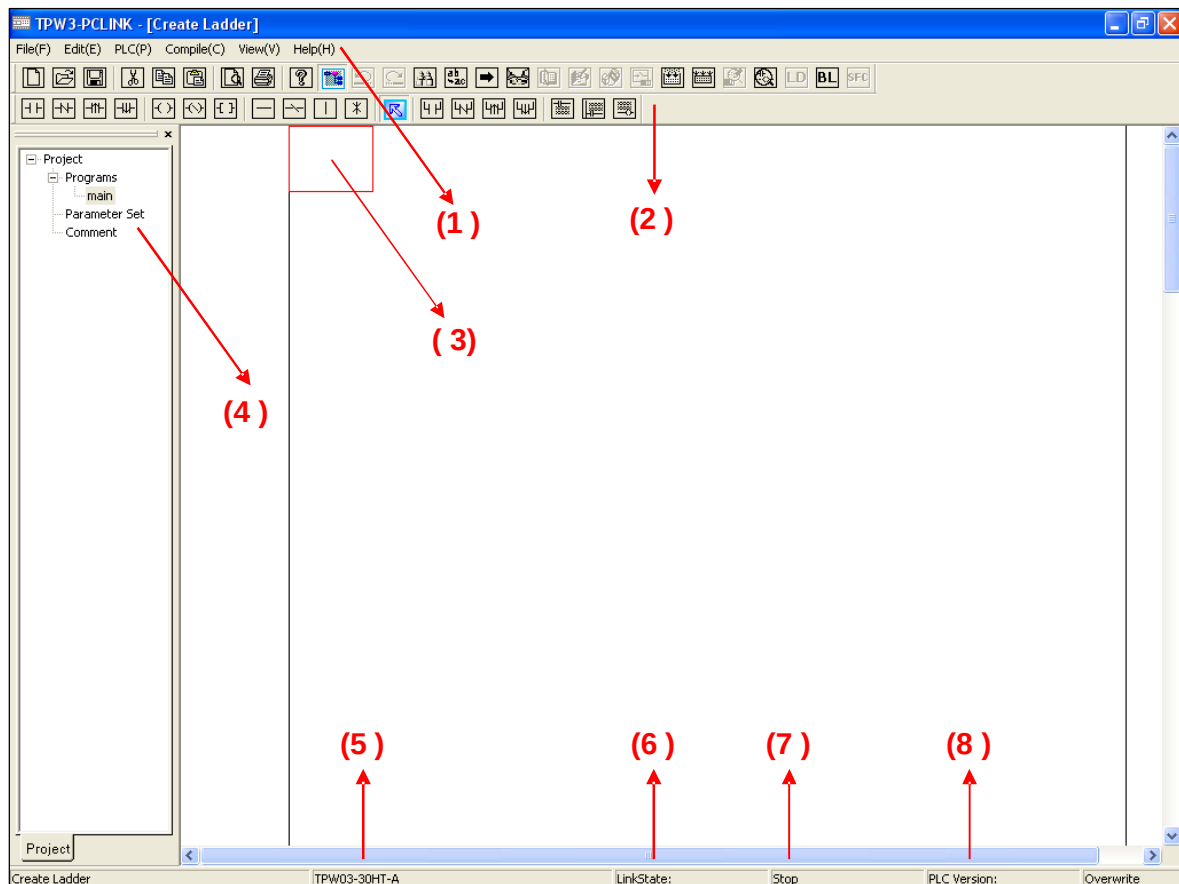
- a) *É aconselhável que se feche todos os outros programas/aplicativos abertos.*
- b) *Caso ocorra algum problema ou falha durante a instalação do programa, entre em contato com a WEG Automação (Fone: 0800 701 0701 ou e-mail: 0800@weg.net).*

## 2 VISÃO GERAL DO SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO

O TPW3-PCLINK permite ao usuário criar o software aplicativo para toda linha TPW-03 de controladores programáveis. A seguir faremos uma descrição das principais características (telas, menus, comandos básicos, arquitetura de memória, etc.), bem como aplicaremos alguns exercícios para fixação dos conceitos e comandos.

### *Tela Principal*

A figura abaixo mostra a tela principal do TPW3-PCLINK. Os detalhes referentes a cada uma das partes da interface é feita em seguida.



- ( 1 ) – Menu Principal
- ( 2 ) – Barra de Botões
- ( 3 ) – Cursor na área de edição do programa

- ( 4 ) – Opções do programa
- ( 5 ) – Indicação do módulo básico utilizado
- ( 6 ) – Porta de comunicação serial selecionada
- ( 7 ) – Status de operação do TPW-03
- ( 8 ) – Versão do hardware do TPW-03.

### **Opções do Menu Principal :**

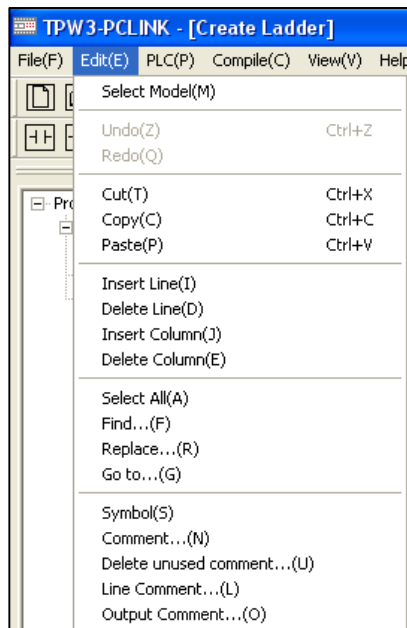
#### **File Menu** (Menu Arquivo)



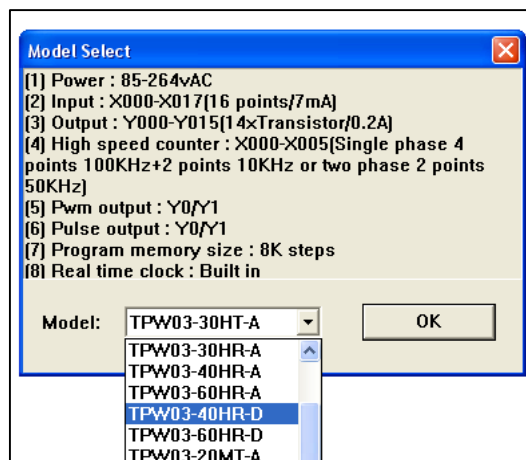
- **New** ( Novo ) : Cria um novo arquivo de programa, seleciona o modelo de TPW-03 e a linguagem de programação a ser utilizada;
- **Open** ( Abrir ) : Para abrir um arquivo de programa previamente criado, com extensão "\*.tpc";
- **Close** ( Fechar ) : Fecha a edição do programa atual, lembrando o usuário a salvar o programa. Esta opção não é habilitada quando o programa estiver em modo monitoração;
- **Save** ( Salvar ) : Para salvar o programa que está sendo editado;
- **Save As** ( Salvar Como ) : Para salvar o programa ativo com um outro nome e o local no computador;
- **Project Information** ( Informações do projeto ) : Podem ser inseridas informações relativas ao projeto, como o autor e um comentário;
- **Print** ( Imprimir ) : Para imprimir o programa aplicativo ou seus parâmetros;
- **Print Preview** ( Visualizar Impressão ) : Permite uma visualização antecipada do programa aplicativo ou seus parâmetros;
- **Print Setup** ( Ajuste de Impressão ) : Para selecionar e configurar dados, margens, cabeçalhos e a impressora;
- **Recent File List** ( Lista de arquivos recentes ) : Os 4 programas mais recentes são exibidos;
- **Exit** ( Sair ) : Para encerrar a edição e fechar o software de programação;

OBS: Alguns destes comandos são encontrados também na Barra de Botões, que permitem um acesso mais rápido e direto ao comando desejado.

**Edit Menu** ( Menu Editar )



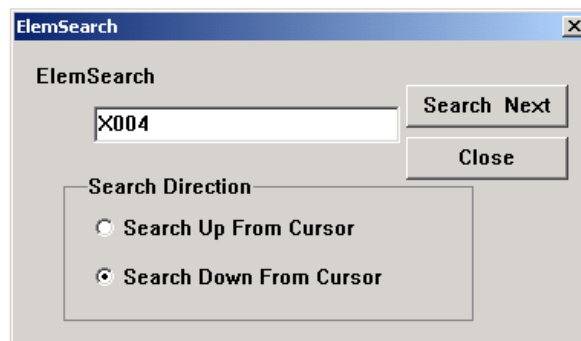
- **Select Model** (Tipo de PLC) : Define o tipo de unidade básica para o qual será criado o aplicativo;



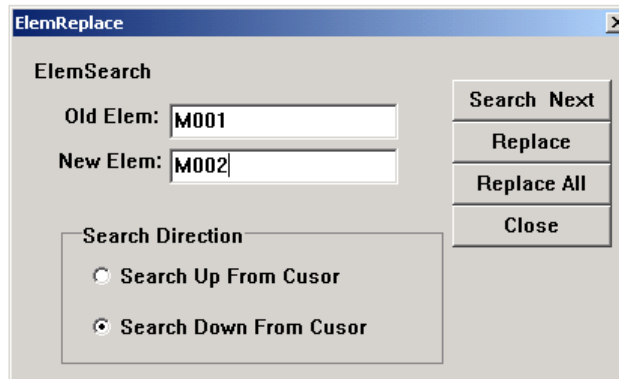
|  |                                  |                       |                 |
|--|----------------------------------|-----------------------|-----------------|
|  | Capacidade de memória disponível | TPW-03 - 20/30 pontos | 8 K instruções  |
|  |                                  | TPW-03 – 40/60 pontos | 16 K instruções |

- **Undo** (Desfazer) : Para desfazer a última ação realizada no programa.

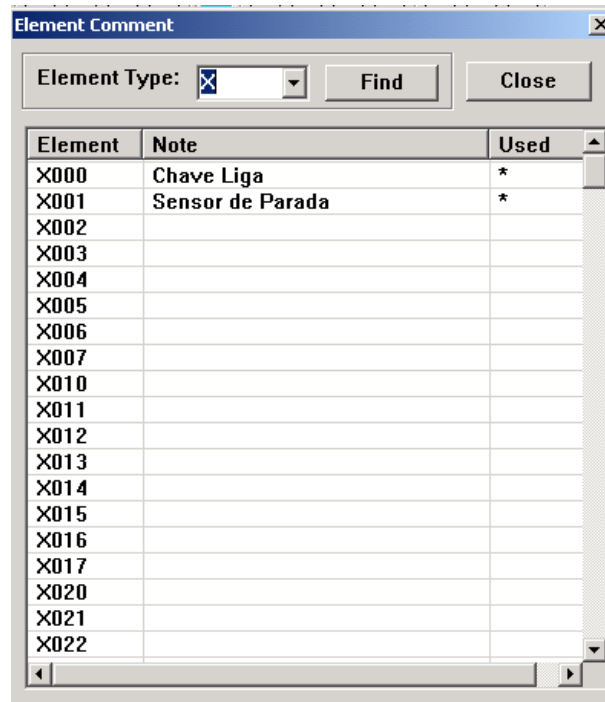
- **Redo** (Refazer) : Para recuperar a operação do comando “UNDO”.
- **Cut** (Recortar) : Recortar os componentes, as linhas ou as etapas selecionadas.
- **Copy** (Copiar) : Copia os componentes, as linhas ou as etapas selecionadas
- **Paste** (Colar) : O conteúdo copiado (Copy) ou recortado (Cut), será colado na área selecionada
- **Insert Line** (Insere linha) : Introduzir uma linha em branco na área selecionada
- **Delete Line** (Apaga linha) : Apagar a linha na área selecionada
- **Insert Column** (Insere coluna) : Introduzir uma coluna na área selecionada
- **Delete Column** (Apaga coluna) : Apagar a coluna no local selecionado
- **Select All** (Selecionar tudo) : Selecionar todo o programa atual
- **Find...** (Procurar) : Encontra o componente de acordo com o endereço especificado



- **Replace...** (Substitui) : Substitui o endereço da instrução indicada por outro a ser especificado.

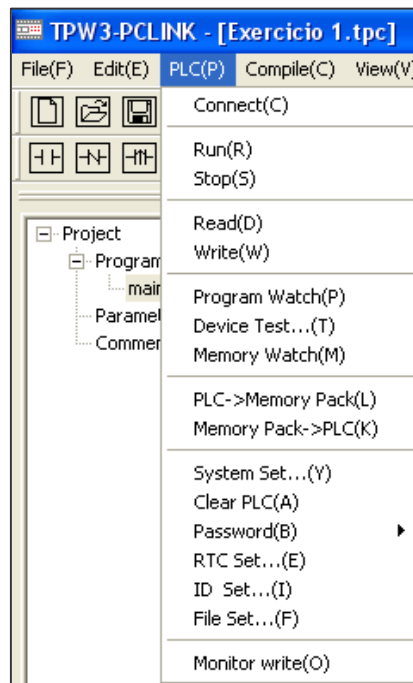


- **Go To...** (Ir para) : Leva o cursor para uma linha desejada no programa;
- **Symbol** (Símbolos) : Para atribuir comentários (Tag's) às instruções do programa (entradas, saídas, marcadores, contadores, etc.). Também indica os endereços que já foram utilizados no programa.



