



Serpa **Treinamentos** |

**CLP**

**Controlador Lógico Programável**

Prof. Ricardo Serpa

# **Serpa Treinamentos**



## **Controlador Lógico Programável ( CLP )**

Prof Ricardo Serpa - CFT-BR nº 0479241899-2

Profª Ana Claudia Serpa - CFT-BR nº 0776073796-3

## Índice

1. Introdução ao clp
2. Apresentação do clp
3. Teoria clp 1
4. Tipos de sinais ( Entradas )
5. Tipos de Saídas
6. Esquema de ligação Entradas ( cc ou ca )
7. Esquema ligação Saídas ( Cc ou Ca )
8. Linguagem de programação
9. Dimensionamento do CLP
10. Redes de comunicação
11. Software para clp
12. Linguagem Ladder 01
13. Montagem prática das entradas e saídas do CLP
14. Partida direta - prática 01
15. Partida direta - prática 02
16. Partida direta - prática 03
17. Partida direta - prática 04
18. Lógica E e OU
19. Lógica Invertida
20. Marcadores M e N
21. Temporizador 01
22. Temporizador 02
23. Contadores
24. Entradas Analógicas 01
25. Entradas Analógicas 02
26. Texto e função IHM.
27. Programação e impressão do programa
28. Sensores industriais – Sensor indutivo no CLP
29. Sensores industriais - Sensor Capacitivo
30. Partida estrela triângulo no CLP
31. Acessórios para Disjuntor Motor
32. Relé acoplador
33. Relé acoplador para Sensores PNP/NPN

## Curso CLP

Você acaba de entrar em um mundo fantástico, onde verá de outra forma a

automação, a partir da utilização do CLP.

A Partir de agora você irá aprender sobre CLP e terá uma oportunidade de ampliar seus conhecimentos e com isto também ampliar sua grade de trabalhos.

Muitas pessoas não fazem um curso de CLP ou iversor de frequência porque acham que são incapazes de aprender, ou que são assuntos muito difíceis, mais neste curso vou mostrar de uma forma clara e simples como você é capaz de aprender e ser referência no assunto.

**Bons estudos...**

## **Aula 01 – Introdução ao clp**

### **– O que é clp**

**Controlador Lógico Programável (CLP)** ou do inglês PLC (Programmable Logic Controller) é um dos controladores mais utilizados na indústria. Conceitualmente, CLP é um equipamento projetado para comandar e monitorar máquinas ou processos industriais. Mas a fundo, é um computador especializado, baseado em um Microprocessador que desempenha funções de controle através de softwares desenvolvidos pelo usuário (cada CLP tem seu próprio software).

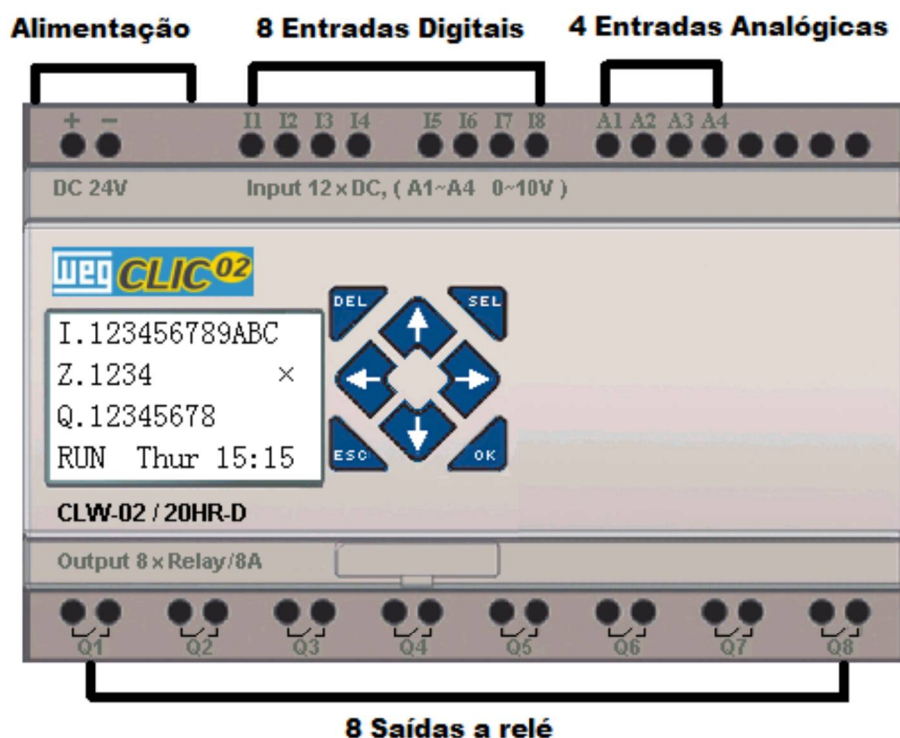
### **– História do clp**

O Controlador Lógico Programável ( C.L.P. ) nasceu praticamente dentro da indústria automobilística americana, especificamente na Hydronic Division da General Motors , em 1968, devido a grande dificuldade de mudar a lógica de controla de painéis de comando a cada mudança na linha de montagem. Tais mudanças implicavam em altos gastos de tempo e dinheiro. Sob a liderança do engenheiro Richard Morley, foi preparada uma especificação que refletia as necessidades de muitos usuários de circuitos à reles, não só da indústria automobilística, como de toda a indústria manufatureira. Nascia assim, um equipamento bastante versátil e de fácil utilização, que vem se aprimorando constantemente, diversificando cada vez mais os setores industriais e suas aplicações, o que justifica hoje ( junho /1998) um mercado mundial estimado em 4 bilhões de dólares anuais. Desde o seu aparecimento, até hoje, muita coisa evoluiu nos controladores lógicos, como a variedade de tipos de entradas e saídas, o aumento da velocidade de processamento, a inclusão de blocos lógicos complexos para tratamento das entradas e saídas e principalmente o modo de programação e a interface com o usuário.

## **Aula 02 – Apresentação do clp**

O modelo utilizado no curso é o clp clic 02 da Weg, 24vcc com total de 20 entradas e saídas .

Para você entender melhor, são 8 entradas digitais, 4 entradas analógicas e 8 saídas a relé, totalizando 20 entradas e saídas.

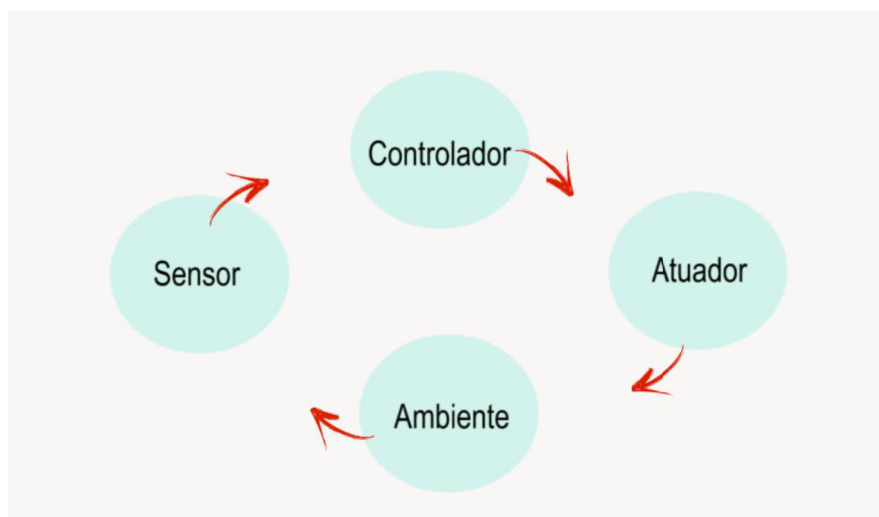


O modelo apresentado na figura acima é um modelo com alimentação em 24vcc. Modelos com alimentação em corrente alternada não possuem entradas analógicas ( especificação da Weg, não se trata de outras marcas )

### Aula 03 – Teoria clp 1

#### CONTROLE EM MALHA FECHADA

No controle em malha fechada há um retorno de informação. O sensor detecta algo no ambiente, envia a informação para o controlador (CLP) que fará o reconhecimento desta informação e em seguida faz o comando do atuador que estará atuando no ambiente, e este é um ciclo contínuo.



## CONTROLE EM MALHA ABERTA

No controle em malha aberta, diferente do controle em malha fechada, não há sensores.



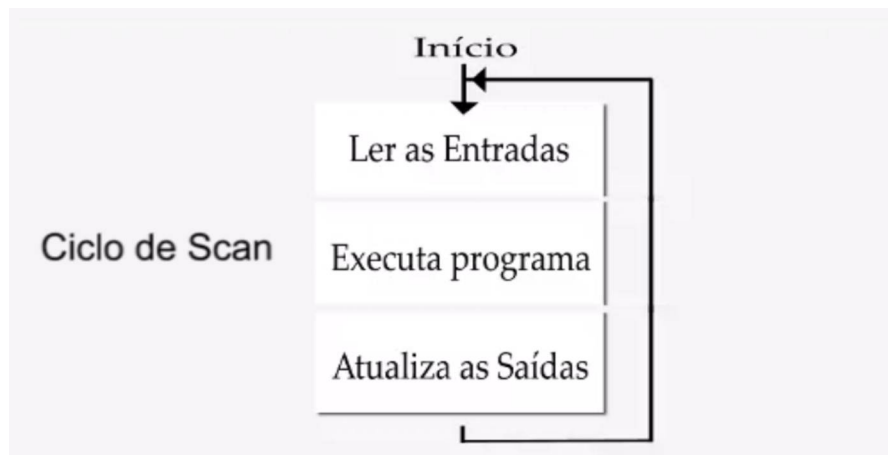
Um exemplo de controle em malha aberta é por contagem. É feito a programação no CLP onde um contador contará as 100 unidades de copos descartáveis. Inicia-se o processo de contagem, contado até 100 encerra-se o processo. Para que todo o processo se repita é necessário reiniciar.

Outro exemplo é por tempo. Feito alguns testes verificou-se que é necessário 5 segundos para se encher uma garrafa de 5 litros. É feito a programação no CLP, inicia-se o processo, passado o tempo programado encerra-se o processo, e para repetir o processo de encher as garrafas é necessário reiniciar.

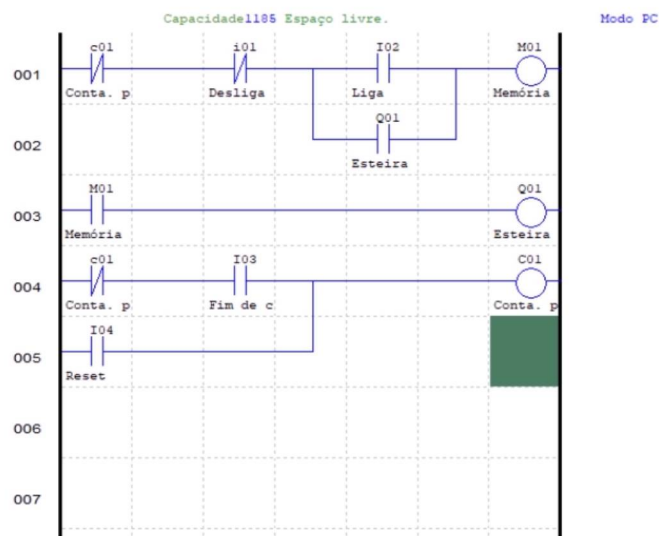


## CICLO DE SCAN

O CLP tem seu princípio de funcionamento baseado em três passos.



E qual é o tempo necessário para realizar este ciclo? Vai depender principalmente do tamanho da programação realizada, ou da quantidade de linhas conforme imagem abaixo:



Todo este processo de ler as entradas, executar o programa e atualizar as saídas acontece muito rápido, questão de milissegundos ou microsegundos. Por exemplo, se a etapa de ler as entradas dura 0,5 milissegundos, a etapa de executar programa dura 0,5 milissegundos e a etapa de atualizar as saídas dura mais 1 milissegundo, todo este processo levou 2 milissegundos. Quer dizer que após ler as entradas, tornará a ler as entradas somente após completos os 2 milissegundos que é o tempo necessário para realizar todo o ciclo de varredura.

Mas o que acontece no processo de ler as entradas? O CLP vai basicamente verificar todas as entradas, quais estão acionadas, quais estão desacionadas, em seguida vai gravar as informações em sua memória de dados (memória ram).

Na etapa de executar o programa, estará executando a programação feita, é neste momento que ele saberá o que deve fazer.

Por fim na etapa de atualizar as saídas será acionado ou desacionado, ligado ou desligado com base na programação.

## ARQUITETURA DO CLP

Quando falamos na arquitetura do CLP falamos nos elementos básicos da sua construção.

**Fonte de alimentação** – Responsável pelo fornecimento de energia elétrica e também proteger o clp contra surtos de energia

**CPU** – É o cérebro do sistema, executa a lógica de controle.

**Unidades de entradas e saídas** – É por onde o clp recebe os dados dos sensores e por onde ele controla os atuadores.

**Interface de comunicação** – É por este meio que o clp vai se comunicar com outros dispositivos como computadores, inversor de frequência, IHM's, etc.

## CLASSIFICAÇÃO DOS CLP's

Cada fabricante pode adotar padrões diferentes de classificação dos clps, mas basicamente classifica-se desta forma, através do número de entradas e saídas (I/Os).

Classificação dos CLPS	
Número de entradas e saídas (I/Os)	
- Nano CLP	- Menos de 15 I/Os
- Micro CLP	- 15 a 128 I/Os
- CLP médio porte	- 128 a 512 I/Os
- CLP grande porte	- Mais de 512 I/Os



## Aula 04 – Tipos de sinais ( Entradas )

### ENTRADAS DIGITAIS

Quando falamos em digital, falamos em dois estados

Ligado / Desligado  
Acionado / Desacionado  
Há presença / Não há presença

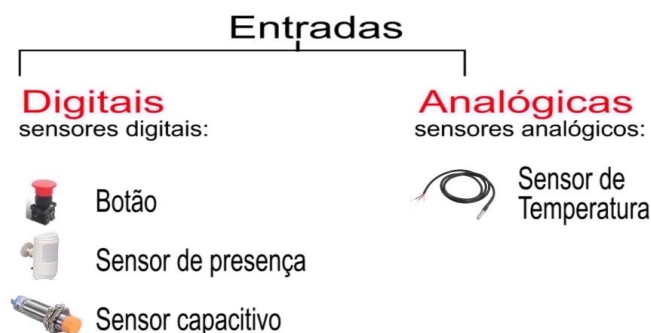
### ENTRADAS ANALÓGICAS

Quando há regulagem de intensidade e não apenas dois estados, é o que chamamos de analógica.