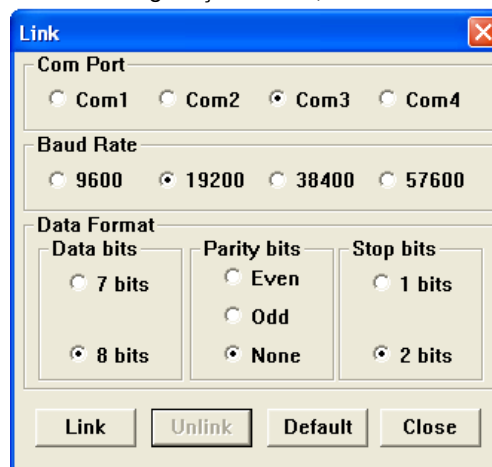
- **Comment...** (Comentário) : Mostra ou edita comentários dos endereços;
- **Delete unused comment...** (Apaga comentários não usados) : Apaga os comentários que não foram usados no programa;
- **Line Comment...** (Comentário de linha) : Mostra ou edita o início da linha de comentários, comportando em cada linha até 64 caracteres;
- **Output Comment...** (Comentário de saída) : Mostra ou edita o uma linha de comentários para as saídas;

**PLC Menu** ( Menu PLC )



***Alguns comandos deste menu somente poderão ser utilizados quando o CLP estiver comunicando com o microcomputador (Comando “Connect” executado ).***

- **Connect** (Conexão ) : Conecta (LINK) ou desconecta (UNLINK) o microcomputador PC ao PLC TPW-03 (LINK). Fazer a conexão significa estabelecer a comunicação serial entre os dois equipamentos. A porta de comunicação, taxa de transferência (baud rate) e o formato de dados podem ser selecionados conforme a configuração do PC;



- **Run** ( Funcionar ) : Coloca a CPU do CLP em modo execução. Inicia o ciclo de varredura (scan) do controlador;
- **Stop** ( Para ) : Paralisa a execução da CPU do CLP;



- Após este comando o led indicativo RUN ficará continuamente aceso;
- Caso ocorra uma indicação de erro verifique a memória de sistema do controlador para identificar o que está ocorrendo;

- **Stop** ( Para ) : Paralisa a execução da CPU do CLP;



Após este comando o led indicativo RUN começará a piscar avisando que o controlador não está executando a varredura.

- **Read** ( Ler ) : Copia o programa do CLP para o PC;
- **Write** ( Escrever ) : Copia o programa do PC para o CLP;
- **Program Watch** ( Monitorar Programa ) : Monitora através do PC o status do programa do CLP, indicando o estado das instruções do programa (entradas, saídas, marcadores, etc) e o conteúdo de registradores;
- **Device Test...** ( Teste de dispositivo ) : habilita a possibilidade de modificar bit's ou word's:

### Bit Device

Modifica (força) o status dos contatos/bobinas para ON ou OFF. Podem ser modificados os seguintes endereços: entradas (X), saídas (Y), contato auxiliar (M).

### Word Device

Os valores dos registradores podem ser alterados, conforme o valor ajustado nesta função.

**Device Modify**

**Bit Device**

Device:

ForceON ForceOFF Toggle Force

**Word Device**

Device:

Setting Value:

0 DEC 16 bit integer set

CLOSE



- **Memory Watch** ( Monitorar Memória ) : Mostra a tabela com os valores reais dos registradores selecionados;
- **PLC -> Memory Pack** : Transfere o programa do CLP para a memória de Backup;
- **Memory Pack -> PLC** : Transfere o programa da memória de Backup para o CLP;
- **System Set** ( Ajuste da Memória ) : Podem ser ajustados dados da memória, conforme abaixo:

### Memory Capacity

Nesta janela é possível ajustar uma faixa de memória do CLP para gravar os comentários das instruções do programa. Cada bloco de comentário consome 10 bytes da memória. Entende-se como bloco de comentário, cada comentário(symbol) feito a uma instrução. Os comentários de linha não são gravados.

Parameter Dialog

Memory Capacity | Device | I/O assignment

Memory capacity  
8000

Program size  
8000

Comment size  
Comment block 0 Set  
Comment capacity: 0

Close Default

### Device

Nesta janela é possível ajustar a memória retentiva do CLP. Os endereços que podem ser ajustados são: M, S, T, C e D.

Parameter Dialog

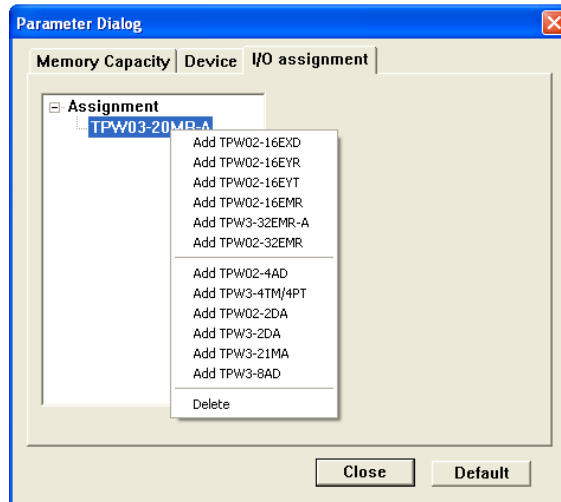
Memory Capacity | Device | I/O assignment

| m. | Digit | Point | Start | End | Latch Start | Latch End | Latch Se |
|----|-------|-------|-------|-----|-------------|-----------|----------|
| 10 | 7680  | 0     | 7...  | 500 | 1023        | 0-1023    |          |
| 10 | 4096  | 0     | 4...  | 500 | 1023        | 0-1023    |          |
| 10 | 512   | 0     | 511   |     |             |           |          |
| 10 | 200   | 0     | 199   | 100 | 199         | 0-199     |          |
| 10 | 56    | 200   | 255   | 200 | 255         | 200-255   |          |
| 10 | 8000  | 0     | 7...  | 200 | 511         | 0-511     |          |

Close Default

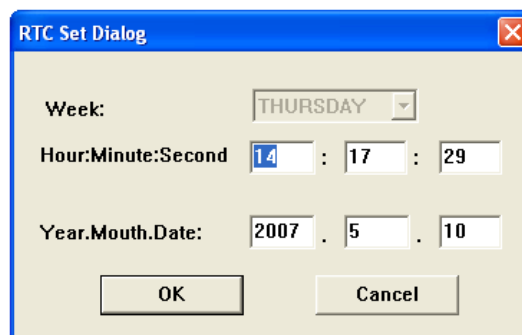
### I/O assignment

A janela do “I/O assignment”, é usada para adicionar os módulos de expansão. Com um clique no botão direito do mouse sobre o modelo da CPU utilizada, é possível selecionar os módulos a serem adicionados na configuração de uma determinada aplicação, já permitindo a visualização de como serão os endereços dos pontos de entrada/saída destes módulos de expansão.



Ao inserir algum módulo de expansão, não esquecer de selecionar a opção “Parameter Set”, quando da escrita do programa para o CLP (comando “Write”)

- **Clear PLC** (Apagar PLC) : Limpa toda a memória do CLP(programas e ajustes feitos);
- **Password -> Register...** (Registro de Senha) : Insere a senha com possibilidade de selecionar o nível de proteção;
- **Password -> Disable...** (Desabilitar Senha) : Desabilita a senha inserida;
- **Password -> Delete...** (Apagar Senha) : Apaga a senha inserida;
- **RTC Set...** (Ajuste do RTC) : Ajuste do Relógio de Tempo Real do CLP, com opções de data e hora;



- **ID Set...** ( Ajuste ID ) : Altera o número (endereço) do CLP em uma rede;
- **File Set...** ( Ajuste de arquivo ) : Abre a janela para digitação das linhas a serem apresentadas no display da IHM (OP08);

File Set Dialog

File Num: File1 Close

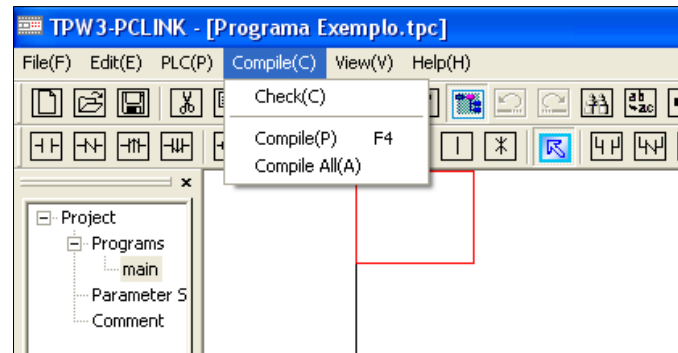
| File No. | Text |
|----------|------|
| File1    |      |
| File2    |      |
| File3    |      |
| File4    |      |
| File5    |      |
| File6    |      |
| File7    |      |
| File8    |      |
| File9    |      |
| File10   |      |
| File11   |      |
| File12   |      |
| File13   |      |
| File14   |      |

Read  Example:1,2~10,15

Write  Example:2,5~10

- **Monitor Write** : Escreve o programa para o CLP com o CLP em modo RUN. Se esta função for habilitada o CLP será programado automaticamente no instante em que o programa é compilado (comando "Compile").

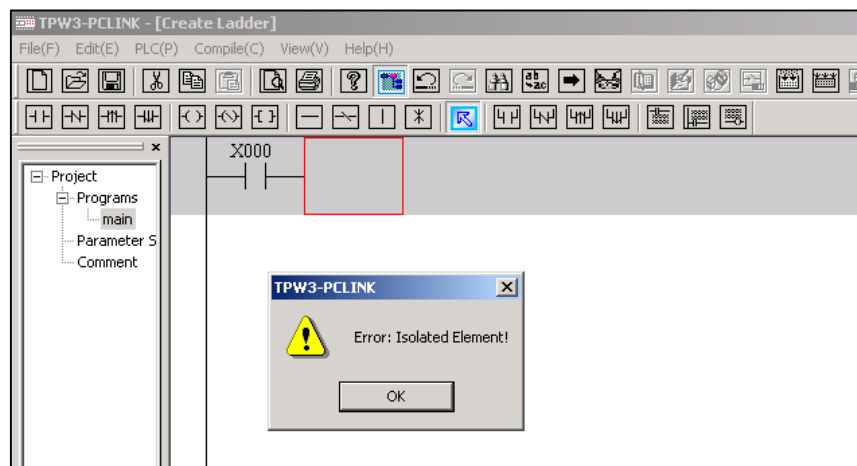
**Compile Menu** (Menu Compilar)



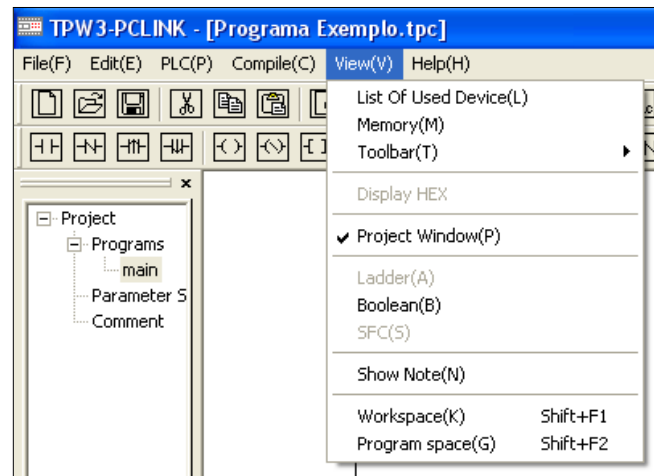
- **Check** ( Verificar ) : Verifica erros em todo o programa;
- **Compile** ( Compilar ) : Compila o programa atual;
- **Compile All** ( Compilar tudo ) : Compila todos os programas;



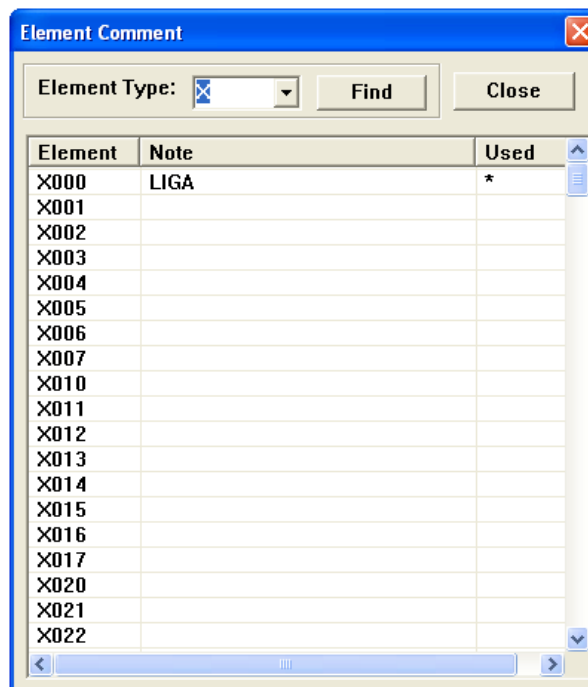
Quando o programa é compilado, ele é convertido para linguagem de máquina, que será utilizada na memória do CLP. Também quando executa-se o comando “compile” o software procura eventuais erros no aplicativo, alertando quando existirem e já indicando com o cursor o local onde encontra-se erro. Ver exemplo abaixo, onde existe um contato sem bobina na saída.