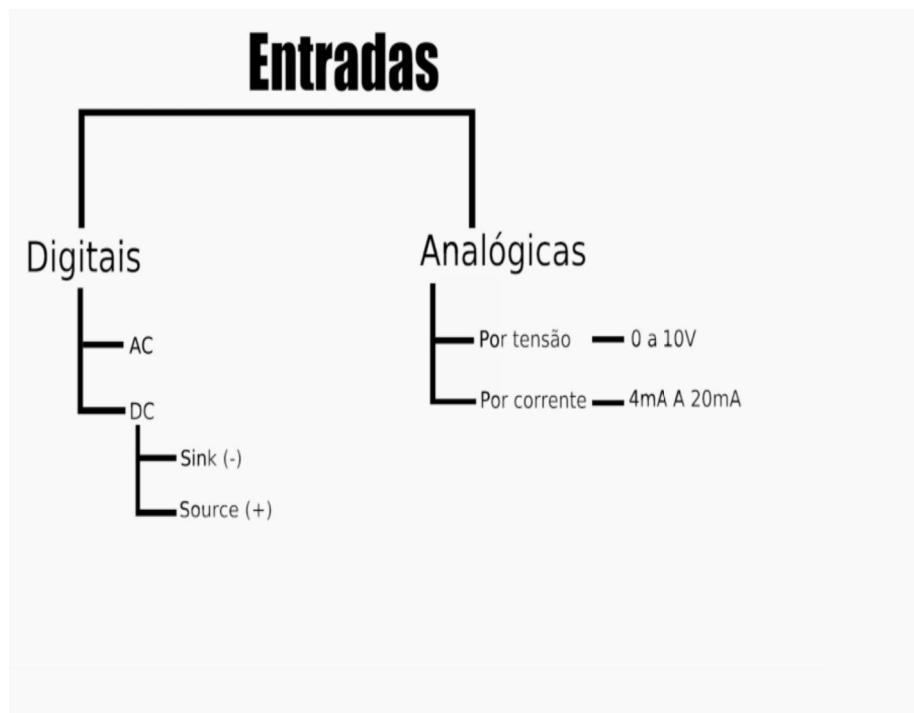
Um sensor que meça diferentes níveis de temperatura é um exemplo onde não há apenas dois estados.



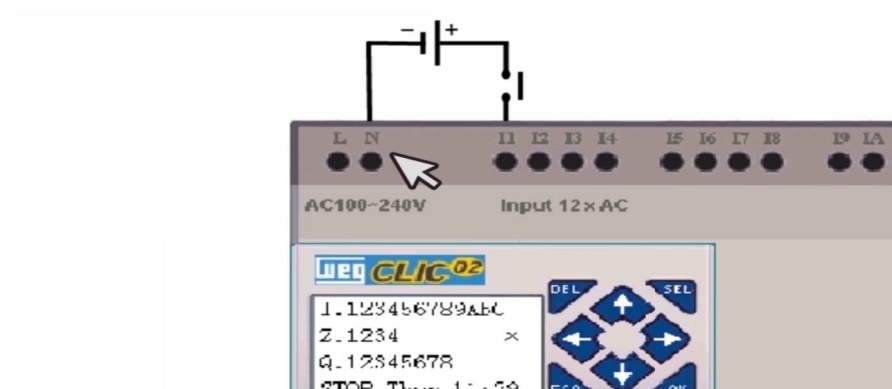
Nas entradas digitais será ligado sensores digitais, nas entradas analógicas será ligado sensores analógicos. Veja alguns exemplos:



Nas entradas digitais vamos ter entradas digitais por corrente contínua e entradas digitais por corrente alternada.

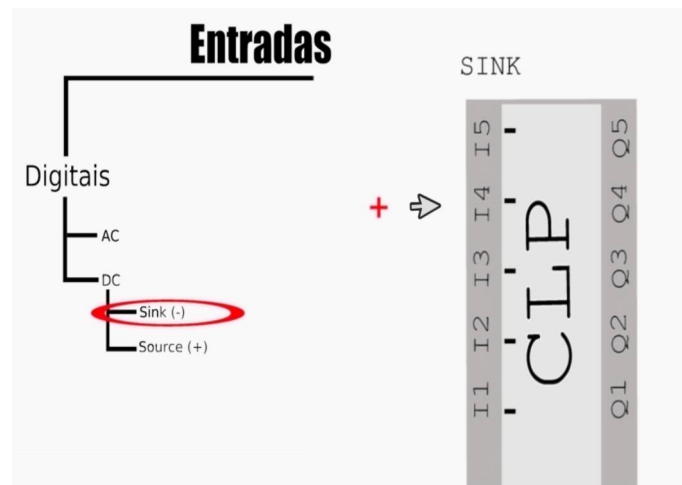


*Se o clp funciona com corrente alternada, a ligação é muito simples, conforme mostrado abaixo*

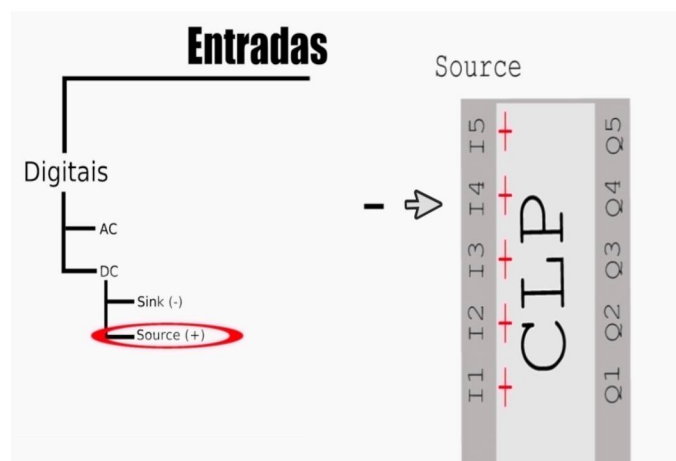


Agora entradas digitais por corrente contínua, vamos ter os tipos *sink* e *source*. *Sink* indica o negativo, *source* indica o positivo.

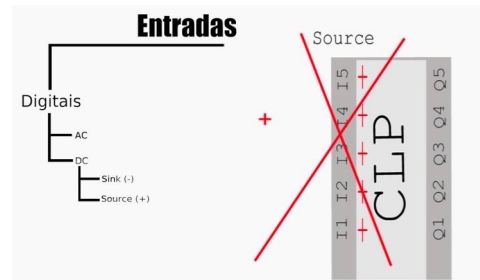
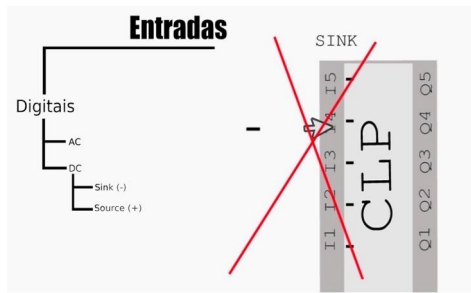
Entradas do tipo sink, quer dizer que já existe o sinal negativo internamente no controlador. Logo, para que haja diferença de potencial e circulação de corrente elétrica, é necessário enviar o sinal positivo ao clp.



Entradas do tipo source, quer dizer que já existe o sinal positivo internamente no clp, e o sinal que precisa ser enviado ao controlador é o negativo.

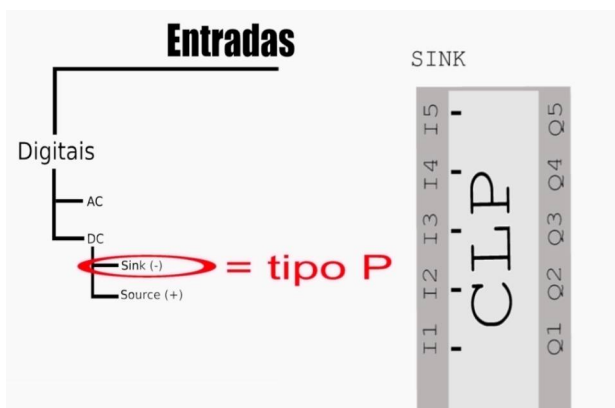
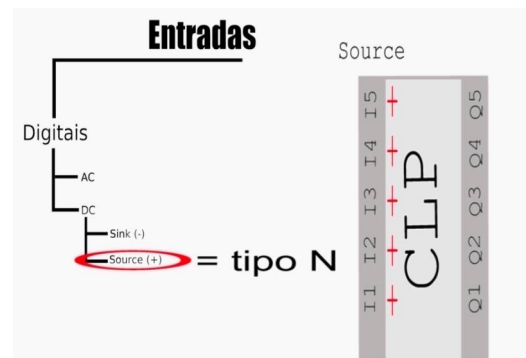


**Se o sinal enviado ao controlador é o mesmo já existente internamente, não haverá diferença de potência nem circulação de corrente elétrica. Logo, não funcionará.**

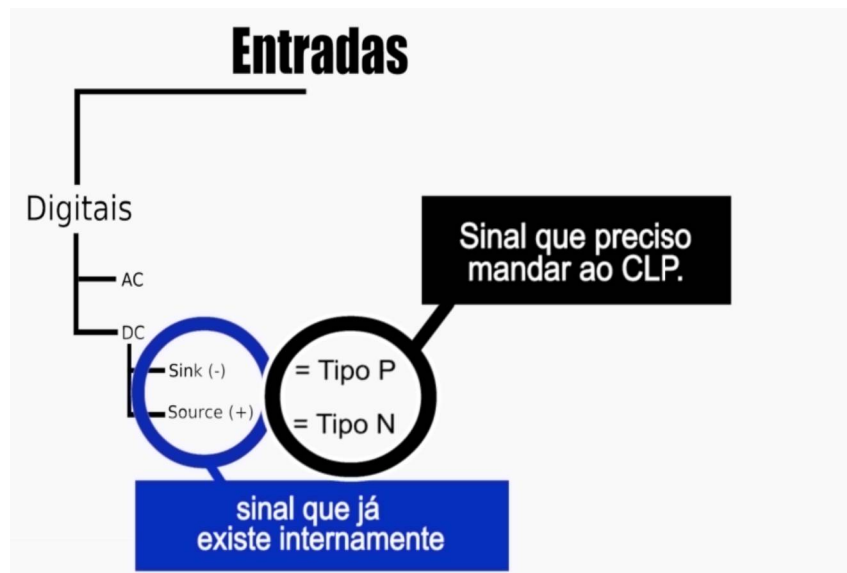


## ENTRADAS TIPO P e N

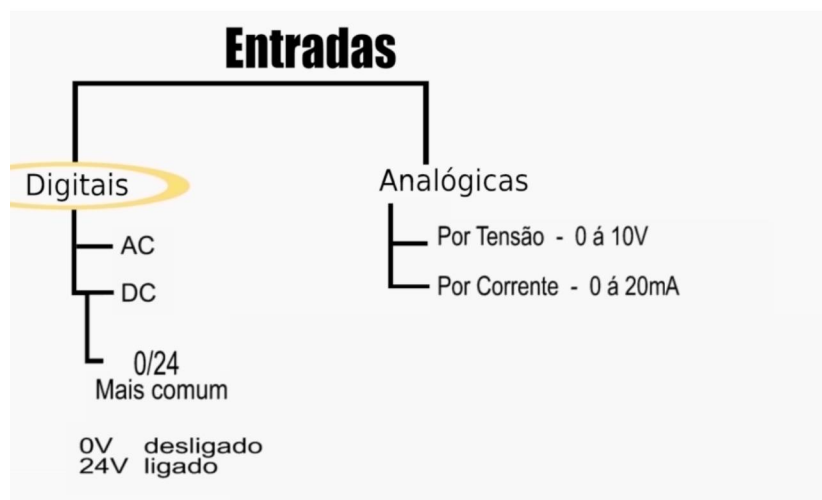
Quando falamos em entradas tipo P e N, estamos falando sobre o tipo de sinal que o clp precisa receber. No caso P indica positivo, N indica negativo.



Então, se as entradas são do tipo SINK, também podemos dizer que são do tipo P. Se as entradas são do tipo SOURCE, podemos dizer que são do tipo N.

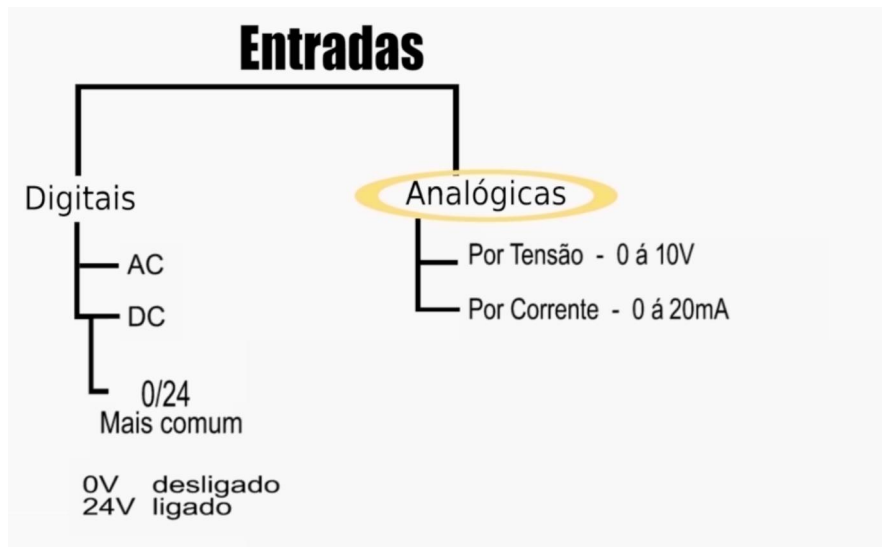


É mais comum controladores que trabalham com corrente contínua e de 0/24V. É lógico que podemos encontrar com outros níveis de tensão, inclusive alternado, mas o mais comum é de 0 à 24V. Como estamos falando em entrada de sinal digital, estamos falando em dois estados. Logo 0V é considerado desligado e 24V considerado ligado.



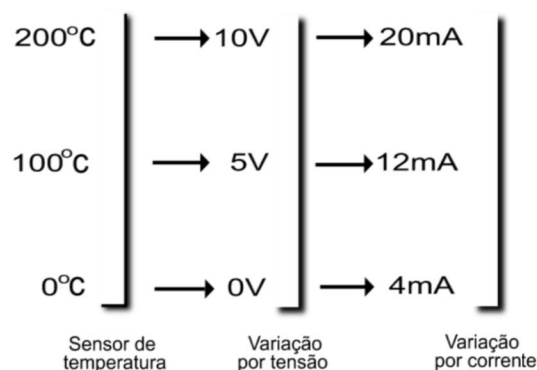
Agora quando falamos em sinal analógico, falamos em variação. Temos então, a variação por tensão, de 0 à 10V, e a variação por corrente de 4mA à 20mA. Sendo assim, vamos ter variações dentro destas faixas de valores.

Na variação por tensão, 0V é considerado o mínimo e 10V considerado o máximo. Já na variação por corrente, 4mA é considerado mínimo e 20mA é considerado o máximo.



Um sensor de temperatura por exemplo, que meça de 0 à 200 graus. Se a temperatura for a mínima (0°C) emitirá A tensão mínima de 0V se a variação for por tensão. Se a variação for por corrente, emitirá a corrente mínima que é 4mA. Se a temperatura for a máxima (200°C), emitirá a tensão máxima de 10V se a variação for por tensão ou emitirá a corrente máxima que é 20mA na variação por corrente. Se a temperatura for 100°C (metade), emitirá uma tensão de 5V que é a metade entre 0 e 10V. Se a variação for por corrente, emitirá 12mA que é a metade entre 4mA e 20mA.

## Aula 05 – Tipos de Saídas

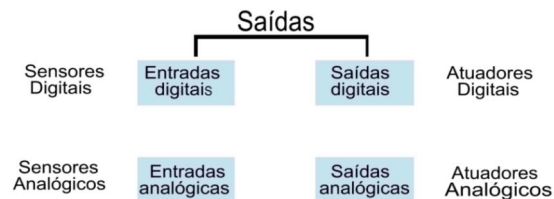


Como já sabemos, existem dois tipos de entradas no CLP:

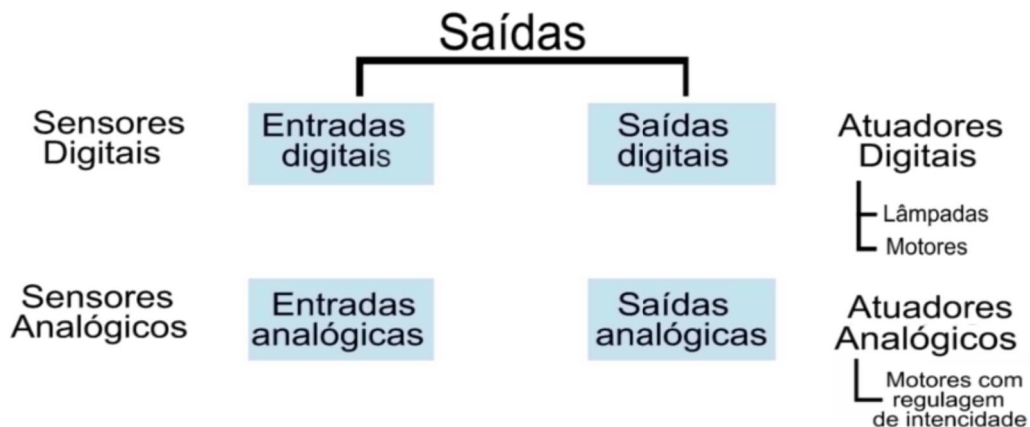
- Entradas Digitais
- Entradas Analógicas

Da mesma forma, temos dois tipos de saídas, que são:

- Saídas Digitais
- Saídas Analógicas



Sendo assim, nas entradas digitais serão ligados os sensores digitais, nas saídas digitais serão ligados os atuadores digitais. Nas entradas analógicas serão ligados os sensores analógicos, nas saídas analógicas serão ligados os atuadores analógicos.

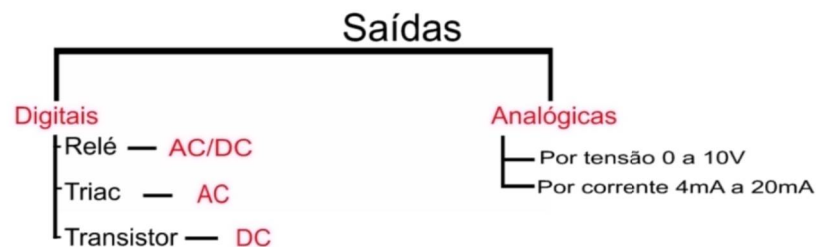
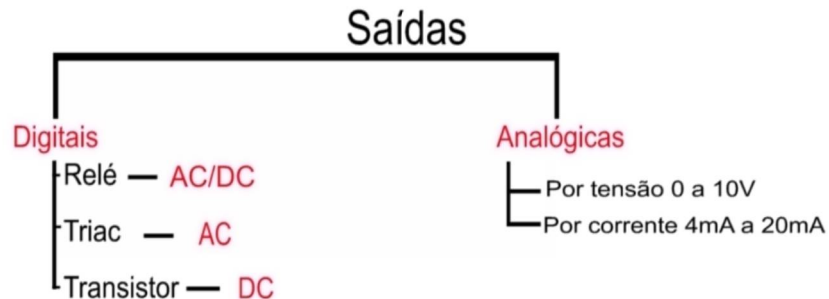


Como exemplo de atuadores digitais (dois estados), podemos citar lâmpadas que estão ligadas ou estão desligadas, motores que estão girando ou estão parados.

Exemplo de atuador analógico (mais de dois estados), podemos citar motores com regulação de intensidade (para isto é necessário inversor de frequência).

## SAÍDAS DIGITAIS E ANALÓGICAS

Assim como as entradas analógicas, para as saídas analógicas os padrões são os mesmos. Por tensão de 0 à 10V ou por corrente de 4mA à 20mA. Já as saídas digitais, vamos ter três tipos. Saídas digitais controlada



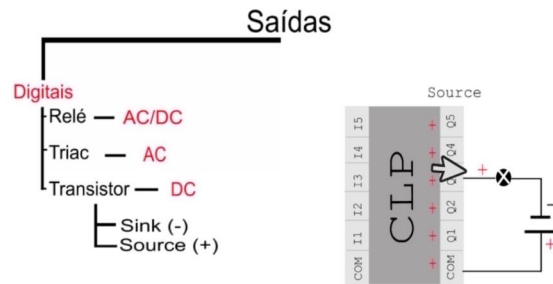
As saídas a Triac, são saídas digitais que funcionam com corrente alternada. Saídas a transistor, ao contrario das saídas a triac, funcionam com corrente contínua. Agora, se o clp tem suas saídas digitais a relé, quer dizer que vai funcionar tanto com corrente contínua quanto com corrente alternada.

Apesar das saídas a relé ser mais versátil por nos permitir escolher o tipo de sinal, torna-se muito mais lento em relação as saídas a triac e saídas a transistor por conter partes móveis que abrem

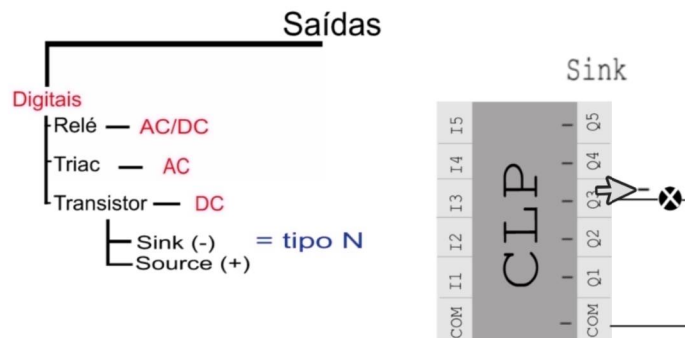


e fecham, os relés não acionam instantaneamente. Outra desvantagem nas saídas a relé é seu desgaste que acontece muito mais rápido, justamente por conta de suas partes móveis que ficam abrindo e fechando. Logo em processos onde é necessário ligar e desligar muitas vezes, não torna-se interessante este tipo de saída. Agora, triac e transistor não possuem partes móveis, são componentes eletrônicos sólidos, tornando o acionamento muito mais rápido e com vida útil muito maior em relação aos relés.

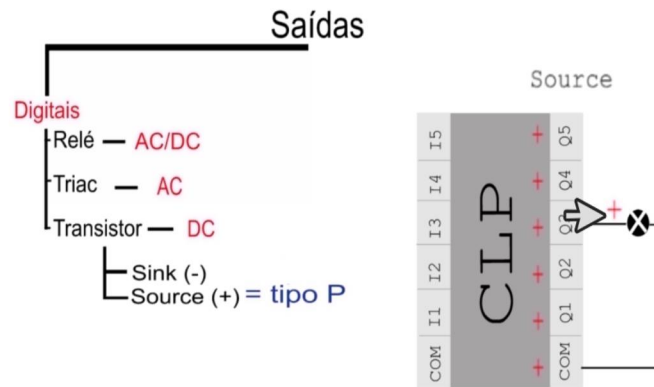
Pois bem, já sabemos que as saídas a transistor funcionam com corrente contínua. Vamos ter as saídas do tipo *sink* e saídas do tipo *source*.



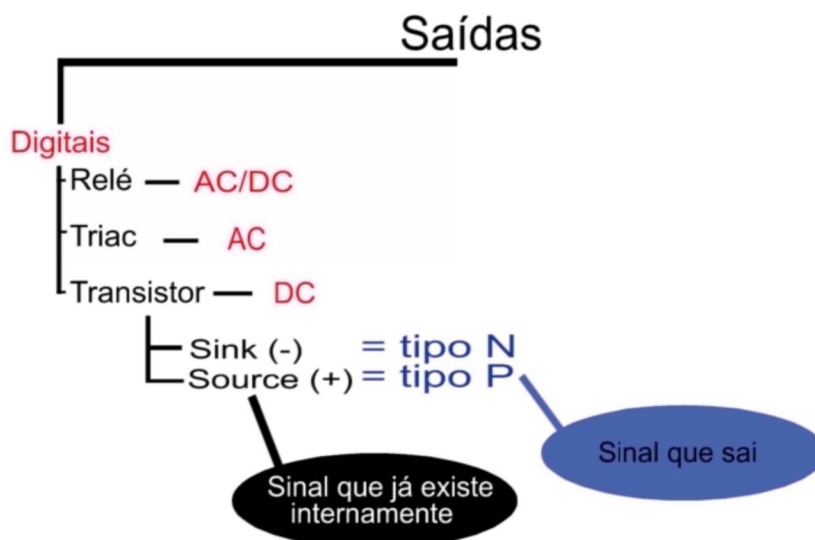
### Saídas do tipo P e N



Saídas do tipo sink, tem o negativo internamente, portanto o sinal que sai é negativo e por isso saídas do tipo sink podemos dizer que é do tipo N.

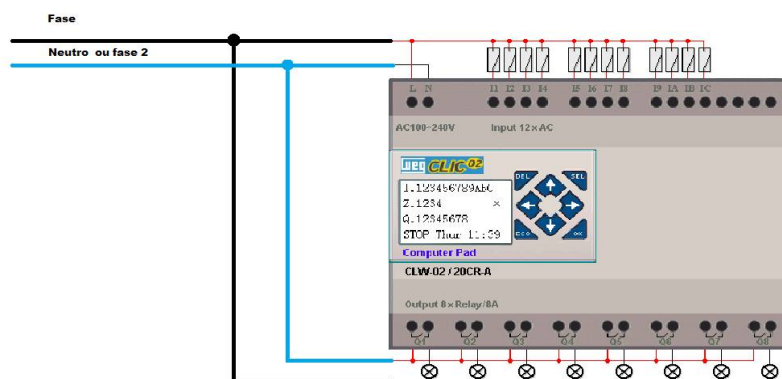
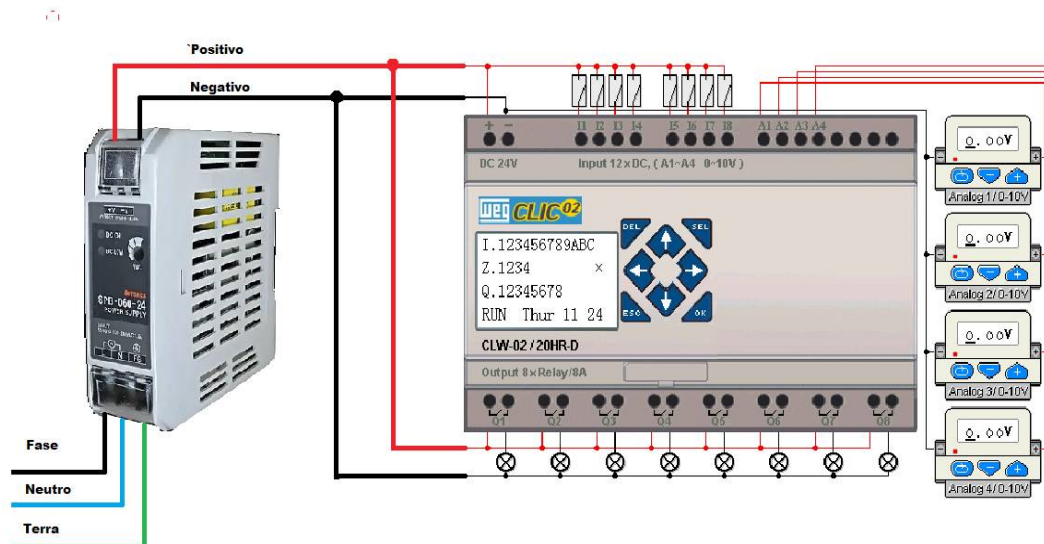


Saídas do tipo source já tem o positivo internamente, portanto o sinal que sai é positivo e podemos dizer que saídas do tipo source é tipo P.