**View Menu** (Menu Exibir)



- **List of Used Device** ( Lista dos componentes usados ) : Apresenta uma lista com todos os endereços e seus respectivos comentários. Se o endereço estiver sendo utilizado no programa, este será marcado com um asterisco;



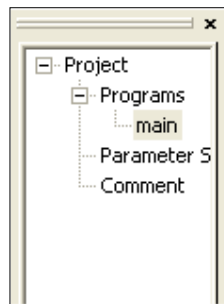
- **Memory** (Memória) : Mostra a lista de instruções utilizadas no programa;
- **Toolbar** à **Main Toolbar** ( Barra de Ferramentas principal ) : Seleciona a barra de ferramenta principal;



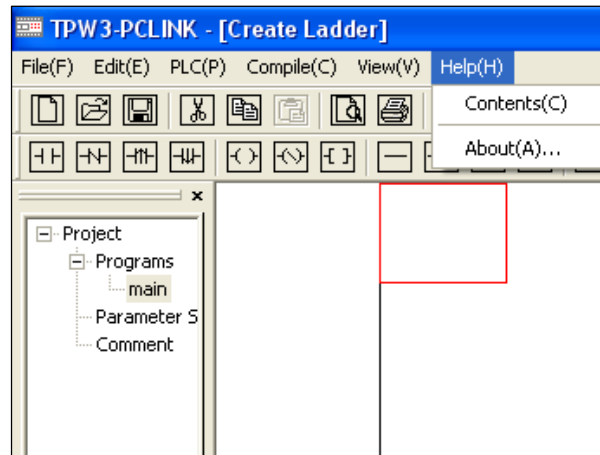
- **Memory** (Memória) : Mostra a lista de instruções utilizadas no programa;
- **Toolbar** à **SFC Edit Toolbar** ( Barra de Ferramentas do Editor SFC ) : Seleciona a barra de ferramentas para a programação em SFC ( Linguagem de programação não habilitada );
- **Toolbar** à **Ladder Edit Toolbar** ( Barra de Ferramentas do Editor Ladder ) : Seleciona a barra de ferramentas para a programação em Ladder;



- **Project Window** ( Janela do projeto ): Se selecionado mostra a janela onde contem os dados do projeto;



- **Ladder** : Seleciona a linguagem de programação em Ladder;
- **Boolean** : Seleciona a linguagem de programação em Booleano (Lista de Instruções);
- **SFC** : Seleciona a linguagem de programação em SFC (não disponível);
- **Show Note** ( Exibe notas): Se selecionado, mostra todos os comentários feitos no programa;

**Help Menu** (Menu Ajuda)

- **Contents:** Mostra os índices do software TPW3 -PCLINK;
- **About ( Sobre ):** Mostra a versão de software;

**Ícones da Barra de Ferramentas**

| Menu            | Ícone | Atalho | Descrição                             |
|-----------------|-------|--------|---------------------------------------|
| File(F)         |       | Alt+F  | Seleciona o menu File                 |
| File à New(N)   |       | Crtl+N | Cria um novo programa                 |
| File à Open(O)  |       | Crtl+O | Abre um programa salvo                |
| File à Save(S)  |       | Crtl+S | Salva a modificação no programa atual |
| Edit à Cut(T)   |       | Crtl+X | Recortar                              |
| Edit à Copy(C)  |       | Crtl+C | Copiar                                |
| Edit à Paste(P) |       | Crtl+V | Colar                                 |

|                          |                                                                                     |        |                                                     |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------|
| File à Print preview (V) |    |        | Visualiza o programa a ser impresso                 |
| File à Print(P)          |    | Crtl+P | Imprime o programa atual                            |
| Help à About(A)          |    |        | Visualiza a versão do software                      |
| View à Project Window(P) |    |        | Mostra a janela com os dados do pr ograma           |
| Edit à Undo(Z)           |    | Crtl+Z | Desfaz a ultima ação feita no programa              |
| Edit à Redo(O)           |    |        | Recupera a operação do UNDO                         |
| Edit à Find(F)           |    |        | Encontra o componente a partir do end ereço         |
| Edit à Replace(R)        |    |        | Substitui o endereço da função                      |
| Edit à Go to(G)          |    |        | Encontra a linha desejada no programa               |
| PLC à Connect(C)         |   |        | Conecta o PLC ao PC                                 |
| PLC à Read(D)            |  |        | Copia o programa do CLP para o PC                   |
| PLC à Write(W)           |  |        | Escreve o programa do PC para o CLP                 |
| PLC à Program Watch(P)   |  |        | Monitora o status do programa no CLP                |
| PLC à Device Test(T)     |  |        | Modifica o status dos contatos/bobinas              |
| Compile à Compile(P)     |  | F4     | Compila o programa atual                            |
| Compile à Compile All(A) |  |        | Compila todos os programas do projeto               |
| PLC à Monitor write(O)   |  |        | Escreve o programa para o CLP com o CLP em modo RUN |
| Compile à Check(C)       |  |        | Verifica erros em todo programa                     |



Ícones da Barra de Ferramentas Ladder



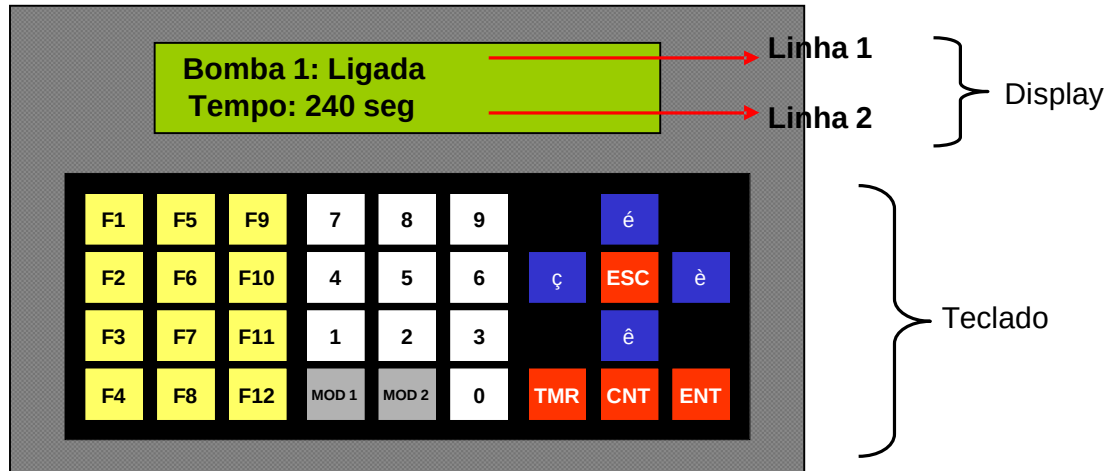
| Ícone                                                                               | Descrição                            | Ícone                                                                               | Descrição                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|    | Contato aberto                       |    | Deleta vertical                    |
|    | Contato fechado                      |    | Seleciona a seta                   |
|    | Pulso de subida                      |    | Contato aberto abre interligação   |
|    | Pulso de descida                     |    | Contato fechado abre interligação  |
|    | Saída                                |    | Pulso de subida abre interligação  |
|    | Saída fechada                        |    | Pulso de descida abre interligação |
|    | Instrução de aplicação               |    | Mostrar nota no contato            |
|   | Linha horizontal (F5)                |   | Mostrar nota na linha              |
|  | Reverte o resultado da operação (F6) |  | Mostrar nota na saída              |
|  | Linha vertical (F7)                  |                                                                                     |                                    |

### 3 PROGRAMAÇÃO DA INTERFACE HOMEM-MÁQUINA (IHM)

As interfaces homem-máquina OP-07 e OP-08 são periféricos que permitem ao usuário efetuar alteração/visualização de valores de registradores, apresentação de textos e mensagens, comandos simples, em função do modo de operação definido.

Para que o TPW-03 reconheça a interface homem-máquina não se faz necessário nenhum tipo de ajuste em registrador, caso o TPW-03 não reconheça a IHM, será apresentada no display uma mensagem “PLC Time Out!”.

#### Composição da IHM:



Existe na memória de dados do TPW-03 um total de 1300 registradores que servirão para o armazenamento dos arquivos de texto.

| Arquivos de Texto<br>PLC / File Set... |       |    |       |    |               |       |    |       |    |
|----------------------------------------|-------|----|-------|----|---------------|-------|----|-------|----|
| Posição<br>no LCD                      | 01    | 02 | 03    | 04 | 05 - 16       | 17    | 18 | 19    | 20 |
| File 001                               | D2000 |    | D2001 |    | D2002 – D2007 | D2008 |    | D2009 |    |
| File 002                               | D2010 |    | D2011 |    | D2012 – D2017 | D2018 |    | D2019 |    |
| File 003                               | D2020 |    | D2021 |    | D2022 – D2027 | D2028 |    | D2029 |    |
| ---                                    | ---   |    | ---   |    | ---           | ---   |    | ---   |    |
| File 128                               | D3270 |    | D3271 |    | D3272 – D3277 | D3278 |    | D3279 |    |
| File 129                               | D3280 |    | D3281 |    | D3282 – D3287 | D3288 |    | D3289 |    |
| File 130                               | D3290 |    | D3291 |    | D3292 – D3297 | D3298 |    | D3299 |    |

Os comandos podem ser realizados através de teclas de funções, que obedecem a um endereçamento pré-definido, conforme mostrado abaixo:

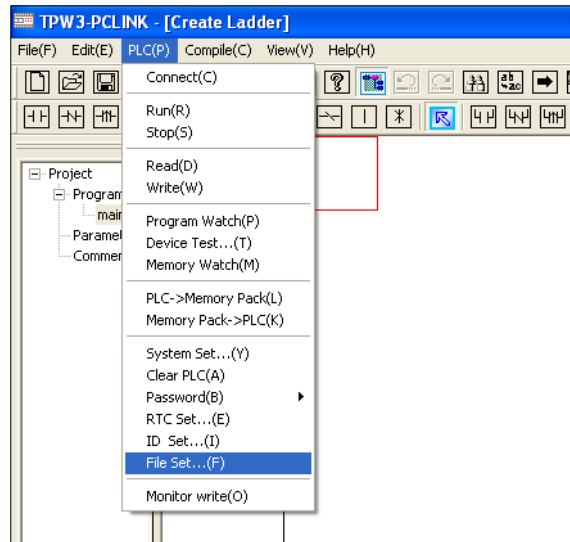
| Tecla de<br>Função | Número do<br>Relê Interno | Tecla de<br>Função | Número do<br>Relê Interno | Tecla de<br>Função | Número do<br>Relê Interno |
|--------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|
| F1                 | M8280                     | F9                 | M8288                     | TMR                | M8296                     |
| F2                 | M8281                     | F10                | M8289                     | CNT                | M8297                     |
| F3                 | M8282                     | F11                | M8290                     | ENT                | M8298                     |
| F4                 | M8283                     | F12                | M8291                     | MOD1               | M8299                     |
| F5                 | M8284                     | Seta Acima         | M8292                     | MOD2               | M8300                     |
| F6                 | M8285                     | Seta Abaixo        | M8293                     | ESC                | M8301                     |
| F7                 | M8286                     | Seta Esquerda      | M8294                     | Reservado          | M8302                     |
| F8                 | M8287                     | Seta Direita       | M8295                     | Reservado          | M8303                     |

A programação do TPW-03 para utilização das interfaces homem-máquina está relacionada com o ajuste de determinados registradores. Para a configuração do display é necessário definir inicialmente o modo de operação desejado, e depois

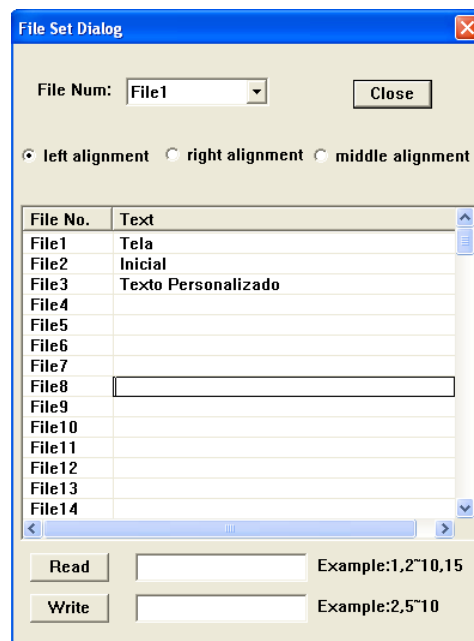
proceder aos ajustes dos registradores. A seguir apresentaremos como efetuar estes ajustes.

**Para todos os modos onde se deve transferir um valor para ler um arquivo de texto, este arquivo deve ser digitado na tabela de textos.**

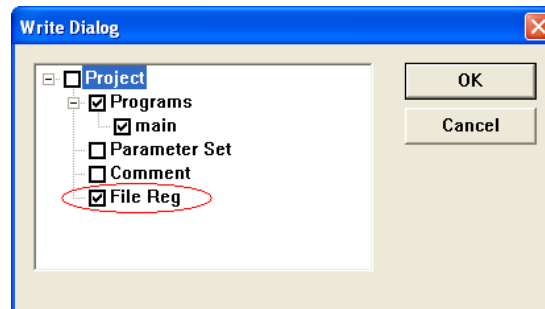
- 1- Em modo de edição vá ao menu PLC e selecione a opção “File Set...”.



- 2- Digite o texto no arquivo correspondente.



3- No download do programa (comando Write )selecione a opção “File Reg”.



### MODO INICIAL

**Utilização:** Este modo pode ser aplicado para mostrar no display uma mensagem de apresentação, estado inicial da máquina ou processo, uma possível orientação ao operador, etc.

**Programação:** É feita diretamente no aplicativo ou através da edição dos registradores específicos.

#### **Parâmetros:**

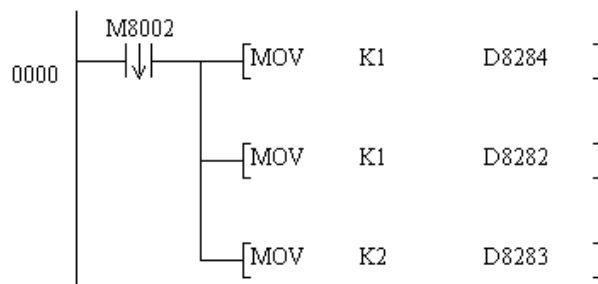
- Registrador D8284 – define o modo de operação do display da interface;
- Registrador D8282 – define qual das mensagens será apresentada na Linha 1 do display sob modo inicial de display;
- Registrador D8283 – define qual das mensagens será apresentada na Linha 2 do display sob modo inicial de display;

#### **Seqüência de Programação:**

- Ajustar o registrador D8284;
- Ajustar o registrador D8282;
- Ajustar o registrador D8283;

#### **Exemplo de Programação:**

| Mensagem<br>(File ) | Texto                 | Nº. da Linha do display |
|---------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1                   | WEG S/A.              | 1                       |
| 2                   | Tecle "F1" para Ligar | 2                       |



- **Linha 0000:** Quando ocorrer uma transição ON para OFF no marcador auxiliar M8002 (Pulso de inicialização), a função MOV irá transferir o valor 1 para dentro do registrador D8284 configurando o display para operação em “modo inicial”;
- **Linha 0001:** A função MOV irá transferir o valor 1 para o registrador D8282, indicando que a mensagem 1 será enviada para a primeira linha do display da OP07/OP08;
- **Linha 0002:** Esta função MOV irá transferir o valor 2 para o registrador D8283, indicando que a mensagem 2 será enviada para a segunda linha do display da OP07/OP08;

### **MODO DE DISPLAY F-192**

**Utilização:** Este modo pode ser aplicado para apresentar no display mensagens de estado da máquina e/ou processo, mensagens de alarme, telas de ajuste ou visualização de parâmetros, etc.