## Aula 06 – Esquema de ligação Entradas ( cc ou ca )

- Abaixo temos um esquema de ligação em corrente contínua e corrente alternada. São exemplos na alimentação do CLP e também nas estradas digitais e entradas analógicas



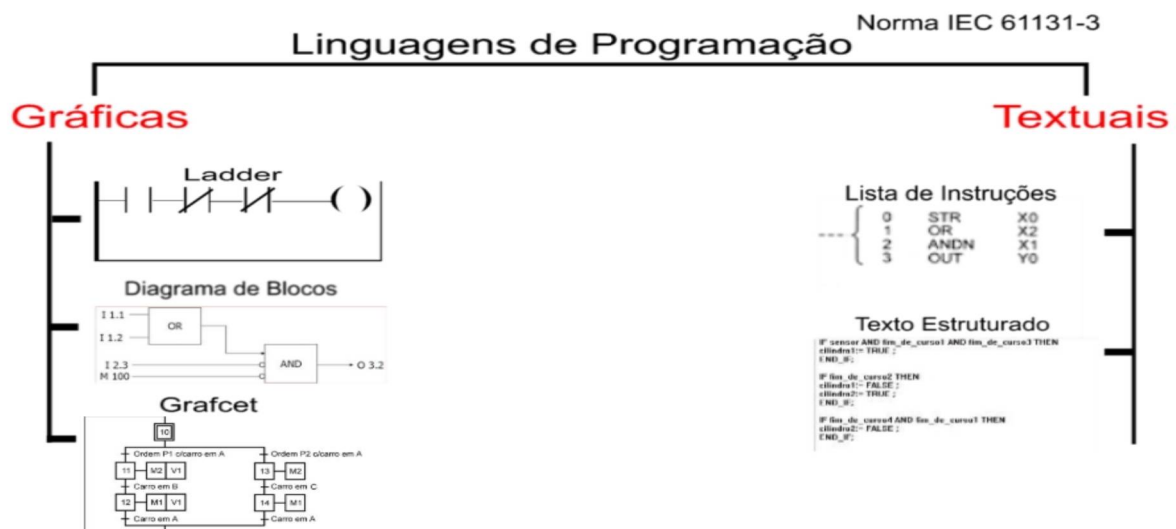
OBS: Na figura acima temos um exemplo de Clp alimentado com corrente alternada

## Aula 07 – Esquema ligação Saídas ( Cc ou Ca )

- Ver Figura 02 e 03 da aula 06

## Aula 08 – Linguagens de programação

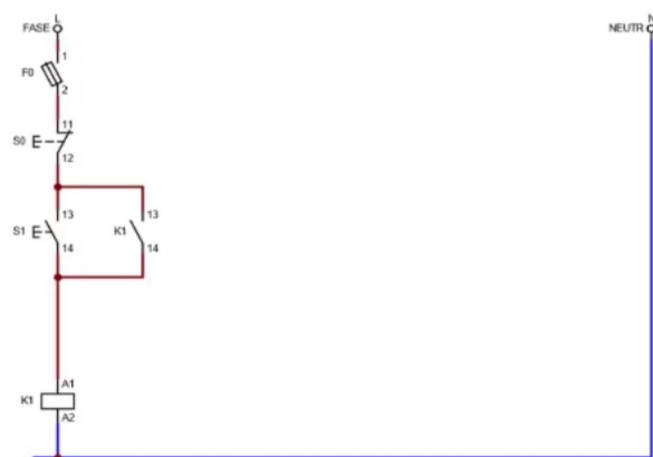
Temos 5 linguagens de programação já normatizadas, (NORMA 61131-3). São estas, cinco forma para se programar um clp.



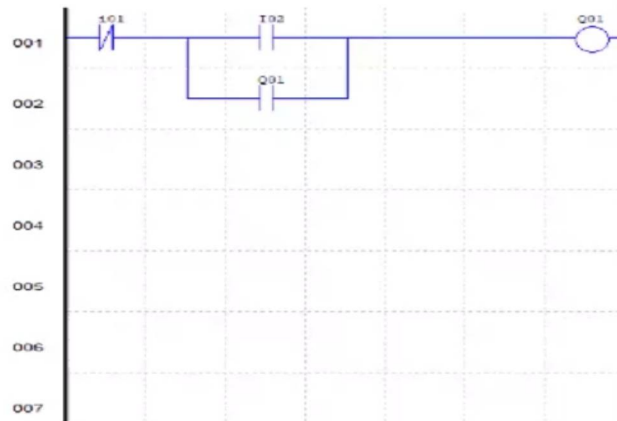
Destas, a linguagens LADDER é a mais difundida devido a sua semelhança com os esquemas elétricos usados em comandos elétricos.

	NA ELÉTRICA	LADDER
CONTATO NOMALMENTE ABERTO		
CONTATO NORMALMENTE FECHADO		
BOBINA		

Para mostrar esta semelhança, temos abaixo um diagrama usado em comandos elétricos feito no cade simu e temos uma programação feita no programa próprio para o clp. Em ambos os esquema temos uma partida direta com contato de selo, ou seja, ambos realizarão a mesma tarefa.



*Esquema de ligação usado em comandos elétricos*



*Programação em linguagem ladder*

## Aula 09 – Dimensionamento do CLP

### FONTE 24VCC 2.5A



**Capacidade da fonte  
2.5A,  
Deixando 20% de  
sobra fica 2A para  
utilização**

**Para descobrir a  
potência elétrica da  
fonte**

$$E \times I = P$$

$$24v \times 2.5A = 60W$$

**Mas iremos  
utilizar somente  
80% dela**

$$60W - 20\% = 48W$$

**Para Descobrir a  
Corrente elétrica da  
fonte**

$$P / E = I$$

$$60W / 24v = 2.5A$$

**Mas iremos  
utilizar somente  
80% dela**

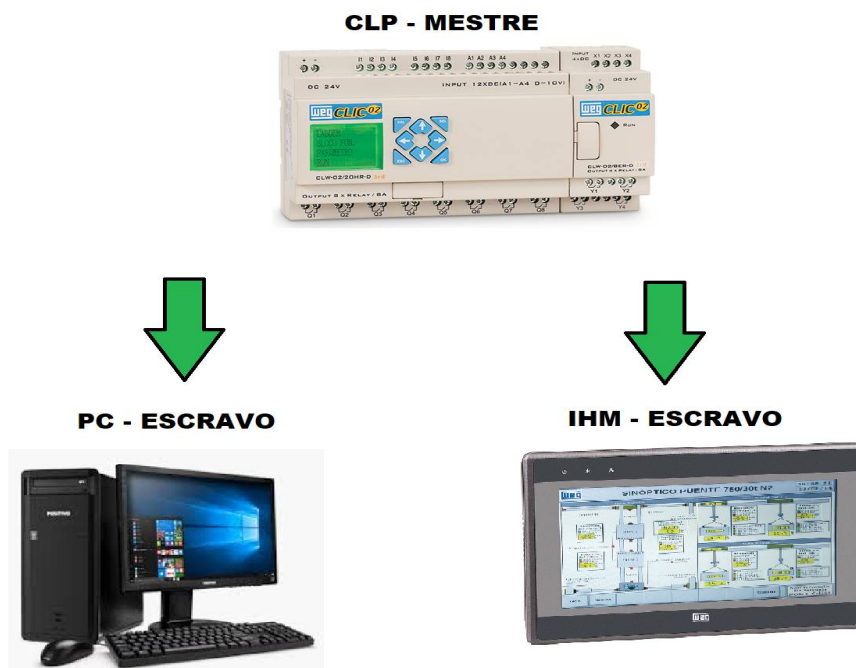
$$2.5A - 20\% = 2A$$

### Um exemplo de cálculo para dimensionamento

**1** CLP - 150mA +  
**09** Luzes sinalizadoras 20mA +  
**01** sonoroalarme 20mA = 350mA  
 Ou Seja 0.35A  
 Então sobrou 2A - 0.35A = 1.65A

## Aula 10 – Redes de comunicação

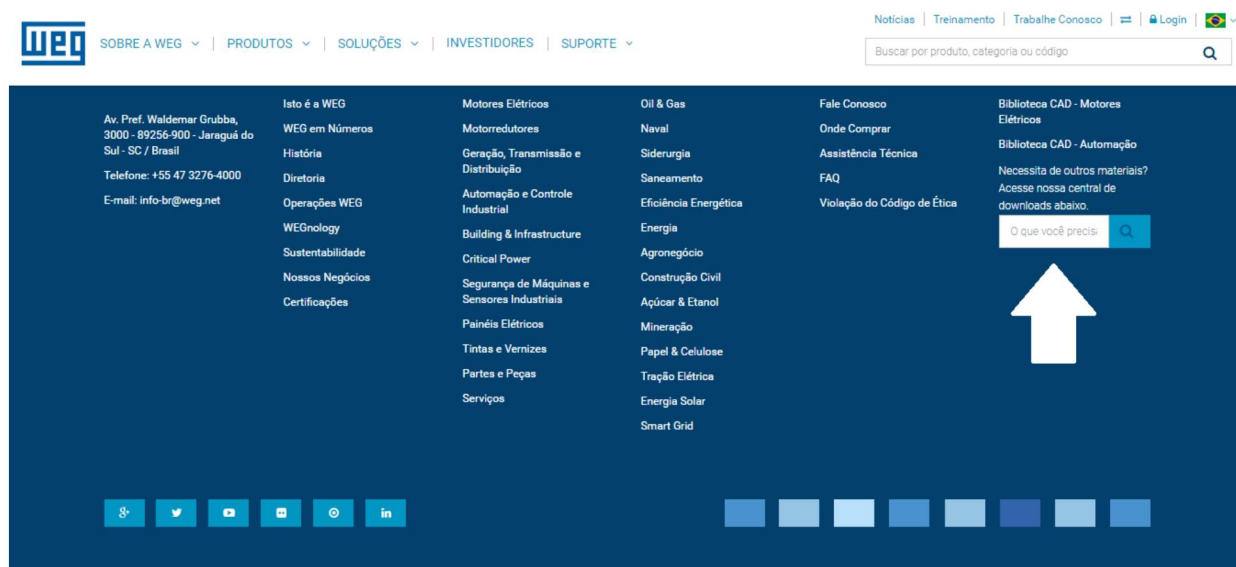
- A comunicação é feita pelos dispositivos através de cabos próprios, os dispositivos que enviam informações são denominados mestres e aqueles que recebem informações são denominados escravos, conforme figuras abaixo.



Observando a figura 36 na imagem acima, temos um exemplo de conectividade entre mestre e escravos.

## Aula 11 – Software para clp

Para instalar o software você precisa ir diretamente no site do fabricante, que no nosso caso é a WEG <https://www.weg.net>



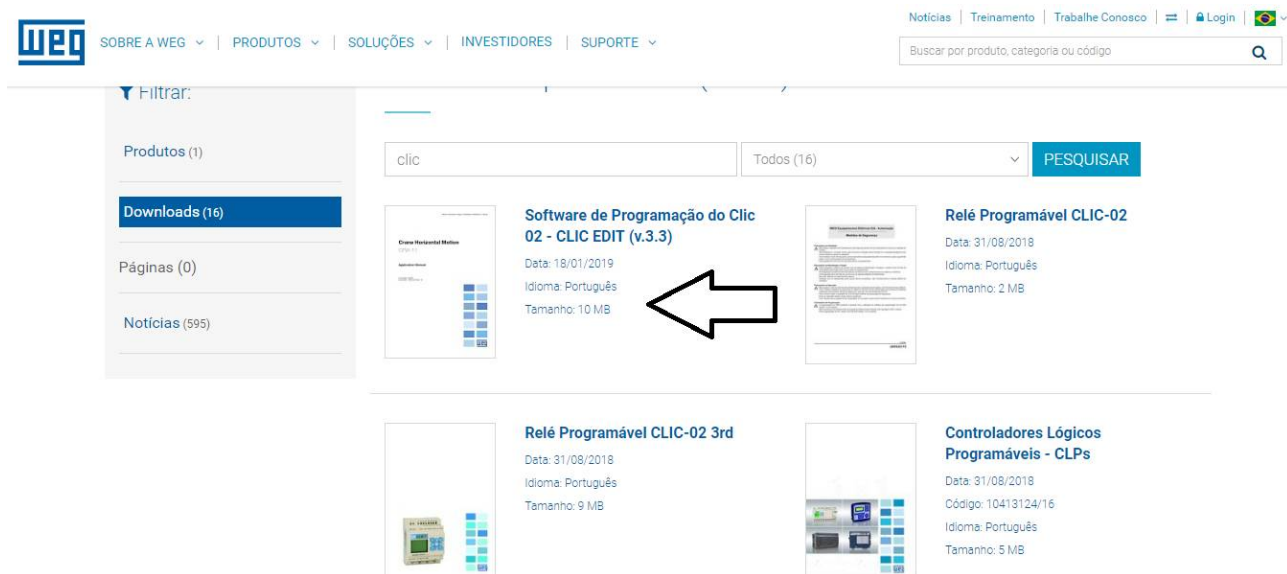
1

2 - Procure na Aba o Produto **CLIC** e dê um enter, ele irá pesquisar e exibir a tela de resultados.

Nesta tela de resultados você terá opções como baixar o manual, baixar o programa e outras opções.

Então baixe o programa CLIC EDIT. Lembrando que poderá haver alterações na pagina, programas etc... do fabricante mais o proceso será sempre parecido.





**3 – Ao clicar no programa ele irá baixar automaticamente zipado, ai você descompacta e instala, ele é seguro, leve e simples de instalar.**

**O Cabo utilizado para conectar o PC ao CLP deve ser sempre original**



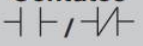
*CLP e Cabo comunicação*

## **Aula 12 – Linguagem Ladder 01**

**A linguagem de programação LADDER é a mais utilizada, porque é semelhante ao diagrama de comandos elétricos, abaixo temos os símbolos mais utilizados e exemplo de ligação. ( O fabricante pode alterar alguns detalhes como letras e símbolos, mais em geral eles são semelhantes )**

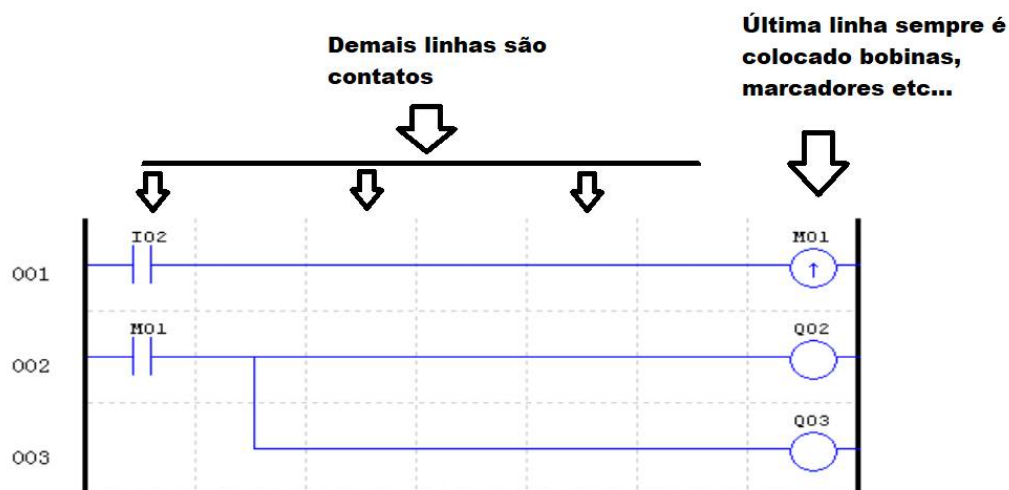
A linguagem LADDER é tão interessante porque tem uma escrita de fácil compreensão e também é simples de criar.