**Programação:** É feita diretamente através da função TEXTP;

### **NOTAS:**

1) O display da IHM OP-07/OP-08 é composto por duas linhas, denominadas de linha 1 e linha 2 (superior e inferior, respectivamente), com limite de 20 caracteres por linha em código ASCII, não sendo possível a acentuação ortográfica.

2) Escrita/Leitura de variáveis:

Quando se deseja enviar uma mensagem para a IHM OP-07/OP-08 com campos de leitura e/ou escrita de variáveis, deve-se inserir no texto da tela caracteres que são classificados como “especiais”. São eles:

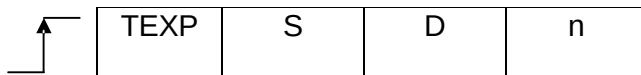
**?** à Caractere para escrita na memória do CLP

**#** à Caractere para leitura da memória do CLP

A ausência destes caracteres define um “texto simples”, que não tem a intenção de escrever ou ler da memória do CLP, geralmente utilizado para indicação de estado das máquinas/processos ou partes destes.

3) Em modo de display F-192 pode-se inserir apenas 1 campo de escrita/leitura por linha da IHM. Os campos de escrita/leitura da IHM OP-07/OP-08 em modo F-192 sempre trabalham com dados do tipo "Word" (16 bits). Dessa forma, apenas os primeiros 5 caracteres especiais serão reconhecidos como campos de escrita/leitura, podendo existir caracteres normais entre os caracteres especiais.

**A função TEXTP:**



**A função TEXTP sempre é executada na mudança de estado das condições de entrada, de nível 0 para 1. Os campos tem as seguintes funções:**

**S** à Define o número da mensagem (File) a ser parametrizado. Os dois registradores D8280 e D8281 trabalham com as linhas 1 e 2 do display, respectivamente.

**D** à Define a variável de escrita/leitura na tela da IHM. Para campos de leitura, o mesmo endereço declarado na função TEXTP terá o valor exibido na tela da IHM. Para campos de escrita, o endereço onde os dados digitados serão escritos será  $D + 1$ .

**N** à Define quantas linhas serão enviadas à tela da IHM.

**Exemplos de Programação:**

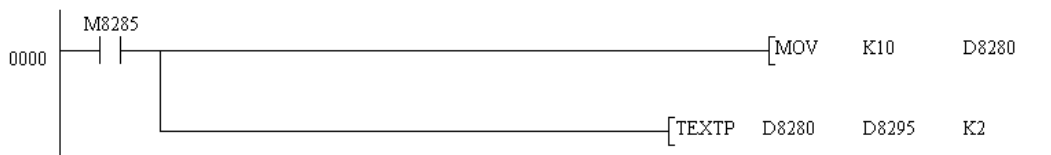
**A)** Considere as seguintes condições:



| Mensagem<br>(File ) | Texto            | Nº. da Linha do display |
|---------------------|------------------|-------------------------|
| 10                  | WEG S/A.         | 1                       |
| 11                  | Texto de Exemplo | 2                       |



Como as mensagens (File) estão em sequência, pode-se programar também de forma simplificada, conforme abaixo:



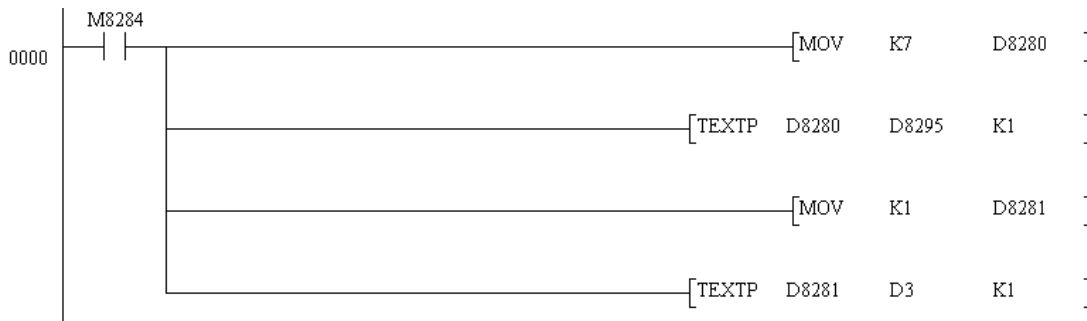
- **Linha 0000:** Esta função MOV irá transferir o valor 10 para o registrador D8280, indicando que a mensagem 10 será enviada para a linha 1 do display da OP07/OP08, através da função TEXTP;

- **Linha 0001:** Habilita a função TEXTP. O primeiro campo define a mensagem que irá aparecer na tela da IHM, neste caso o valor em D8280, arquivo FL10. O segundo campo define as variáveis de escrita/leitura, que neste caso não são utilizadas, pois não temos caracteres especiais na tela. O terceiro campo define quantas linhas esta função TEXTP irá configurar, como neste caso estamos utilizando duas linhas, a segunda linha será o arquivo definido em  $D8280 + 1$ , ou seja, o arquivo FL11;

Com o terceiro parâmetro em 2, os arquivos exibidos na tela da IHM ficam em sequência. Para exibição de arquivos que não estejam em sequência, se faz necessário declarar duas funções TEXTP, uma para cada linha, definindo seu respectivo arquivo.

**B)** Considere as seguintes condições:

| Mensagem<br>(File ) | Texto               | No. da Linha do display |
|---------------------|---------------------|-------------------------|
| 7                   | Escrita no Registro | 1                       |
| 1                   | D0004 = ?????       | 2                       |



- **Linha 0000:** Esta função MOV irá transferir o valor 7 para o registrador D8280, indicando que a mensagem 7 será enviada para a linha 1 do display da OP07/OP08, através da função TEXTP;

- **Linha 0001:** Esta função TEXTP irá enviar a mensagem configurada no registrador D8280 para a primeira linha do display da OP07/OP08. O segundo parâmetro define a variável de escrita/leitura, que neste caso não é utilizada, pois nesta mensagem não existem caracteres especiais. O terceiro parâmetro define que esta função TEXTP irá enviar apenas uma linha à tela da IHM;

- **Linha 0002:** a função MOV irá transferir o valor 1 para o registrador D8281, indicando que a mensagem 1 será enviada para a linha 2 do display da OP07/OP08, através da função TEXTP;

- **Linha 0003:** Esta função TEXTP irá enviar a mensagem configurada no registrador D8281 para a segunda linha do display da OP07/OP08. O segundo parâmetro define a variável de escrita/leitura, neste caso iremos escrever o valor no registrador D4, portanto a variável D3 deve ser declarada na função. O terceiro parâmetro define que esta função TEXTP irá enviar apenas uma linha à tela da IHM;

**Nota:** No FL07 não temos nenhum caractere especial (escrita ou leitura), portanto podemos utilizar qualquer variável em seu campo que a função TEXTP não terá efeito sobre a mesma;

C) Considere as seguintes condições:

| Mensagem<br>( File ) | Texto               | No. da Linha do display |
|----------------------|---------------------|-------------------------|
| 25                   | Leitura do Registro | 1                       |
| 20                   | D0009 = #####       | 2                       |



- **Linha 0000:** Esta função MOV irá transferir o valor 25 para o registrador D8280, indicando que a mensagem 25 será enviada para a linha 1 do display da OP07/OP08, através da função TEXTP;

- **Linha 0001:** Esta função TEXTP irá enviar a mensagem configurada no registrador D8280 para a primeira linha do display da OP07/OP08. O segundo parâmetro define a variável de escrita/leitura, que neste caso não é utilizada, pois nesta mensagem não existem caracteres especiais. O terceiro parâmetro define que esta função TEXTP irá enviar apenas uma linha à tela da IHM;

- **Linha 0002:** a função MOV irá transferir o valor 20 para o registrador D8281, indicando que a mensagem 20 será enviada para a linha 2 do display da OP07/OP08, através da função TEXTP;

- **Linha 0003:** Esta função TEXTP irá enviar a mensagem configurada no registrador D8281 para a segunda linha do display da OP07/OP08. O segundo parâmetro define a variável de escrita/leitura, neste caso iremos ler o valor do registrador D9, portanto a variável D9 deve ser declarada na função. O terceiro parâmetro define que esta função TEXTP irá enviar apenas uma linha à tela da IHM;

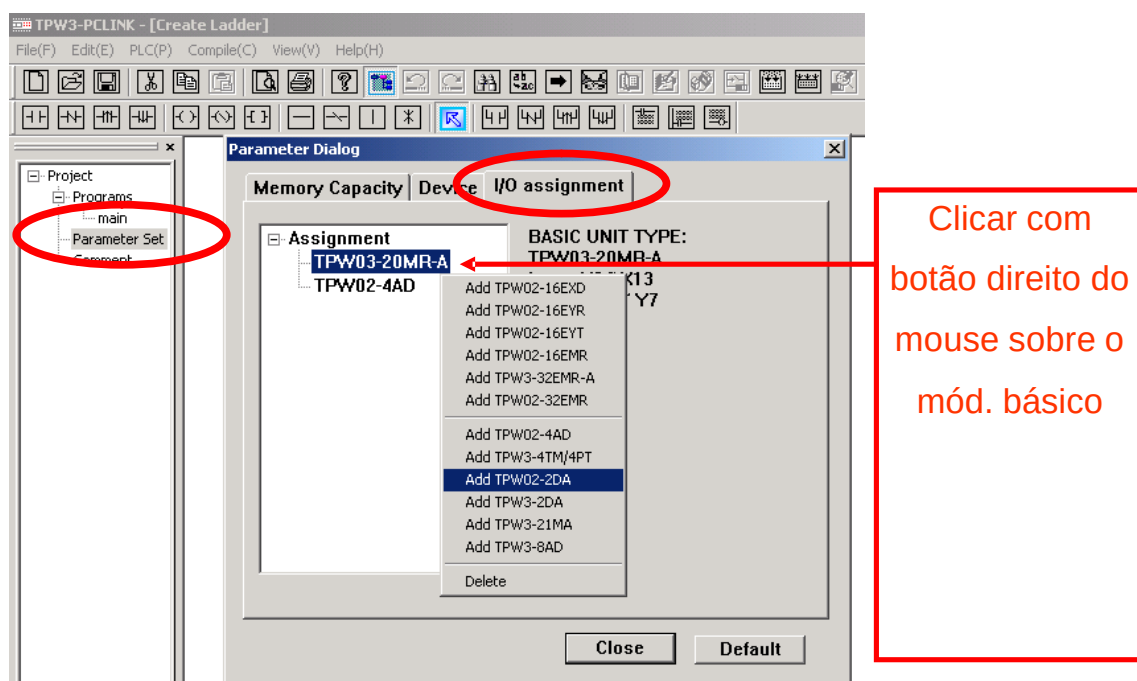
**Nota:** No FL25 não temos nenhum caractere especial (escrita ou leitura), portanto podemos utilizar qualquer variável em seu campo que a função TEXTP não terá efeito sobre a mesma;



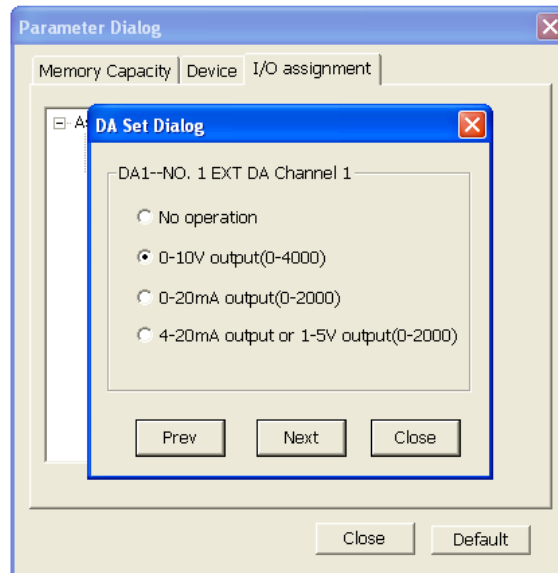
- Quando realizada qualquer alteração nos arquivos de mensagens “File”, não esquecer de selecionar a opção “File Reg” nas opções de download (comando Write)!

#### 4 MÓDULOS DE EXPANSÃO DE ENTRADAS/SAÍDAS ANALÓGICAS

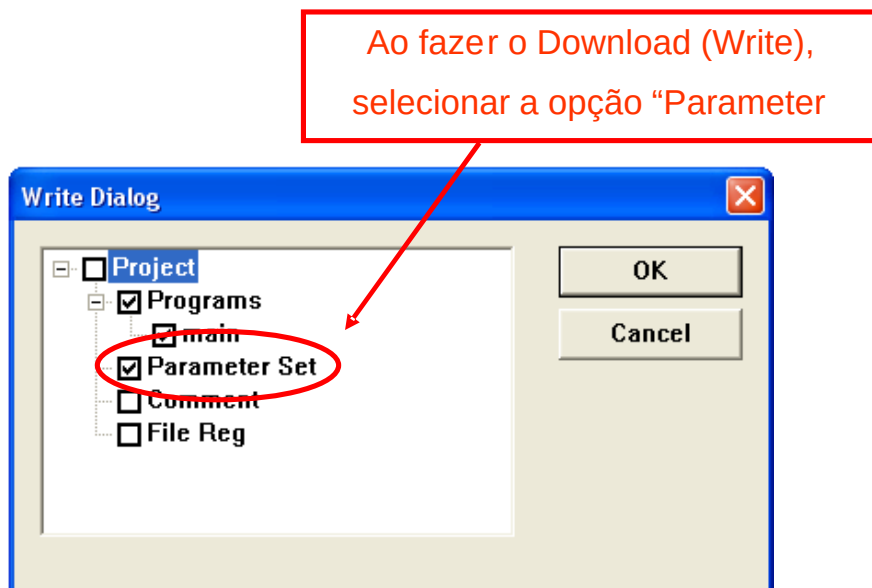
O TPW-03 possui a opção de operar com sinais analógicos, conectando ao módulo básico cartões de expansão. A inserção destes cartões deve ser informado no programa aplicativo que está em desenvolvendo, selecionando no menu “Project” a opção “Parameter Set” (duplo clic), e na aba “I/O assignment” deve-se clicar com o botão direito do mouse sobre a unidade básica que está em uso e selecionar as unidades de expansão que estará sendo conectada. Este procedimento é apresentado logo abaixo:



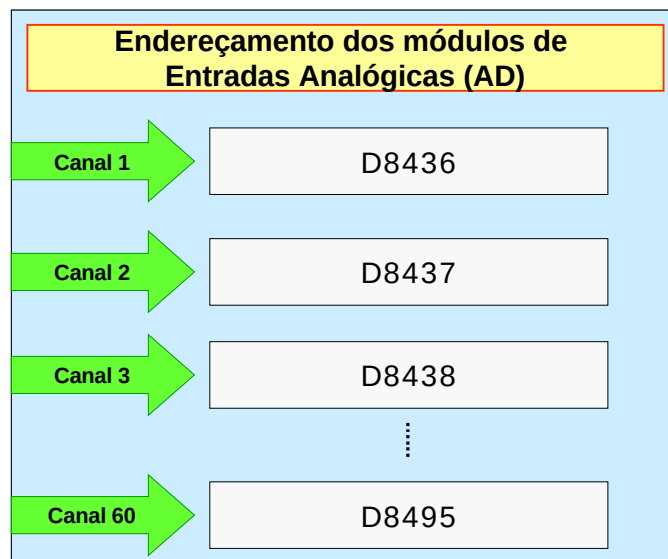
Depois de inserido deve-se clicar (duplo clic) sobre cada unidade de expansão e selecionar os níveis elétricos que irá ser operar (ver abaixo).