## PROGRAMAÇÃO EM LÓGICA LADDER

	Símbolo	Contatos 	Quantidade	Faixa Válida
Entrada Digital	I	I / i	12	I01 ~ I0C
Saída Digital	Q	Q / q	8	Q01 ~ Q08
Entrada via Teclado	Z	Z / z	4	Z01 ~ Z04
Entrada Digital de Expansão	X	X / x	12	X01 ~ X0C
Saída Digital de Expansão	Y	Y / y	12	Y01 ~ Y0C
Marcador Auxiliar	M	M / m	63	M01 ~ M3F
	N	N / n	63	N01 ~ N3F
Temporizador	T	T / t	31	T01 ~ T1F
Contador	C	C / c	31	C01 ~ C1F
RTC	R	R / r	31	R01 ~ R1F
Comparador	G	G / g	31	G01 ~ G1F



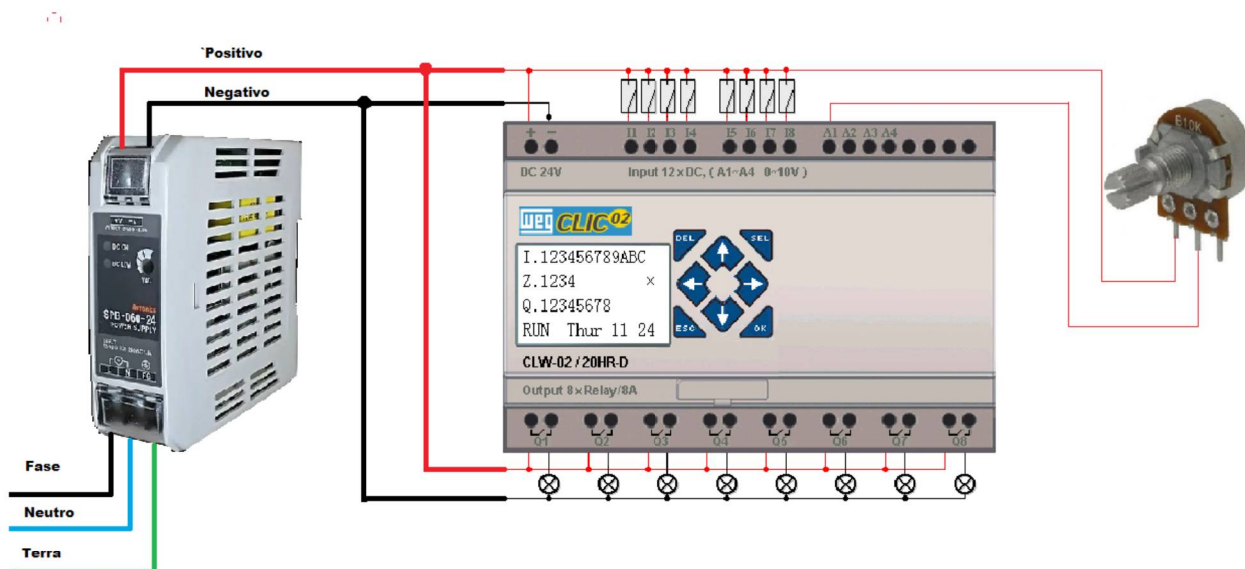
*Exemplo de partida direta*



Na Figura acima, observe que temos 7 divisões, ou linhas verticais, as linha ímpares são para contatos e a ultima para bobinas, marcadores, etc... já as linhas que são pares, são para conectar os contatos com linhas horizontais

### Aula 13 – Montagem prática das entradas e saídas do CLP

Segue abaixo o esquema de ligação utilizado no curso



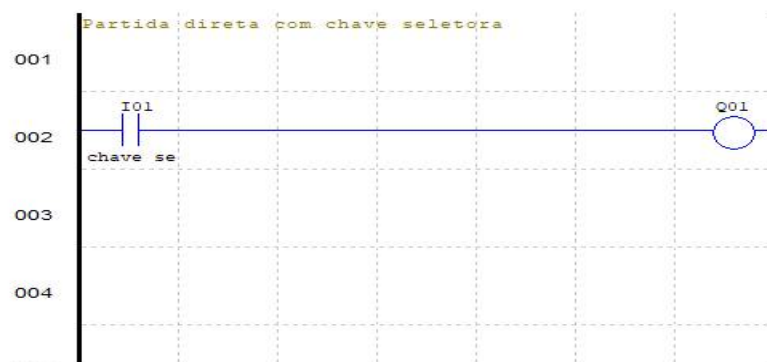
Na figura acima, temos uma ligação completa utilizando entradas Digitais e saídas. Também temos um exemplo de ligação utilizando uma entrada analógica com um potenciômetro, representado um sinal de variação.

### Aula 14 – Partida direta - prática 01

Na figura abaixo temos uma partida direta.

Observe, que temos um contato aberto que poderia ser uma chave seletora, uma bóia elétrica, uma botoeira com retenção, uma chave fim de curso. Etc...

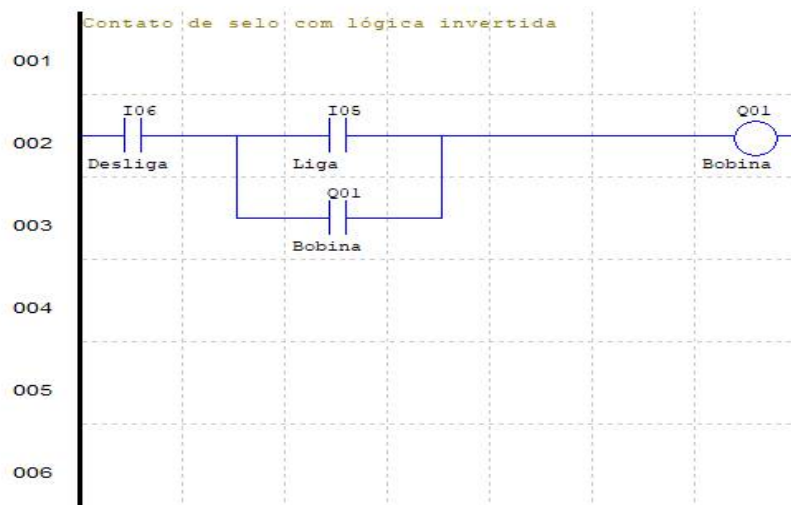
E no Final temos uma bobina, que ao receber o sinal ela irá fechar seu contato



## Aula 15 – Partida direta - prática 02

Partida com contato de selo e Pulso com uma botoeira.

Na imagem abaixo temos um exemplo de partida direta com contato de selo, muito semelhante a lógica utilizada em comandos elétricos.



### Partida com Pulso com uma botoeira



## Aula 16 – Partida Direta – prática 03

### Função SET, RESET

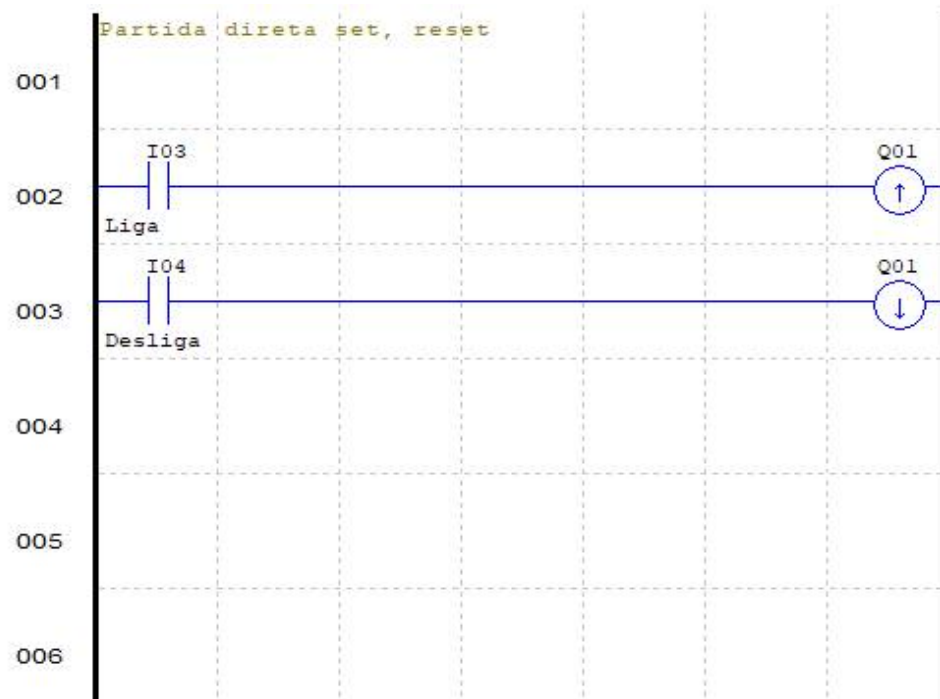
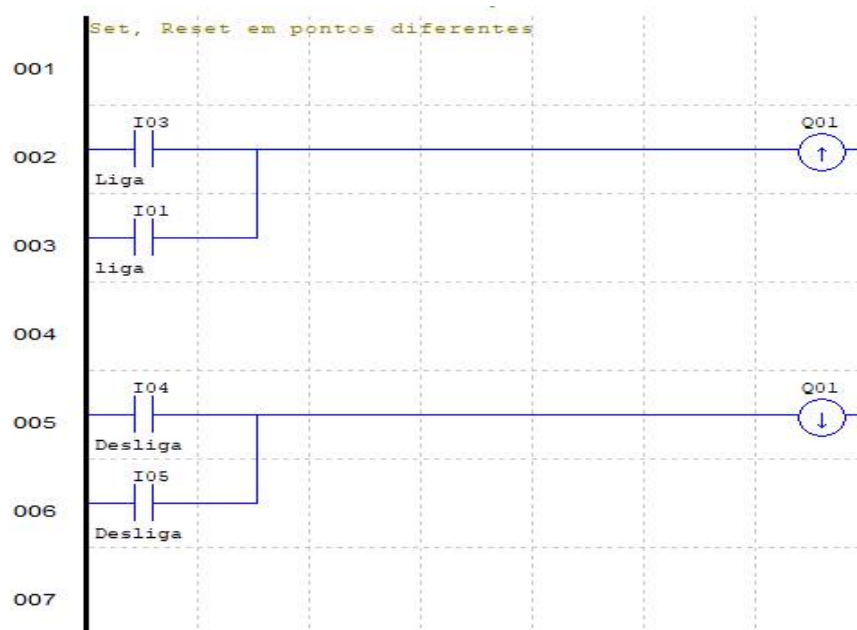
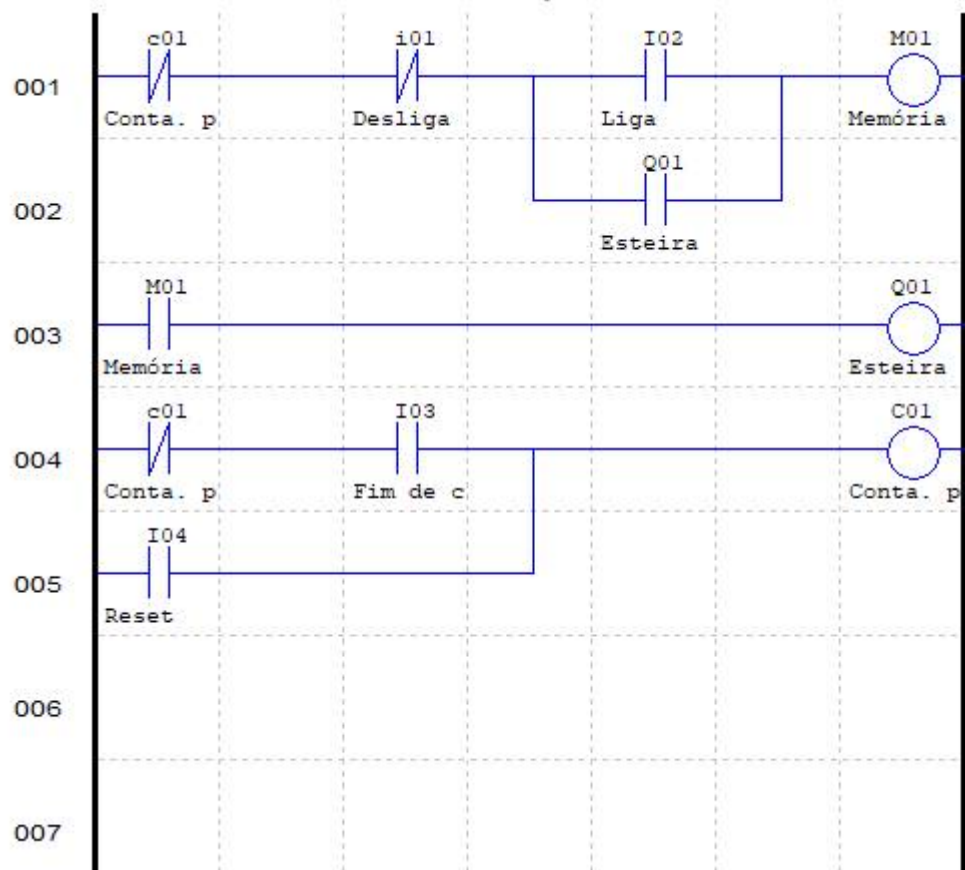


Figura 47

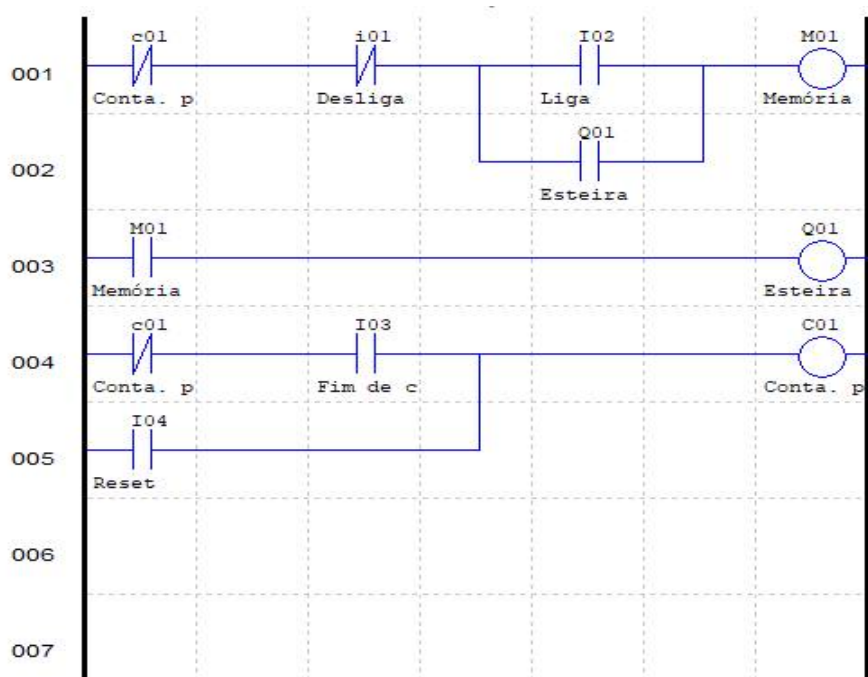
Função SET, RESET em pontos diferentes



## Aula 17– Partida direta prática 04



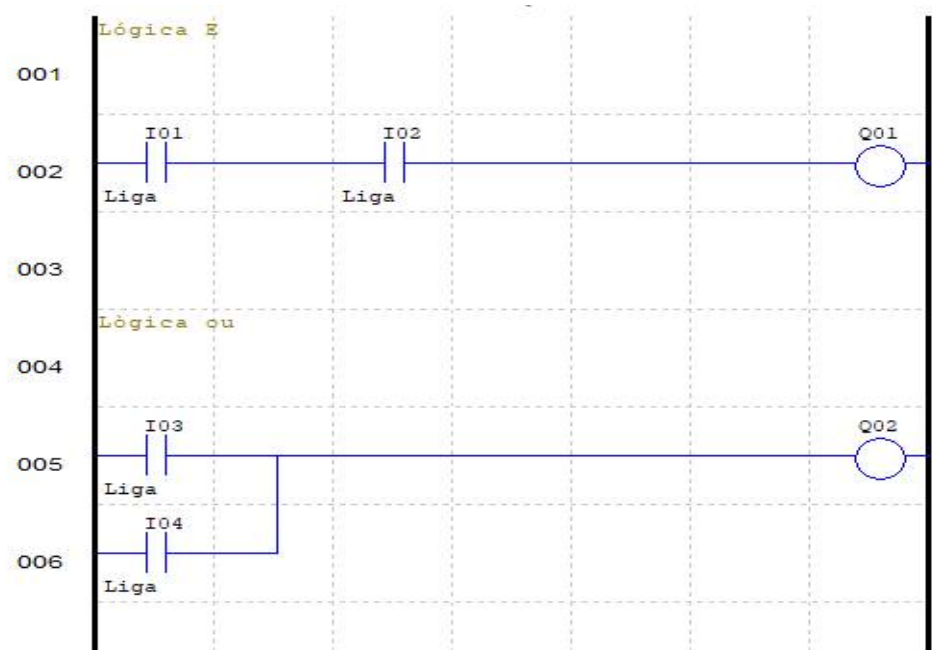
Malha aberta



Malha fechada



Aula 18 – Lógica E e OU

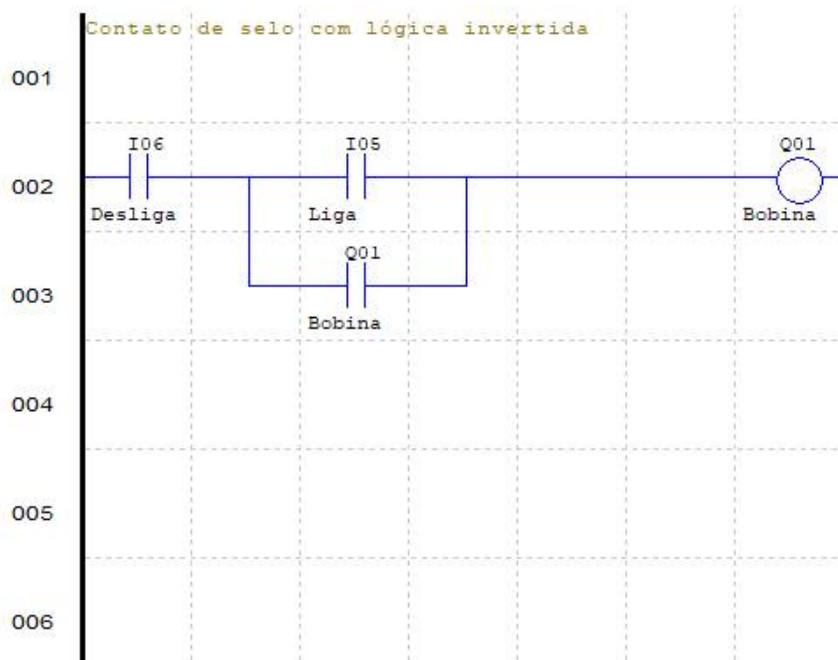




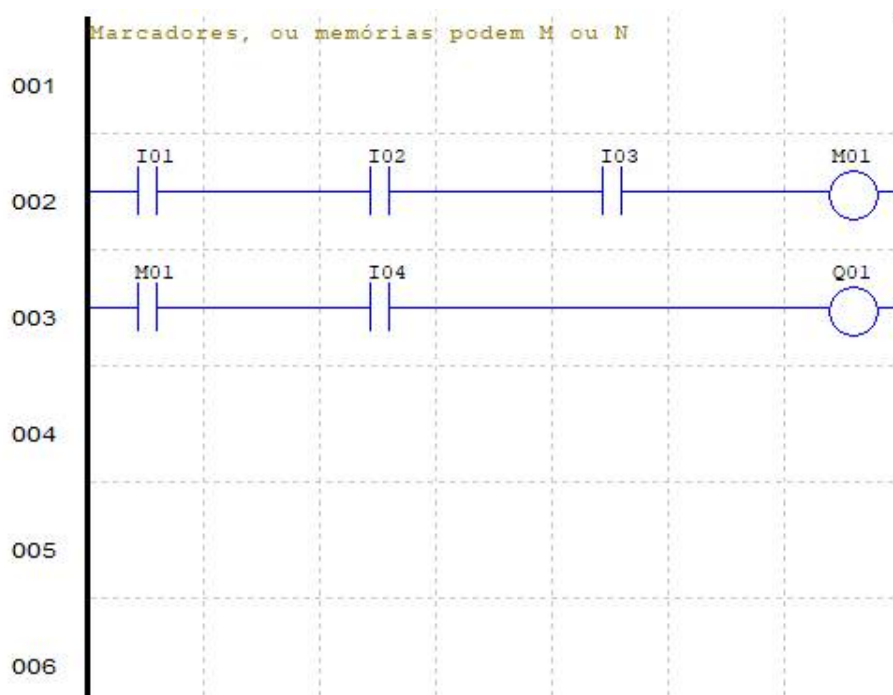
## Aula 19 – Lógica invertida

Lógica invertida nada mais é que ter um contato no programa aberto e em campo fechado ou no programa fechado e em campo aberto conforme figura abaixo.

Apesar deste contato de selo ter o primeiro contato aberto, em campo ele é fechado



## Aula 20 - Marcadores M e N



## Aula 21 – Temporizadores 01

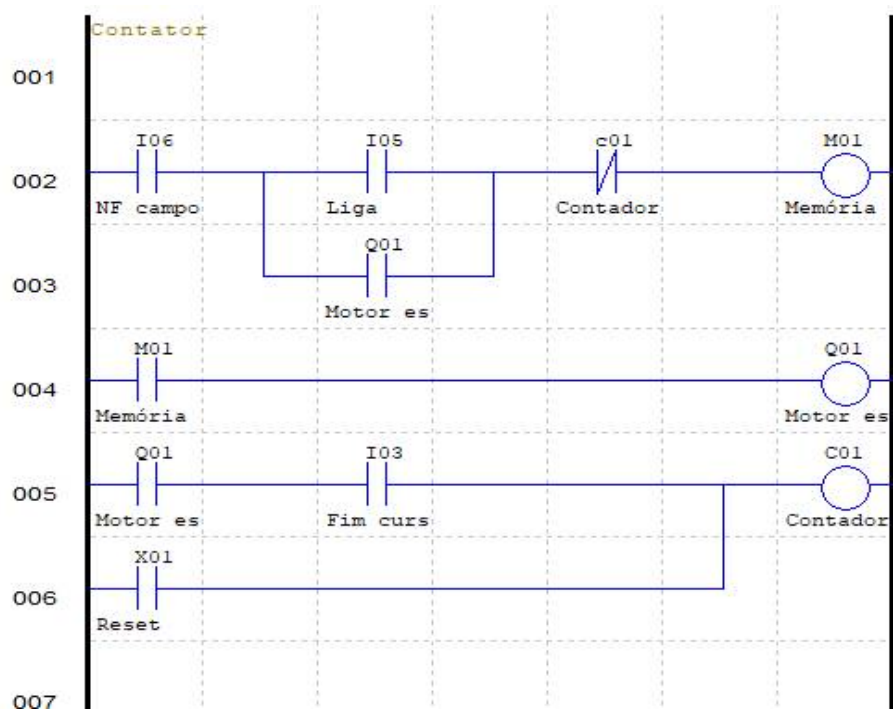
Abaixo temos um exemplo de esquema com temporizador



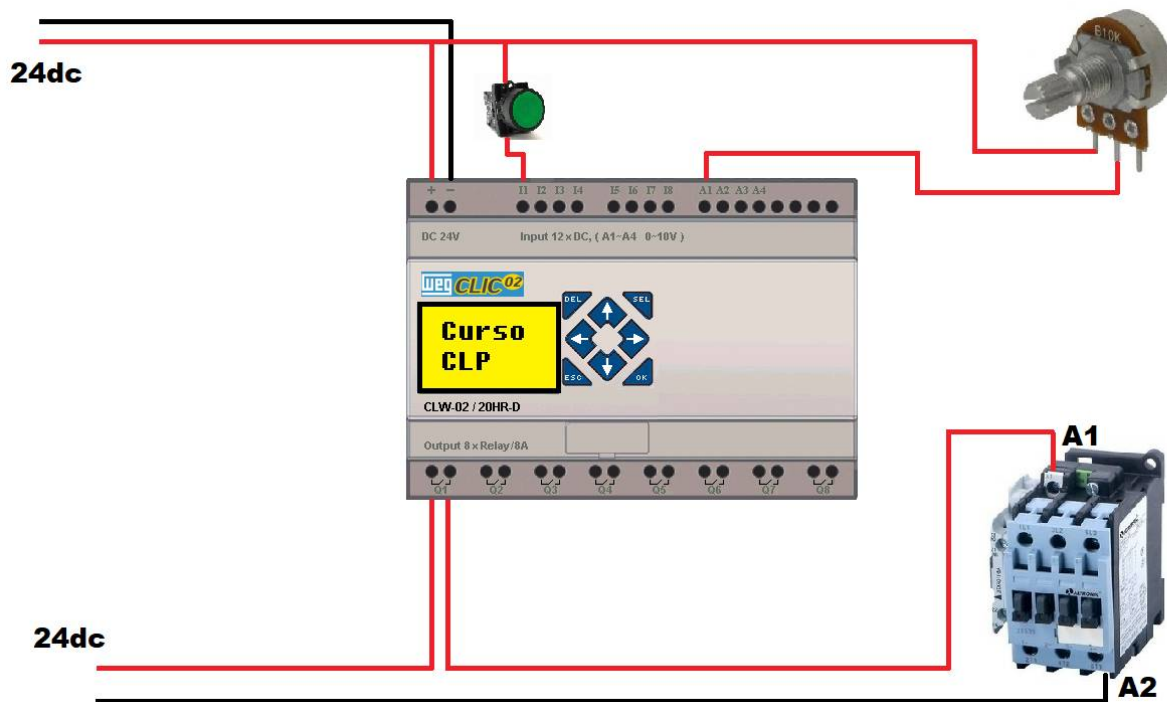
## Aula 22 – Temporizadores 02

Ver esquema de figura acima

## Aula 23 – Contadores



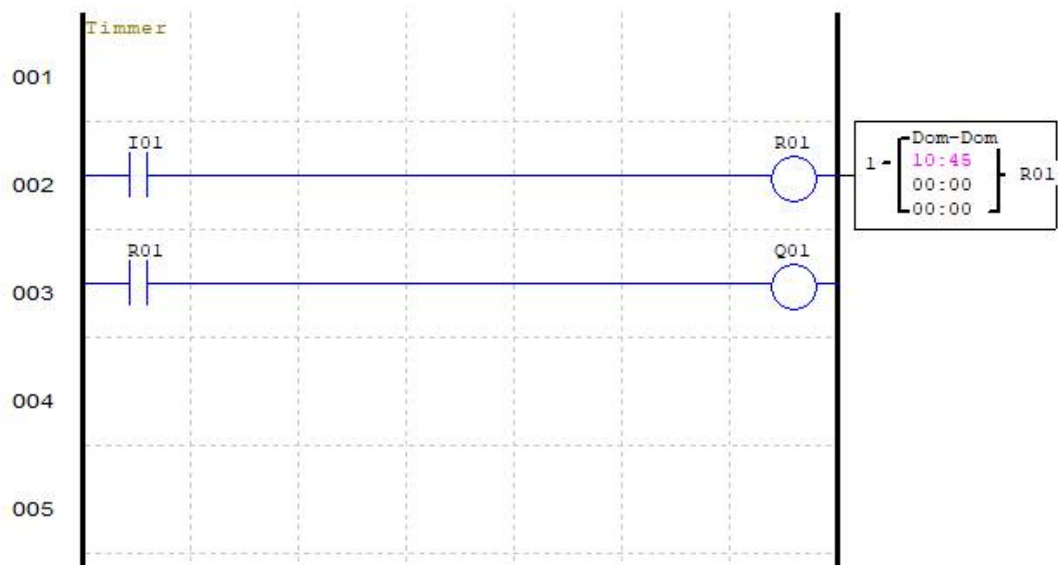
## Aula 24 – Entradas Analógicas 01



## Aula 25 – Entradas Analógicas 02

Ver figuras acima

Bonus 01 – RTC timer



## Bonus 02 – Funções Teclas e LCD

Ver aulas

## Bonus 03 - Atalhos

Q: 12345678 P: 1

Y: 123456789ABC

M: 123456789ABCDEF

T: 123456789ABCDEF

C: 123456789ABCDEF

R: 123456789ABCDEF

G: 123456789ABCDEF

H: 123456789ABCDEF

L: 12345678

D: 0

Mais...