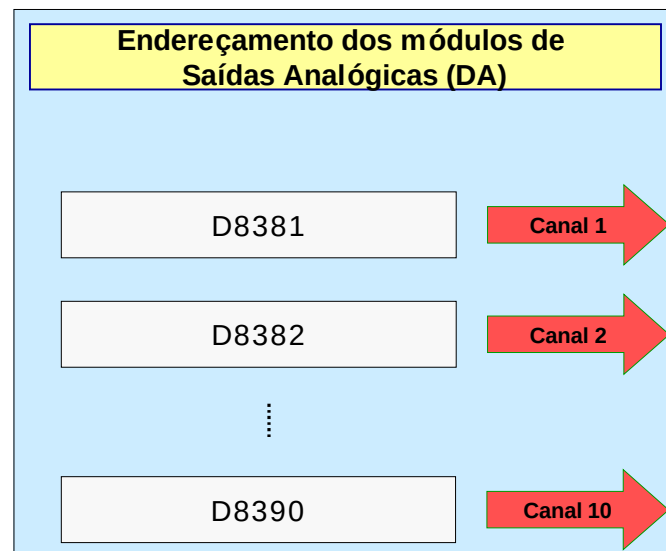
Depois de inseridos os módulos, deve-se atentar ao detalhe da escrita do programa para o CLP (comando Write), onde deverá ser selecionado a opção “Parameter Set”, conforme abaixo:



Os registradores que operam com os sinais analógicos são pré-definidos. Os sinais analógicos nos cartões de entradas analógicas (cartões AD) são programados nos registradores apresentados conforme esquema abaixo:



Os sinais analógicos nos cartões de saídas analógicas (cartões DA) são programados nos registradores apresentados conforme esquema abaixo:



## 5 ACOMPANHAMENTO AO ALUNO

| Objetivos                                                                                                                                                                           | Resultados Esperados                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oportunizar informações sobre Controladores Lógico Programáveis (CLP's) e suas linguagens de programação;                                                                           | Conhecer o princípio de funcionamento do CLP, aspectos de hardware e ter noções básicas de programação;                        |
| Capacitar o aluno sobre conexões de elementos nas entradas e saídas do CLP, identificando-os no programa aplicativo. Atentar para as diferenças entre sinais analógicos e digitais; | Saber conectar componentes nas entradas e saídas do CLP e endereçá-los no programa aplicativo;                                 |
| Solicitar a execução dos programas aplicativos dos exercícios propostos, primeiramente desenvolvendo o programa aplicativo;                                                         | Interpretar o funcionamento da lógica apresentada no exercício e implementar um programa aplicativo com a mesma lógica no CLP; |
| Solicitar a montagem na bancada do CLP com seus sensores e atuadores testando a sua lógica;                                                                                         | Montagem correta dos componentes nas entradas e saídas do CLP, e correto funcionamento da lógica;                              |
| <b>Atitudes:</b> Zelo pelo material recebido, atenção e cuidado na montagem.                                                                                                        |                                                                                                                                |
| <b>Bases tecnológicas:</b> Eletricidade, leitura e interpretação de diagrama elétricos, Controladores Programáveis, Programação de CLP's.                                           |                                                                                                                                |

## **6 EXERCÍCIOS DE PROGRAMAÇÃO**

A seguir é apresentada uma possibilidade de resolução para cada um dos exercícios propostos no manual do aluno. A linguagem de programação utilizada foi “Ladder”.

No entanto, vale salientar que para alguns exercícios existem possíveis variações na solução dos programas, que dependem basicamente do raciocínio de cada programador.

No manual do aluno é apresentado um diagrama elétrico, o qual deverá ter sua lógica interpretada pelo aluno e posteriormente ele irá implementar em linguagem “Ladder” no CLP. Estes esquemas também constam no capítulo 7 deste manual (ESQUEMAS ELÉTRICOS DOS EXERCÍCIOS).



**EXERCÍCIO 1 – UMA LÂMPADA COM INTERRUPTOR SIMPLES**

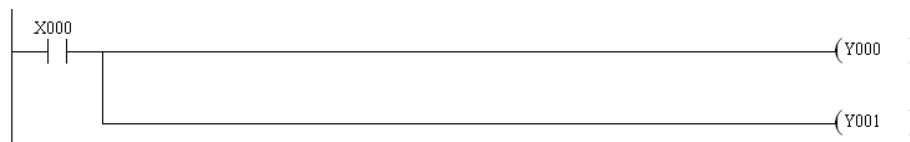
Tempo previsto: 15 minutos.



Lógica: - Através da habilitação da entrada X000 será ativada a saída Y000.

**EXERCÍCIO 2 – DUAS LÂMPADAS COM INTERRUPTOR SIMPLES**

Tempo previsto: 15 minutos.

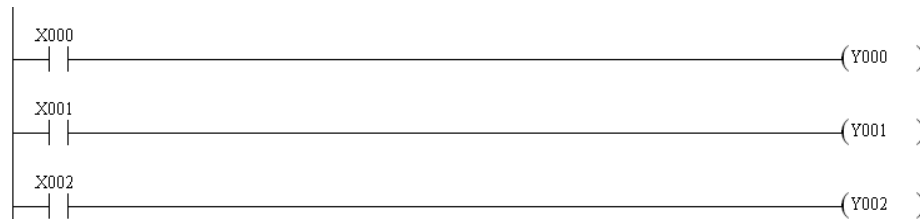


Lógica:

- Através da habilitação da entrada X000 serão ativadas as saídas Y000 e Y001.

**EXERCÍCIO 3 – TRÊS LAMPADAS COM TRÊS INTERRUPTORES SIMPLES**

Tempo previsto: 15 minutos



Lógica:

- Através da habilitação das entradas X000, X001 e X002 serão ativadas as saídas Y000, Y001 e Y002 respectivamente.

## EXERCÍCIO 4 - QUATRO LÂMPADAS COM DOIS INTERRUPTORES SIMPLES

Tempo previsto: 15 minutos



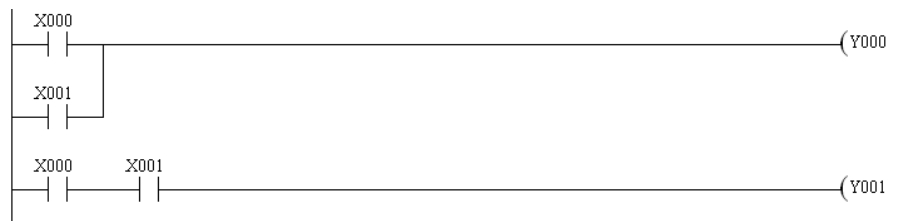
Lógica:

- Através da habilitação da entrada X000 serão ativadas as saídas Y000 e Y001.

A entrada X001 ativará as saídas Y002 e Y003.

**EXERCÍCIO 5 – LIGAÇÃO DE LÂMPADAS EM SÉRIE E PARALELO**

Tempo previsto: 15 minutos



Lógica:

- Através da habilitação das entradas X000 ou X001, será ativada a saída Y000.
- Através da habilitação das entradas X000 e X001, será ativada a saída Y001.

**EXERCÍCIO 6 – UMA LÂMPADA COMANDADA DE DOIS PONTOS**

Tempo previsto: 20 minutos



Lógica:

- A entrada X000 está representando o ponto de comando 1 e a entrada X001 está representando o segundo ponto de comando 2. Cada entrada tem em série o contato negado da entrada contrária de forma a habilitar a saída Y000 em qualquer ponto de acionamento.

**EXERCÍCIO 7 – LIGAÇÃO DO CONTATOR**

Tempo previsto: 15 minutos



Lógica:

- Neste circuito estão sendo aplicadas as lógicas “AND” e “OR”, bastando um pulso na entrada X000 para ligar a saída Y000, havendo o selo do circuito através da utilização da saída física Y000 como contato lógico dentro do circuito. Apenas haverá o desligamento da saída, caso seja pressionada a chave (NF) que estiver ligada em X001.

OBS: O estado do contato X001 no programa em Ladder deverá ser NA, pois deve-se utilizar uma chave NF conectada na entrada digital (física) X001. De uma maneira geral, chaves que tem a função de desligar um circuito são NF.

**EXERCÍCIO 8 – LIGAÇÃO DE TRÊS LÂMPADAS A CONTATOR**

Tempo previsto: 15 minutos



Lógica:

- Da mesma forma como no circuito do exercício 7, só que a saída Y000 estará acionando lâmpadas ligadas pelo contator tripolar. Estão sendo aplicadas as lógicas “AND” e “OR”, havendo o selo do circuito através da utilização da saída física Y000 como contato lógico dentro do circuito. Apenas haverá o desligamento da saída, caso seja pressionada a chave (NF) que estiver ligada em X001.



**EXERCÍCIO 9 – PARTIDA DE MOTOR TRIFÁSICO A CONTATOR**

Tempo previsto: 30 minutos

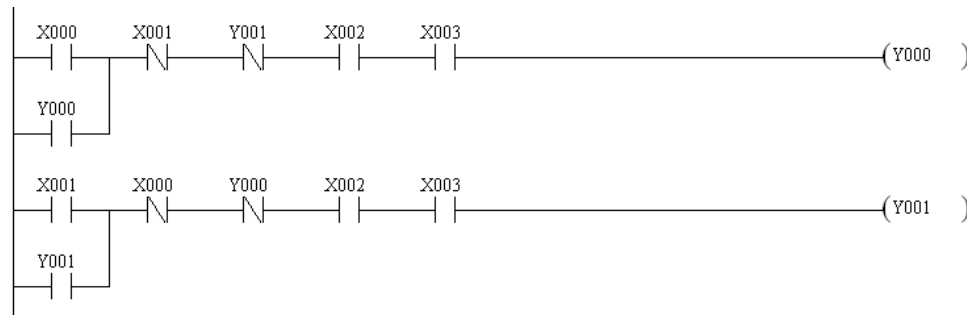


Lógica:

- Neste circuito estão sendo aplicadas as lógicas “AND” e “OR”, bastando um pulso na entrada X000 para ligar a saída Y000, havendo o selo do circuito através da utilização da saída física Y000 como contato lógico dentro do circuito. Haverá o desligamento da saída caso seja pressionada a chave (NF) que estiver ligada em X001, que representa o botão de desliga, ou a chave (NF) que estiver ligada em X002, que representa o contato do relé de proteção térmica (FT1 - sobrecarga).

**EXERCÍCIO 10 – REVERSÃO TRIFÁSICA A CONTATOR**

Tempo previsto: 30 minutos.

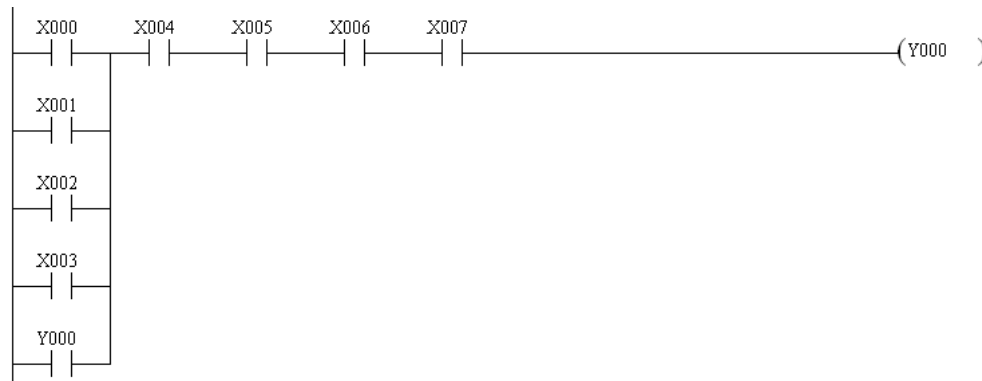


Lógica:

- Neste circuito estão sendo aplicadas as lógicas “AND” e “OR”, havendo o selo do circuito através da utilização das saídas físicas Y000 e Y001 como contato lógico dentro do circuito. Na inversão do sentido de rotação, através da entrada X000 ou X001, haverá, através de seu próprio contato negado, o desligamento do sentido anterior, de forma a impedir o ligamento simultâneo e posterior curto-circuito. As entradas X002 e X003 estão representando os contatos do botão desliga e proteção térmica, respectivamente (novamente deve-se utilizar chaves NF na bancada).

**EXERCÍCIO 11 – MOTOR COMANDADO DE VÁRIOS PONTOS.**

Tempo previsto: 20 minutos.

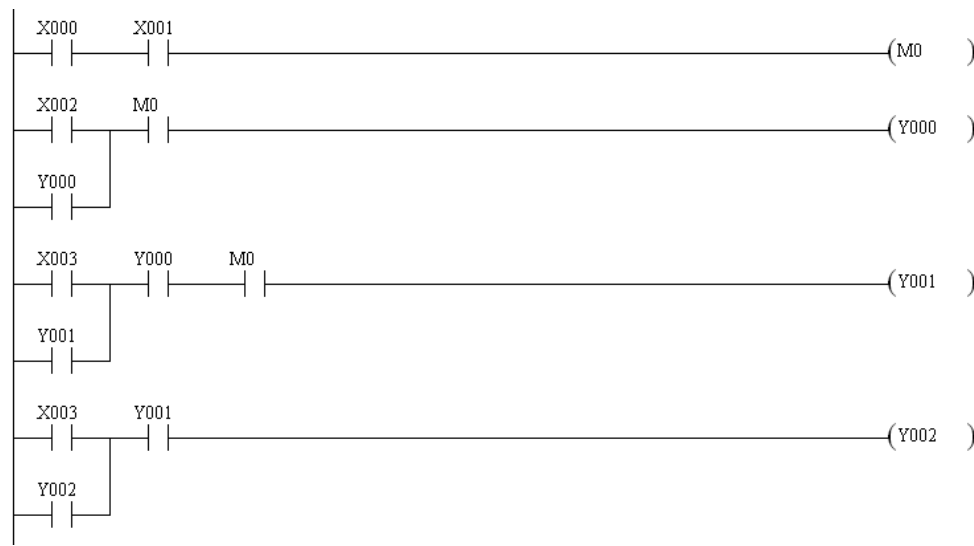


Lógica:

- Neste circuito estão sendo aplicadas as lógicas “AND” e “OR”. Em paralelo, representando os botões de liga fazendo o acionamento e o selo da saída Y000. Estas entradas por sua vez estão em série com todas as entradas do circuito que representam os botões desliga (Chaves NF da bancada) que habilitam ou não a saída Y000.

**EXERCÍCIO 12 – CIRCUITO SEQUENCIAL**

Tempo previsto: 30 minutos



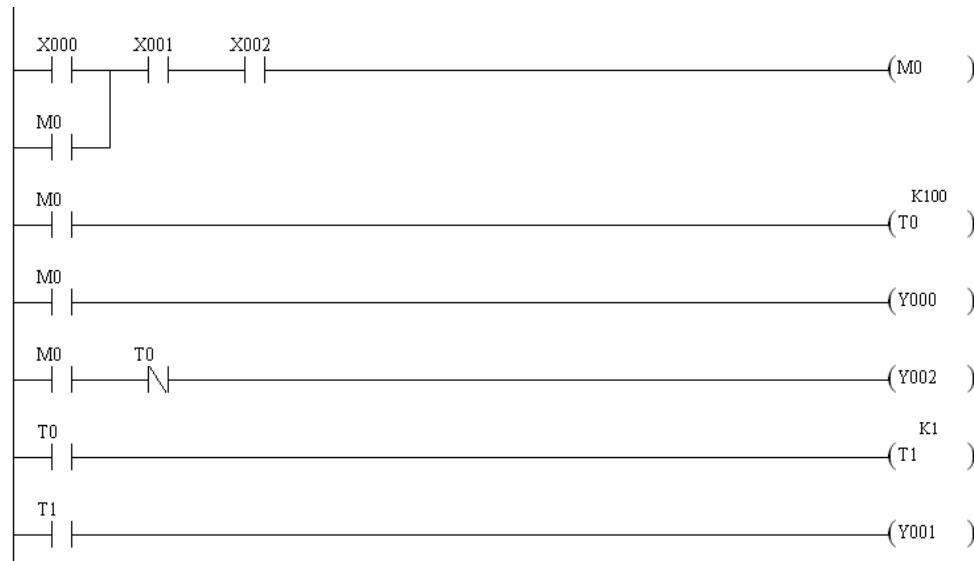
Lógica:

- Neste circuito serão acionados três atuadores (K1, K2 e K3), obedecendo a lógica de intertravamento imposta, ou seja, o contator K1 será acionado por S1, o contator K2 será acionado por S2 somente se o K1 já estiver ligado, e o contator K3 somente será acionado por S3 se K2 já estiver acionado.

A lógica para desligar o sistema é através do botão de desliga S0 ou o contato do relé térmico FT1, que foi aplicado a uma bobina auxiliar M0, utilizando-se seus contatos em série com as saídas digitais. Ambas chaves na bancada deverão ser NF, conforme é mostrado no diagrama elétrico do exercício.

**EXERCÍCIO 13 – PARTIDA ESTRELA TRIÂNGULO AUTOMÁTICA**

Tempo previsto: 45 minutos



Lógica:

- Neste circuito faz-se o acionamento das três saídas digitais Y0, Y1 e Y2, que serão os atuadores K1, K2 e K3, respectivamente.

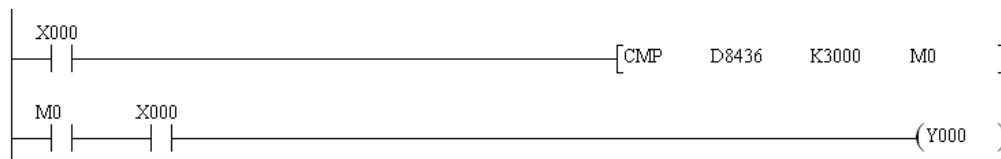
O tempo que K3 ficará acionado é determinado pelo temporizador T0 (10 s).

O temporizador T1 determina um pequeno atraso entre a saída do K3 e a entrada do K2 (100 ms), por questões de segurança.

A lógica para desligar o sistema é através do botão de desliga S0 ou o contato do relé térmico FT1, onde ambas as chaves na bancada deverão ser NF, conforme é mostrado no diagrama elétrico do exercício.

**EXERCÍCIO 14 – SAÍDA ANALÓGICA**

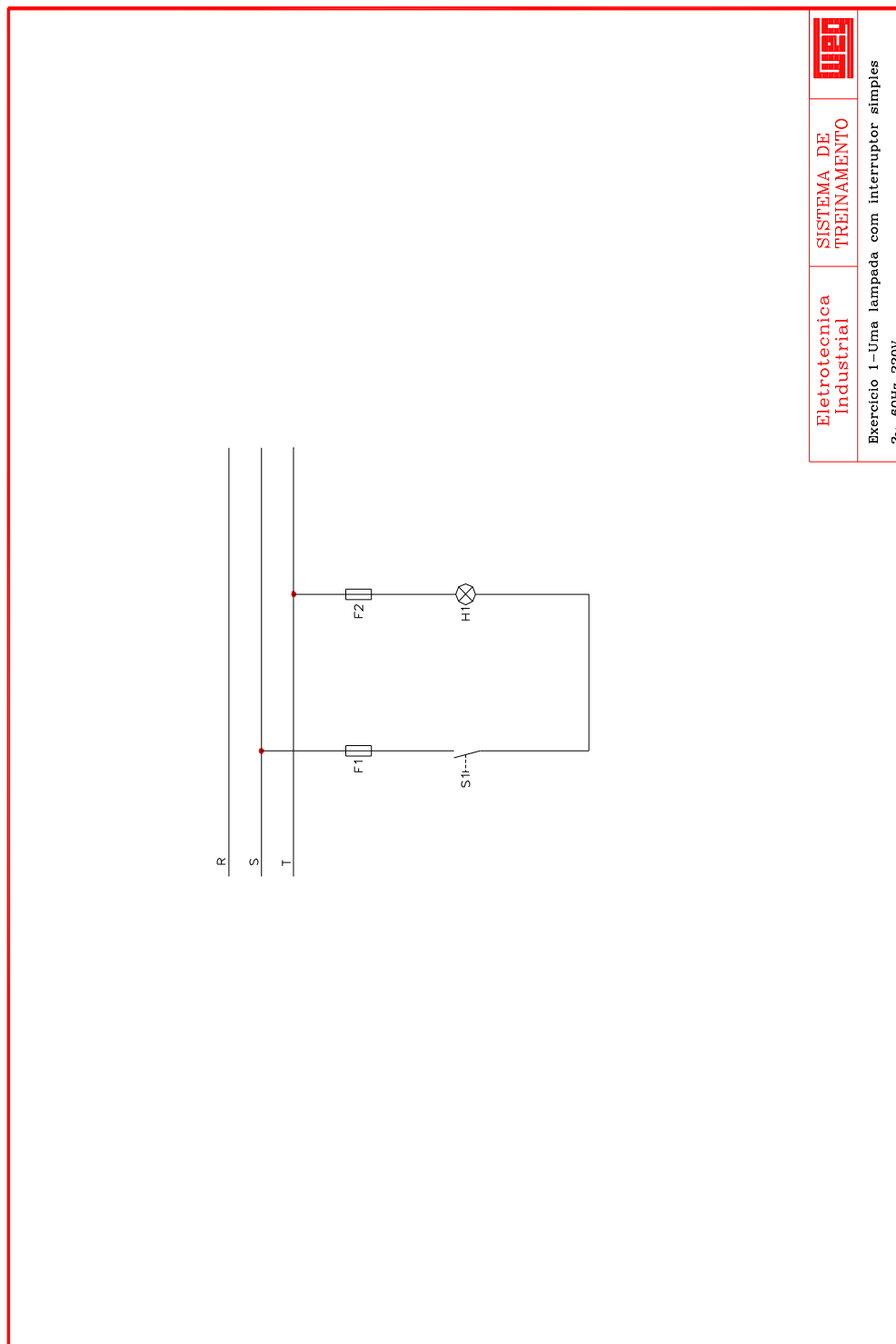
Tempo previsto: 30 minutos



Lógica:

- O funcionamento poderá ser ativado pela chave ligada em X0. O comparador passará a comparar a entrada analógica (D8436) com o valor 3000 (3000 equivale a 7,5 Vcc, sabendo que a relação de conversão da entrada analógica do TPW-03 é 10 Vcc – 4000 bits). Quando ocorrer a condição “E.A. > 7,5 Vcc”, o contato M0 irá chavear, acionando a saída digital Y000, na qual foi ligada a lâmpada.

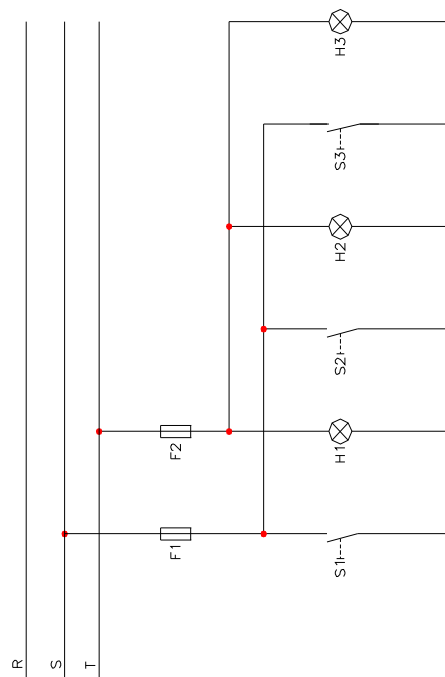
## 7 ESQUEMAS ELÉTRICOS DOS EXERCÍCIOS



The diagram shows a three-phase power supply with lines labeled R, S, and T. Each line has a red dot indicating a connection point. From these points, three separate branches are connected in parallel. The first branch, connected to line R, contains a fuse labeled F1 in series with a switch labeled S1. The second branch, connected to line S, contains a fuse labeled F2 in series with a lamp labeled H1. The third branch, connected to line T, contains a fuse labeled F3 in series with a lamp labeled H2. All three branches converge to a common return line.

|                                                              |                        |  |
|--------------------------------------------------------------|------------------------|--|
| Eletrotécnica Industrial                                     | SISTEMA DE TREINAMENTO |  |
| Exercício 2-Duas lampadas com um interruptor<br>3~ 60Hz 220V |                        |  |