**Cada letra que vo  
aperta, ela  
representará o seu  
respectivo símbolo**

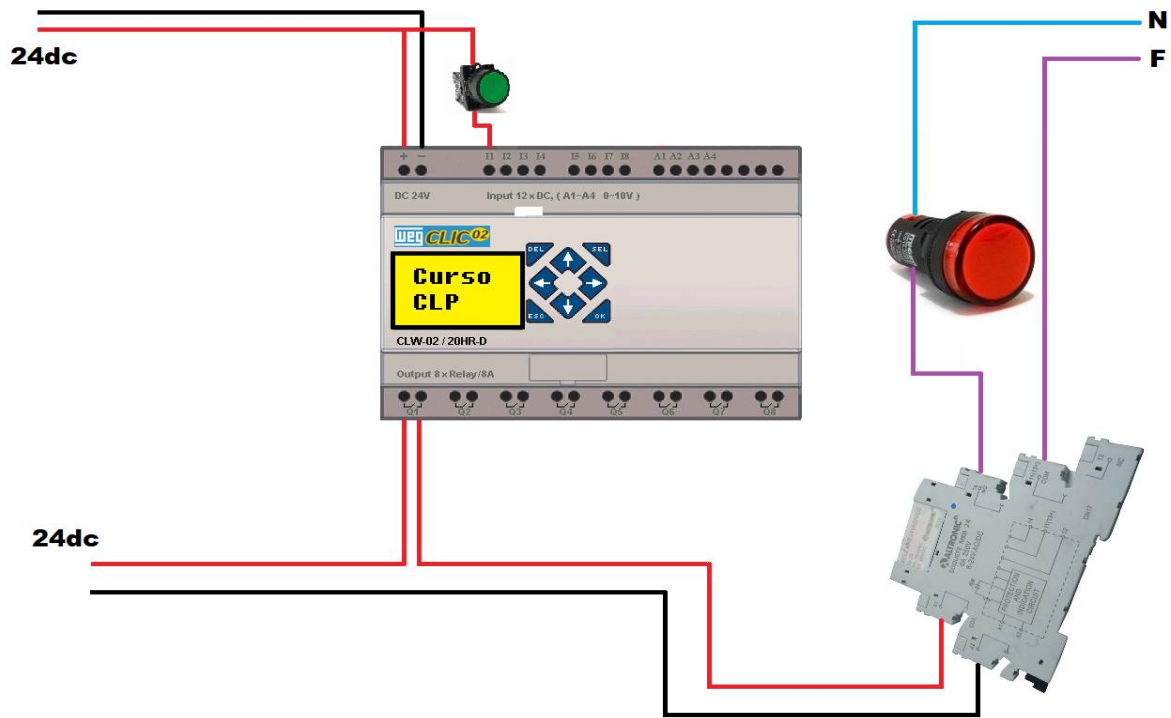
↓

Barra de ferramentas com ícones de teclado (F1-F12, etc.) e status: none.cli, Verxx, Estado: Stop, OFFLINE, Modelo: CLW-02/20HR-D, ID: 01.

## Bonus 04 – Programação via IHM local

Ver aulas

## Bonus 05– Relés de interface no cli



**Aula 26 – Texto e função IHM.**

**Explicado diretamente na video-aula**

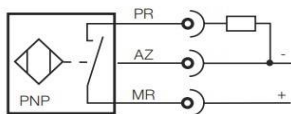
**Aula 27 – Programação e impressão do programa**

**Para uma melhor compreensão, favor ver a aula dentro da plataforma**

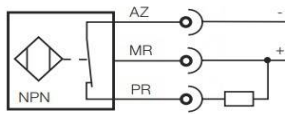
**Aula 28 – Sensores industriais – Sensor indutivo no CLP**

**Nas imagens abaixo temos alguns exemplo de sensor indutivo pnp e npn sendo na e nf e também o diagrama do sensor no CLP clic02 weg**

**PNP com Saída NA**

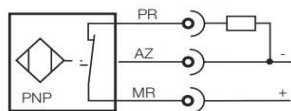


**NPN com Saída NF**

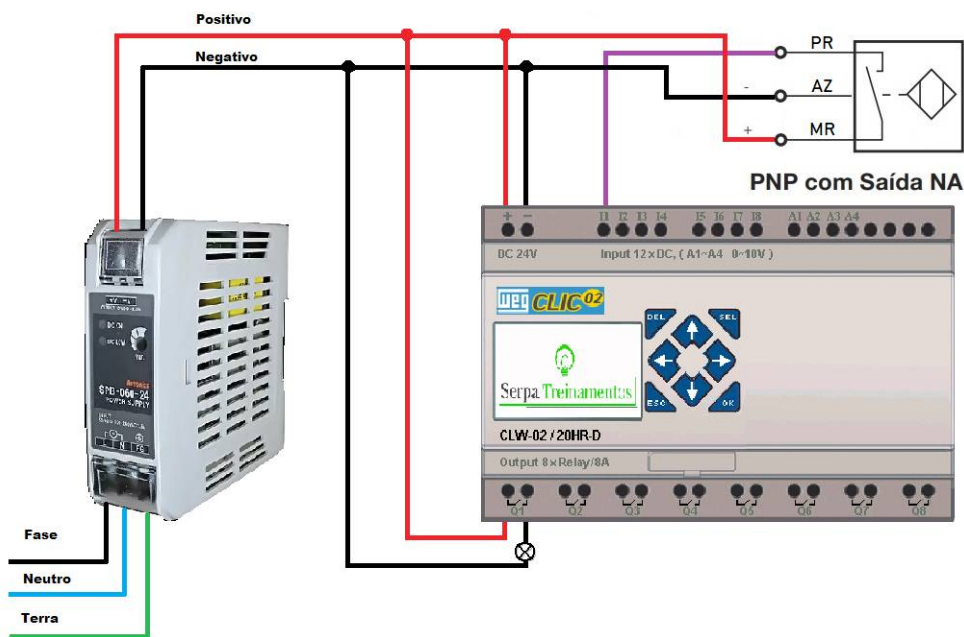
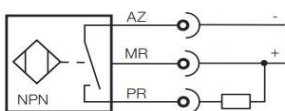


**Sensores Industriais.**  
**Sensor indutivo PNP - NA e NF**  
**Sensor indutivo NPN - NA e NF**

**PNP com Saída NF**



**NPN com Saída NA**



## Aula 29 - Sensores industriais - Sensor Capacitivo

Sensores capacitivos são dispositivos tecnológicos que recebem e respondem a um estímulo físico/químico ou sinal. Por sua vez, esta tecnologia é baseada no princípios do Capacitor podendo detectar a presença de objetos sem o contato destes. O sensor é acionado quando detecta a presença do objeto a uma certa distância. O princípio de funcionamento baseia-se na mudança da capacitância da placa detectora localizada na região denominada sensível.



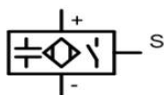
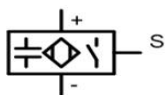
Os sensores capacitivos são largamente utilizados para a detecção de objetos de natureza metálica ou não, tais como:

Madeira, papelão, cerâmica, vidro, plástico, alumínio, laminados ou granulados, pós de natureza mineral como talco, cimento, argila e etc.

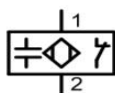
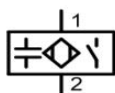
Os líquidos de maneira geral são ótimos atuadores para os sensores capacitivos, não importando se são condutivos ou não, a viscosidade ou cor.

Desta forma excelentes sistemas para controle de níveis máximos e mínimos de líquidos ou sólidos são obtidos com a instalação de um ou dois sensores, mesmo que mergulhados totalmente no produto.

Mesmo para outros fins de detecção, tais como contagem de garrafas, caixas, pacotes ou peças, o sensor capacitivo dotado de ajuste de sensibilidade é extremamente versátil, resolvendo problemas de automação, de difícil solução com sistemas convencionais.



**Sensores capacitivos de  
2 e 3 fios**



### **Aplicações do Sensor Capacitivo**

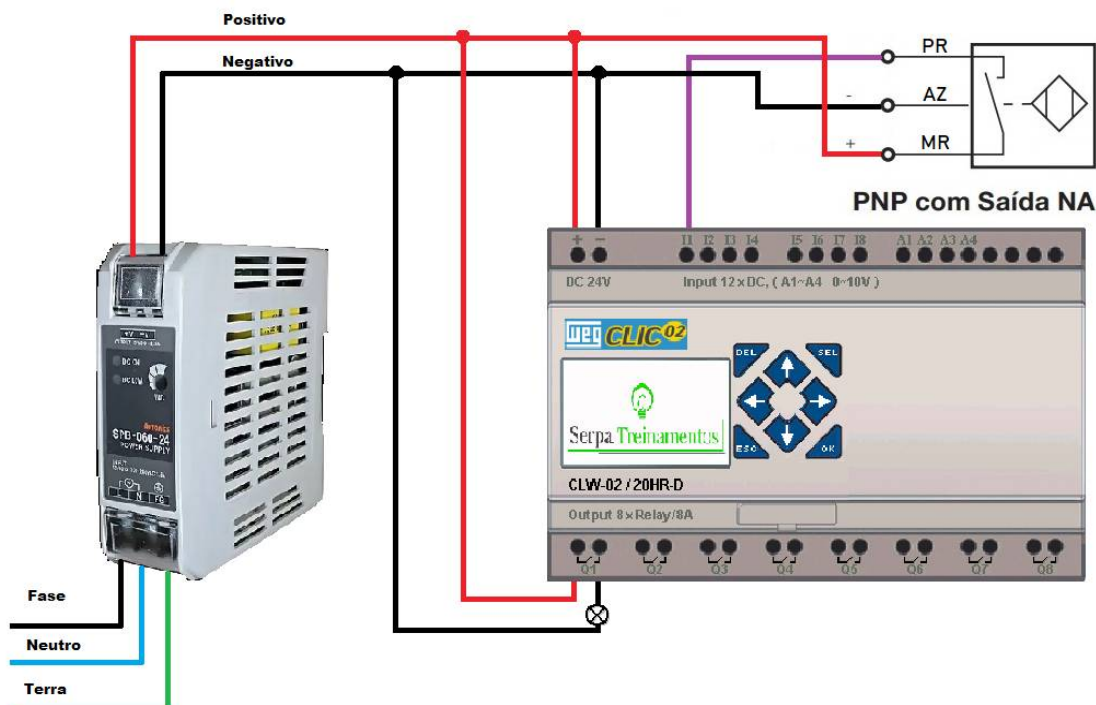
Devido a sua alta precisão, boa parte das aplicações destes sensores tem relação com

a medição de precisão. Algumas destas aplicações específicas dos sensores capacitivos estão listadas abaixo:

- Medição de posicionamento com alta precisão:
- Medição de espessura:
- Sistemas eletropneumáticos
- Entradas de CLP
- Entrada de inversores
- Entradas de Soft-starter
- Testes de linha de produção/verificação de uniformidade nas dimensões dos mecanismos produzidos.
- Identificação da composição de certos materiais de diferentes permissividades.
- Aplicações gerais de sensores: Chave fim de curso sem contato, contador, entre outras funções.

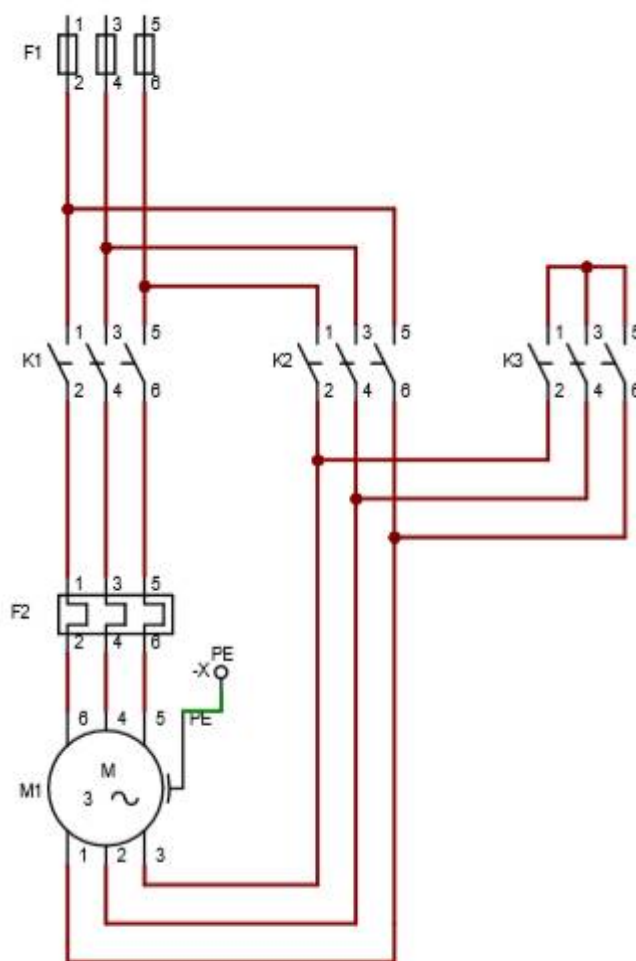
Portanto, conclui-se que o sensor capacitivo é muito útil quando uma resolução alta é necessária. Além de possuir funções que complementam certas limitações dos sensores indutivos e vice-versa.