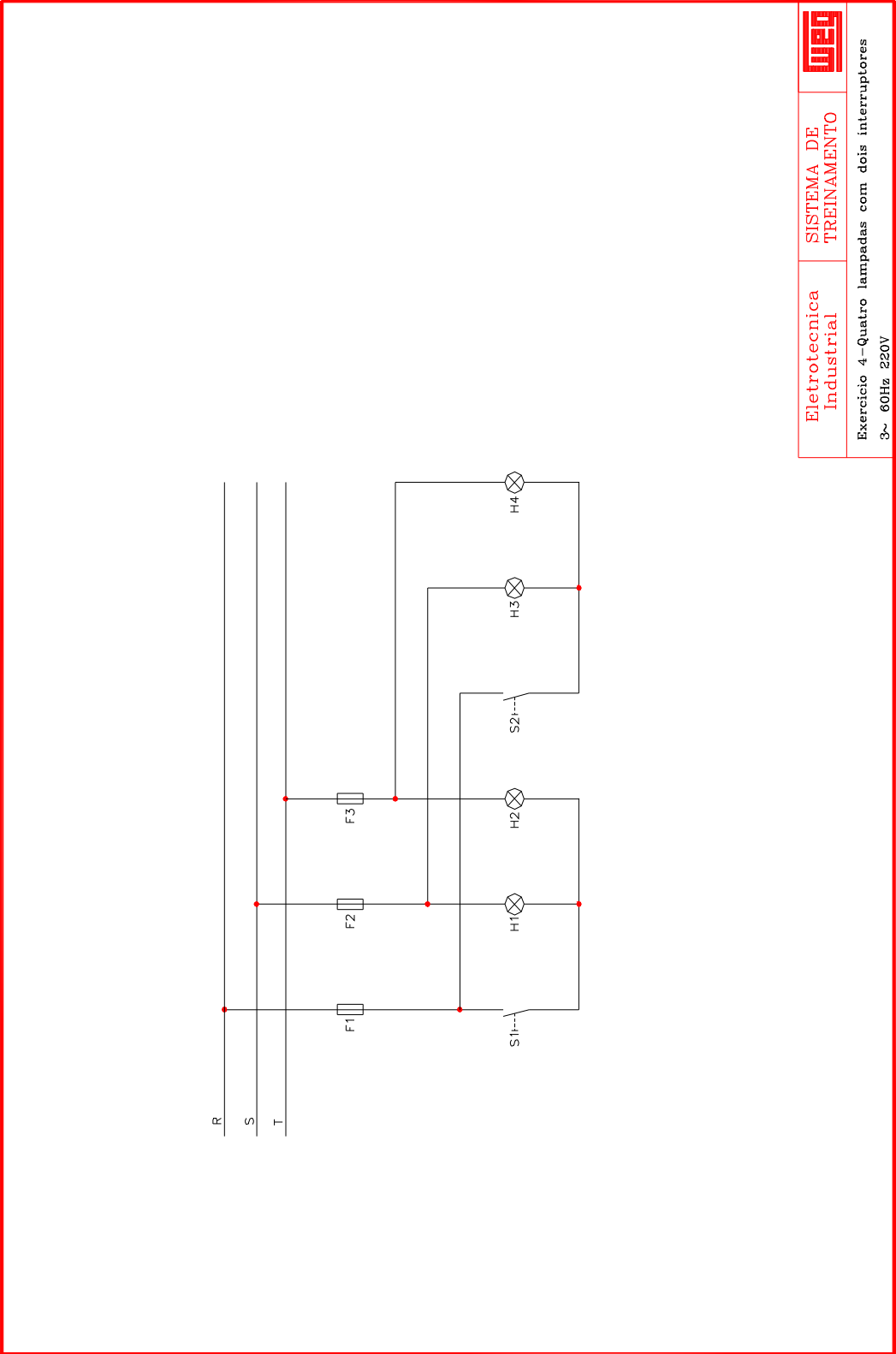


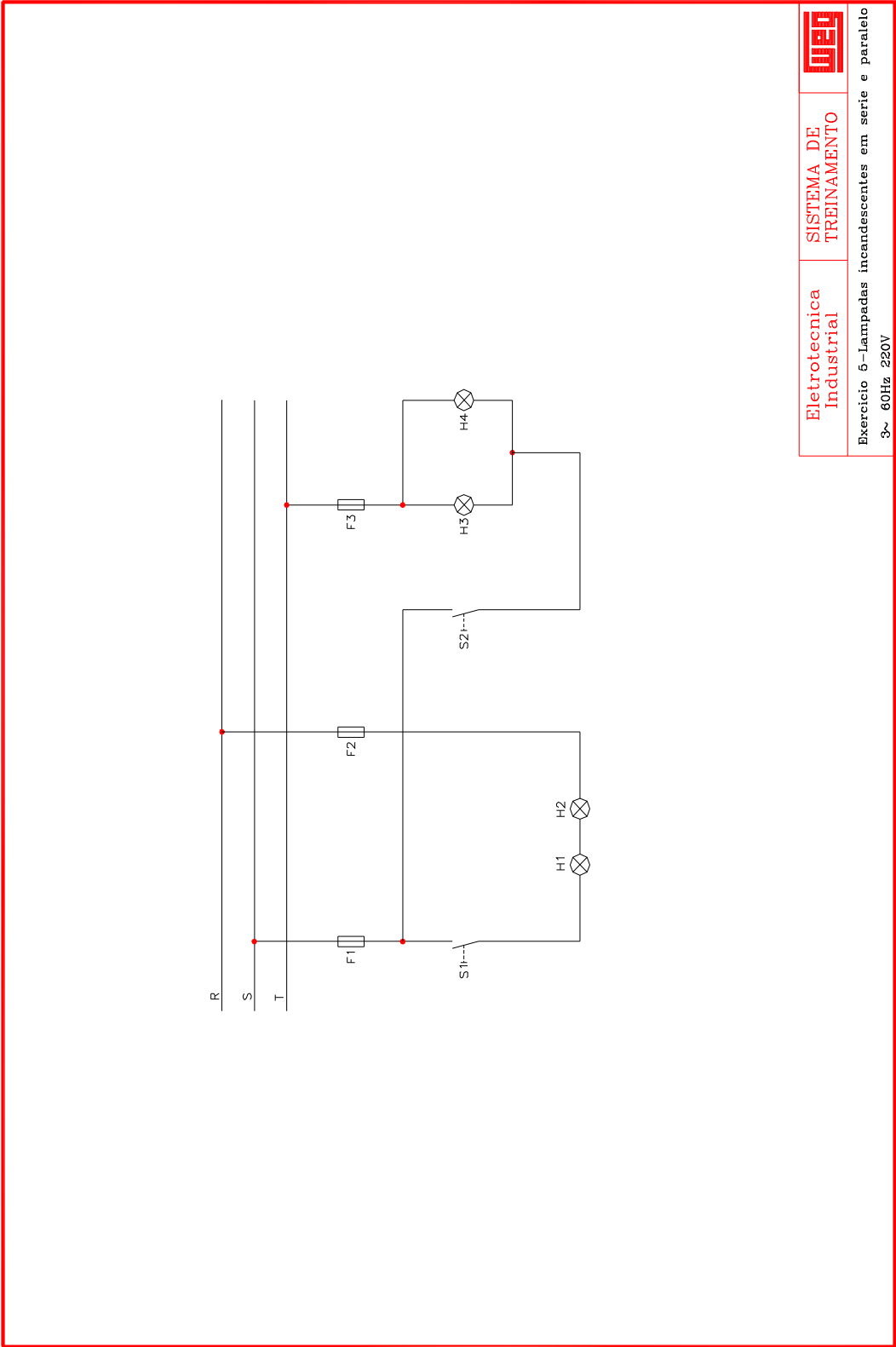


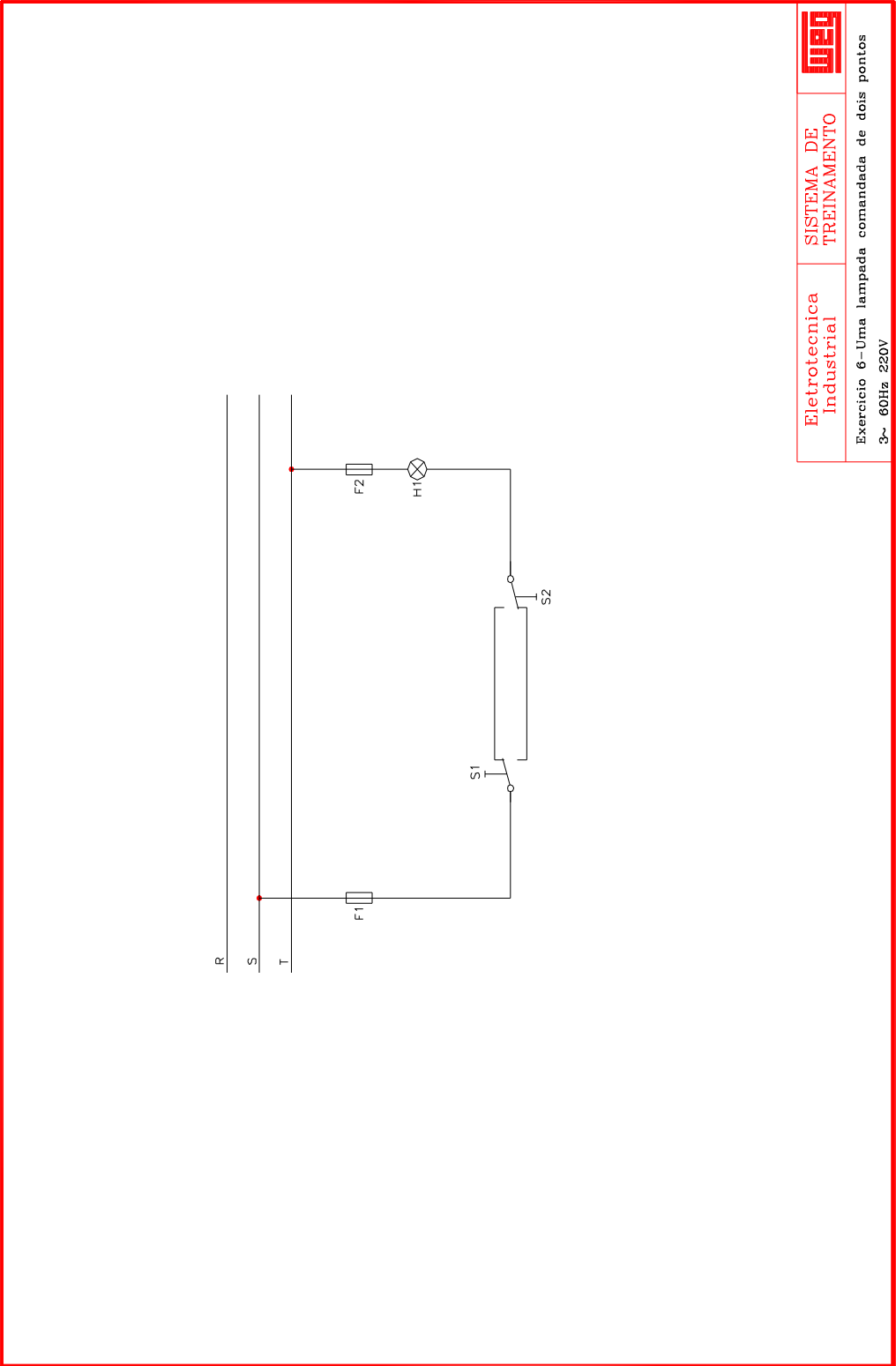
SISTEMA DE  
TREINAMENTO

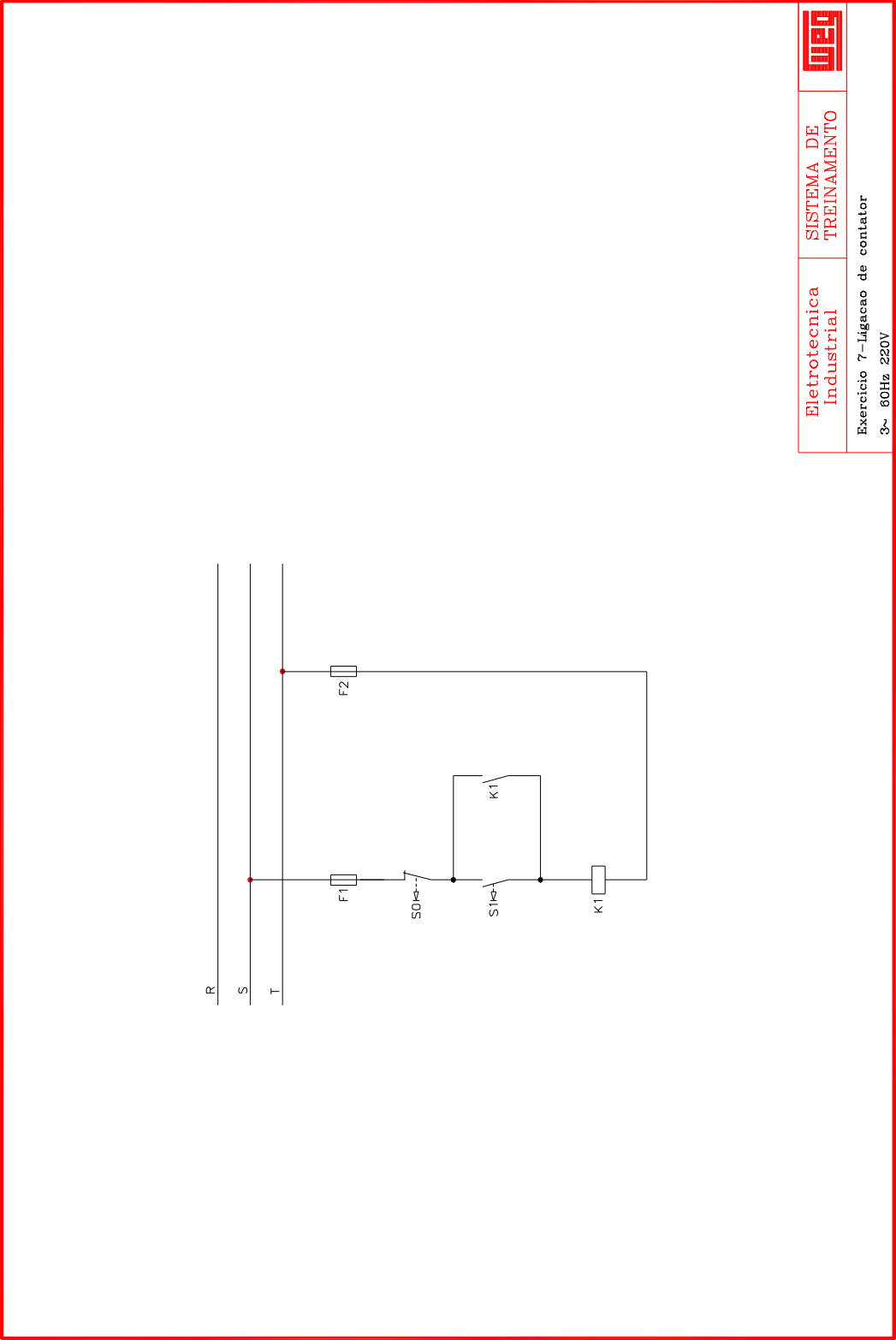
Eletrotécnica  
Industrial

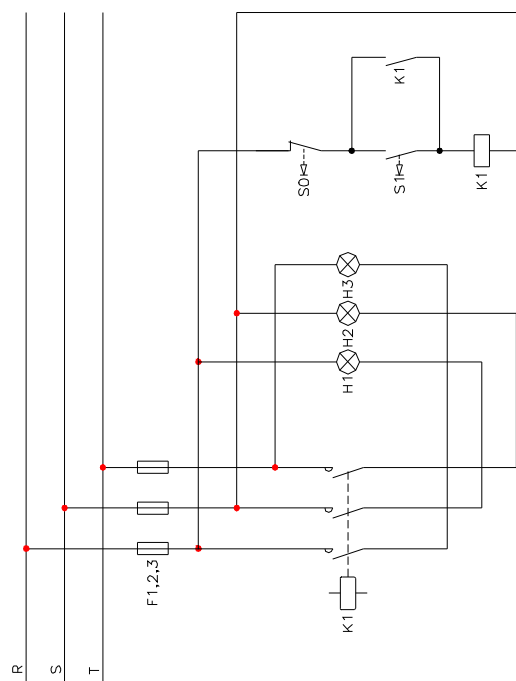
Exercício 3-Tres lampadas com tres interruptores  
3~ 60Hz 220V







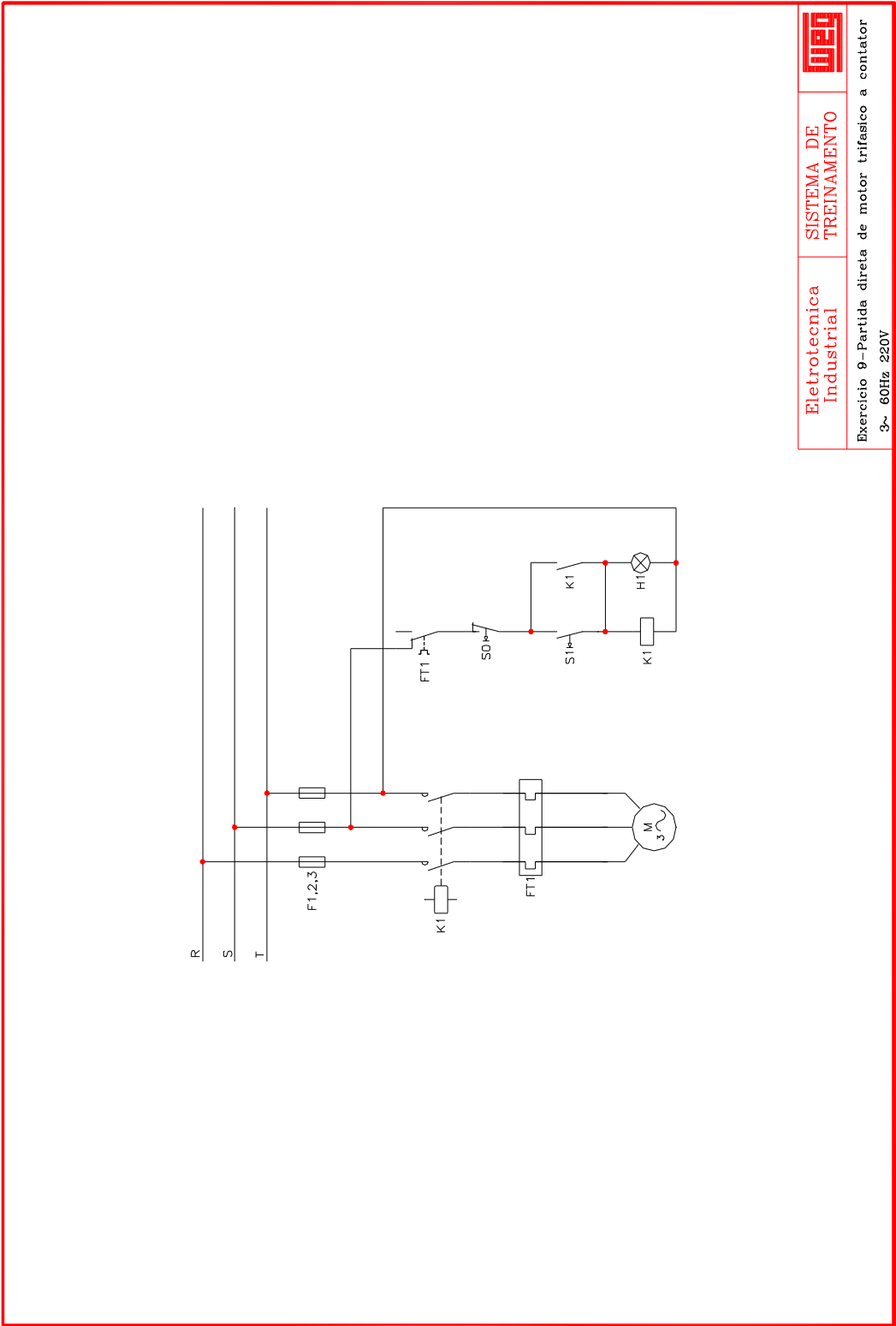


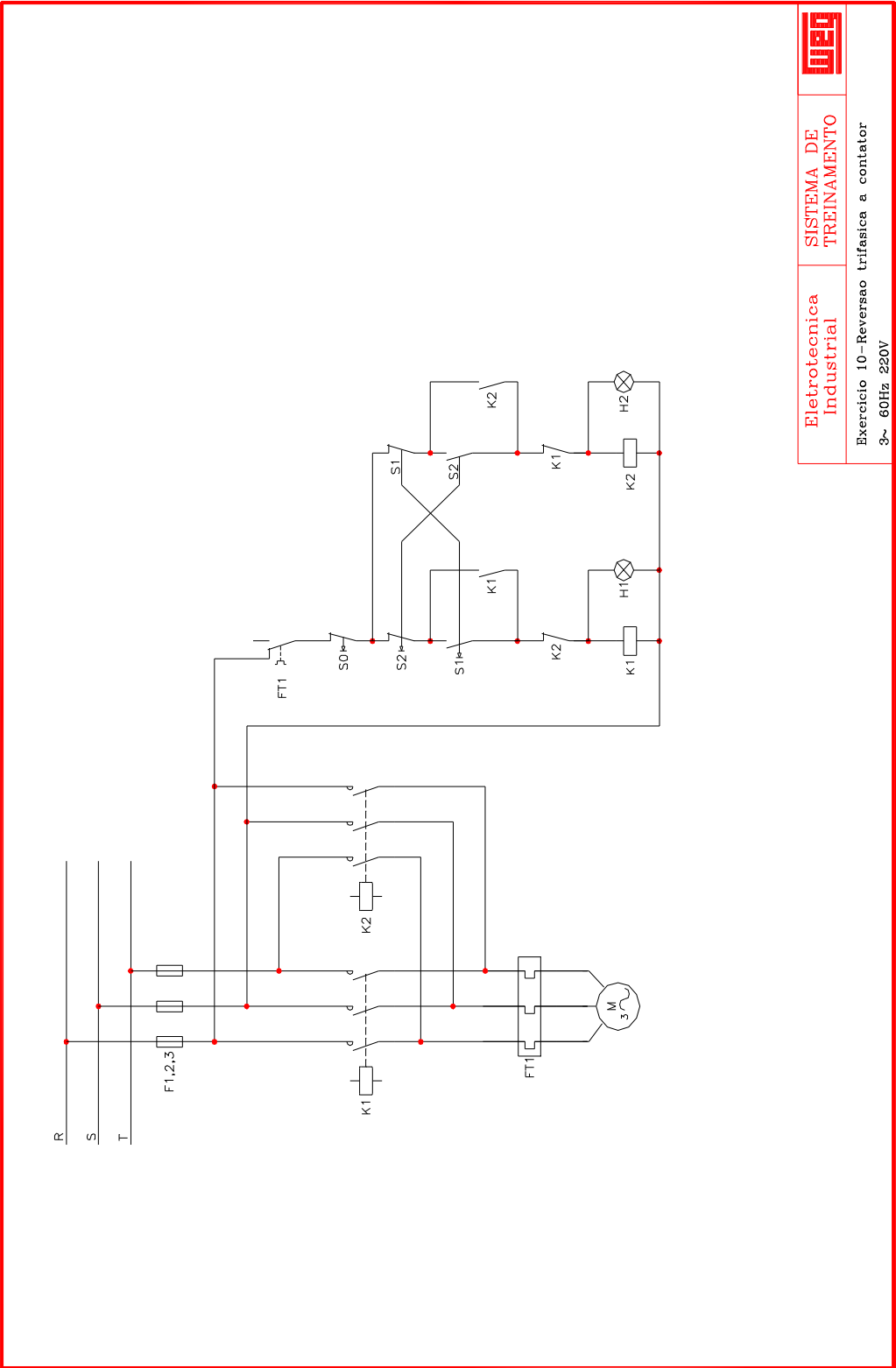


SISTEMA DE  
TREINAMENTO

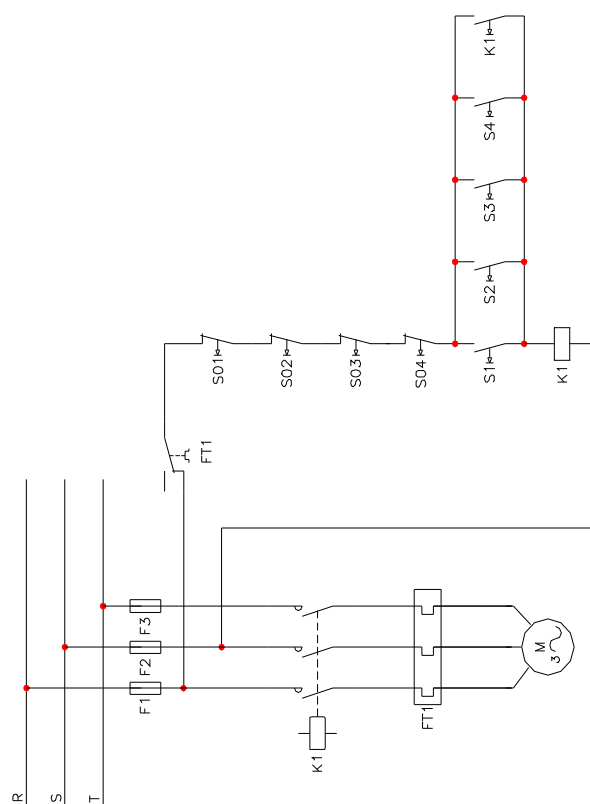
Eletrotécnica  
Industrial

Exercício 8 – Três lâmpadas comandadas por contator  
3~ 60Hz 220V





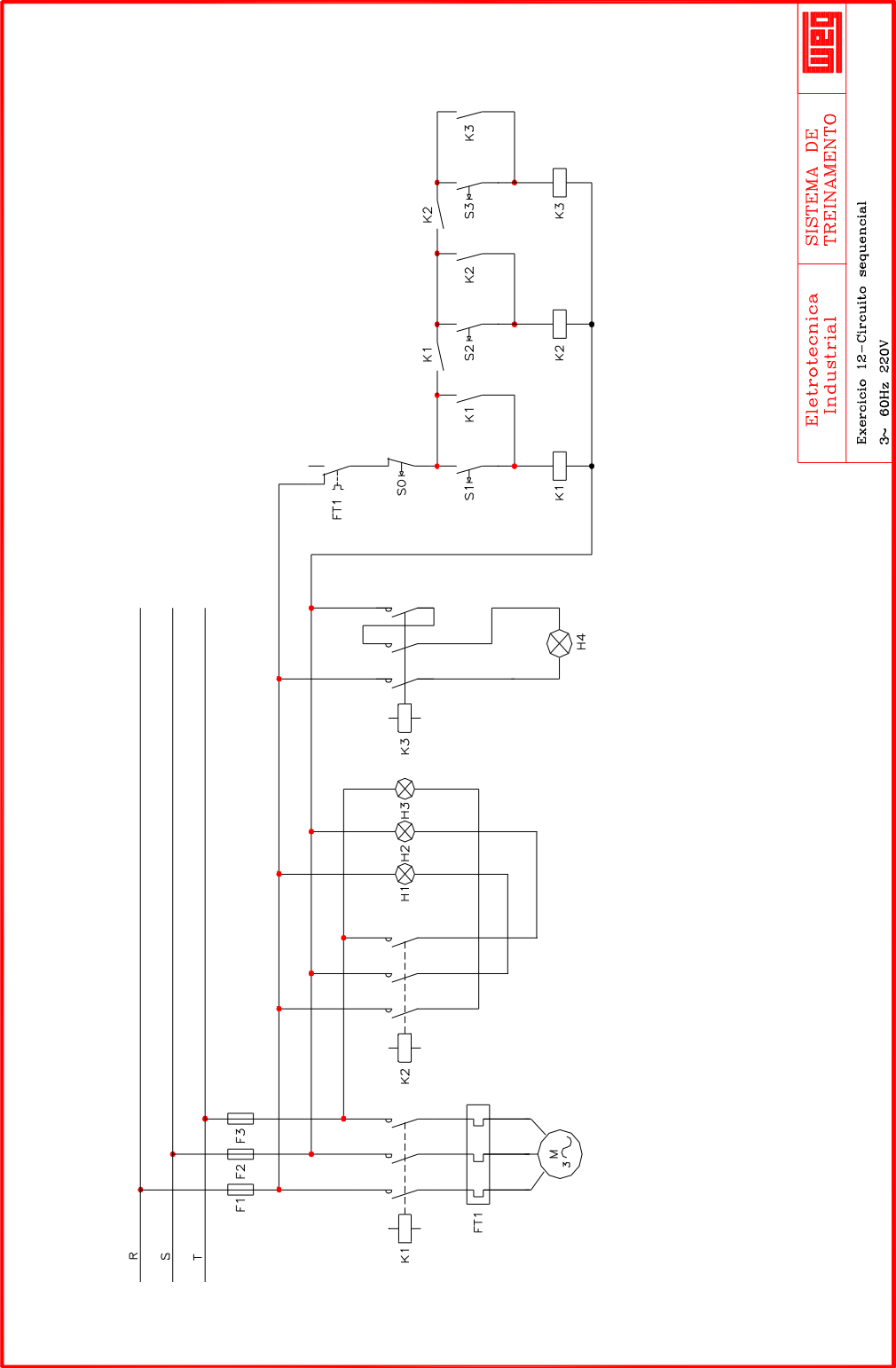




SISTEMA DE  
TREINAMENTO

Eletrotécnica  
Industrial

Exercício 11—Motor comandado de varios pontos  
3~ 60Hz 220V



Eletrotecnica Industrial

SISTEMA DE TREINAMENTO

Exercício 12- Circuito sequencial  
3~ 60Hz 220V