Abaixo temos um diagrama de montagem com CLP



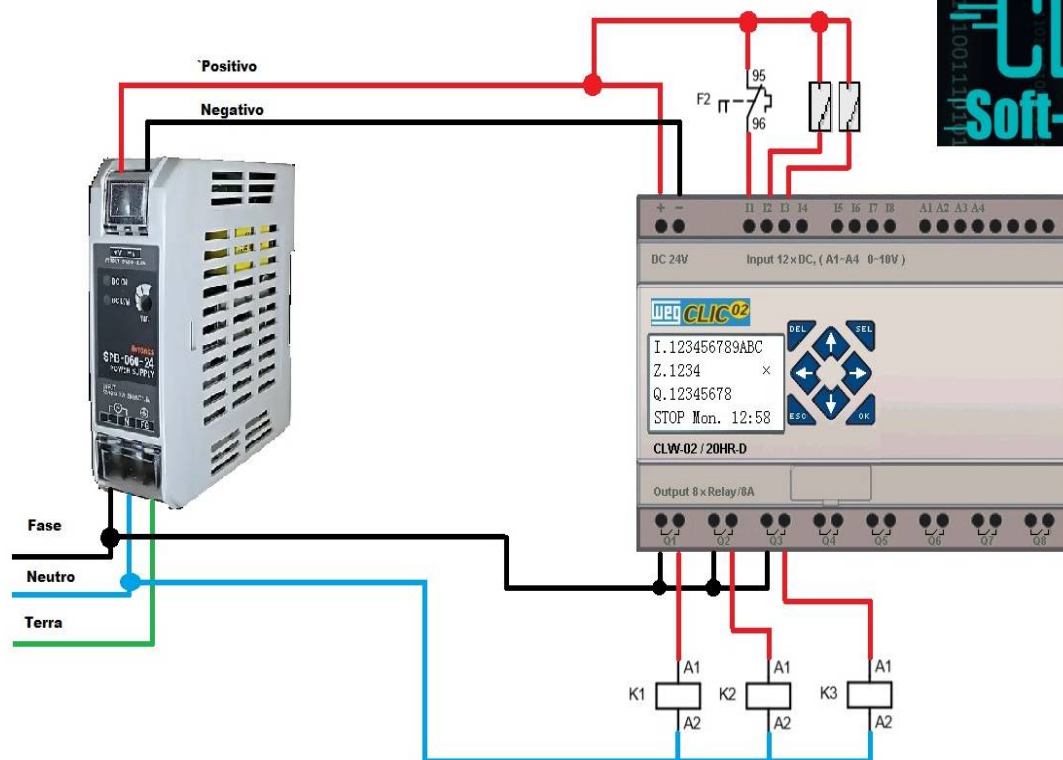


A partida estrela triângulo visa sempre reduzir o pico de tensão  $I_p/I_n$  da partida do motor realizando um fechamento em tensão trifásica acima da tensão da localidade. Exp. 660/380 ou 380/220v. Assim injetamos uma tensão menor com fechamento em tensão maior fazendo o motor elétrico partir e girar mais devagar, e após sair da inércia ele tem o fechamento correto sendo gerado pelos contatores. Aqui temos o diagrama de carga com três contatores.

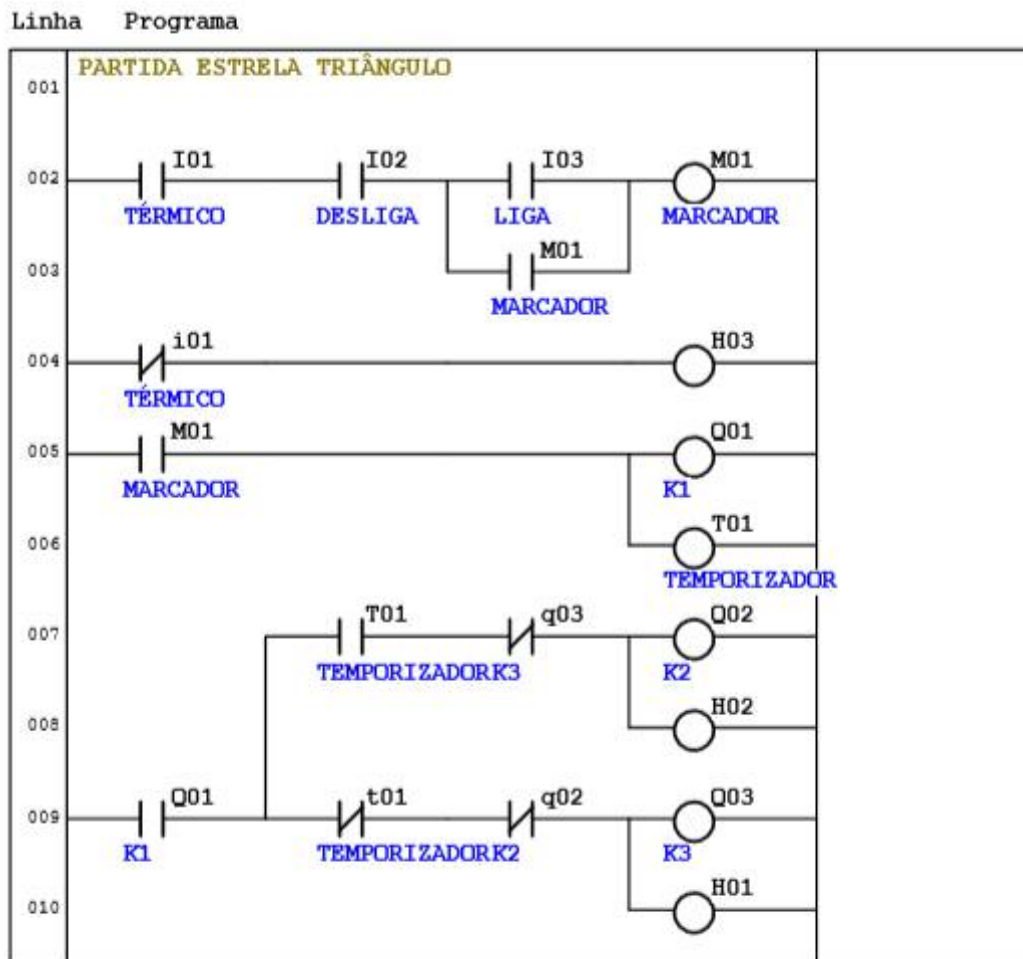


Na imagem acima temos três contatores e um relé térmico, após ligar o sistema, o k1 e k3 entram em tensão maior sendo estrela, e após alguns segundos pré-determinados o k3 sai entrando o k2 e ficando k1 e k2 em tensão menor. Chamado triângulo.

Abaixo temos o esquema de ligação do comando.



Aqui o CLP, temporiza e faz todo o processo com a programação da imagem abaixo.

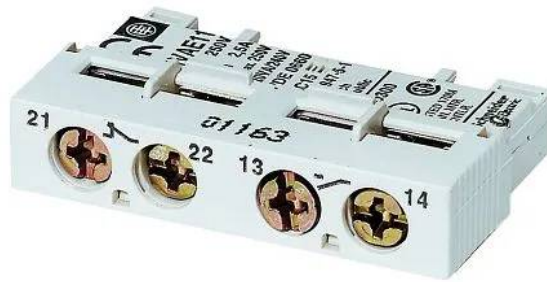


Esta programação é simples mais muito eficaz para aplicar as utilizações do Clp na prática

## Aula 31 - Acessórios para Disjuntor Motor

O Disjuntor Motor é um dispositivo de proteção e manobra de motores elétricos, proporcionando proteção contra curto-circuitos, sobrecorrente e falta de fase com uma atuação extremamente rápida, na casa dos milissegundos. Assim, esse é um componente que proporciona uma grande proteção e poder de manobra à motores elétricos, já que possui uma chave para manobra do motor elétrico.

Existe muitas opções de acessórios para o disjuntor motor como:



Acima temos o bloco de contato frontal para disjuntor motor.



Acima temos o bloco de contato lateral para disjuntor motor.



Cadeados também podem ser conectados a alguns modelos de disjuntor motor para impedir o religamento acidental.

Existem muitos acessórios que diversos fabricantes criam para auxiliar o bom

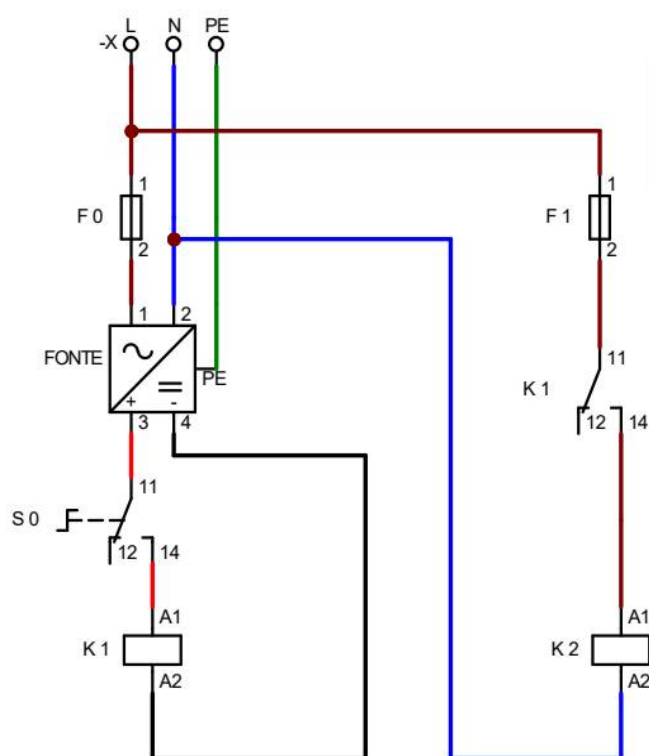
funcionamento do disjuntor motor.

## Aula 32 – Relé acoplador

O acoplador a relé, interface ou isolador a relé, é imprescindível em conexões elétricas, pois protege os controladores e sistemas no controle de cargas, atuadores, motores, CLPS e outros dispositivos na automação industrial. Esse relé acoplador assegura que as redes de controle trabalhem livres de interferências provocadas por tensões residuais em desempenho. Comumente, o componente ainda é introduzido em estruturas, que desempenham proteção junto a controladores em geral.

Ele é muito semelhante a um relé de interface, e tem por sua função ligar dispositivos de cargas, atendendo a NR12 com o comando em extra-baixa tensão.

Abaixo temos um diagrama de um relé acoplador, ou conhecido também como Acoplador a relé acionando um contator de carga.



Relé Acoplador 24vcc

## Aula 33 - Relé acoplador para Sensores PNP/NPN

Vamos aprender mais sobre relés acopladores.

O Relé é um elemento constituído de acordo com os critérios das normas internacionais. Por isso, pode ser disponibilizado em dois tipos: um relé reversível,

normalmente aberto ou normalmente fechado, e ainda dois relés reversíveis, com 2 contatos normalmente abertos, 2 contatos normalmente fechados ou até 1 aberto e 1 fechado.

Ambos possuem sinalizações por iluminação de LED, com a intenção de apontar situação de ligado ou desligado.

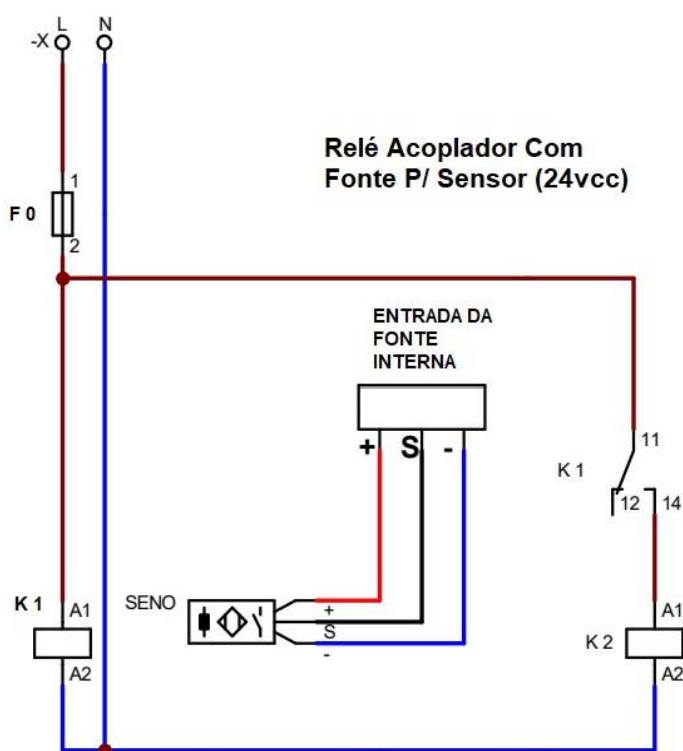
O acoplador a relé é produzido com um invólucro compacto em ABS VO.

A alimentação é feita em 12Vcc/Vca, 24Vcc/Vca, 24 a 242 Vca/Vcc e 90 a 242Vca. (CLIR-Q somente), e uma conexão bivolt de 90 a 242Vca nos modelos CLIR-Q (sem invólucro).

O relé acoplador é necessário em variados modelos de máquinas, quadros e instrumentos industriais. Dessa maneira, o dispositivo efetua as ativações precisamente, sem falhas de resposta, no chaveamento das cargas, nas interfaces elétricas de comunicação e comando, de maneira a compor porção essencial no desempenho dos aparelhos

Com isso, a ferramenta impede os possíveis efeitos nocivos em relação às saídas de equipamentos, como por exemplo, dos Controladores Lógicos Programáveis (CLPs). Pode ainda ser implementado para o crescimento de contatos e ligação que exijam isolamentos galvânicos.

Abaixo nós temos um modelo que é totalmente alimentado na entrada com 220vca, e só fecha os contatos do seu relé quando um sensor tipo PNP ou NPN é acionado, trazendo muita precisão no sistema.



**Os Próximos vídeos serão bônus do curso**

**Autoria e edição da apostila: Ricardo Serpa e Ana Claudia Serpa**

**Revisão: Ana Claudia Serpa**

**Apostila criada em 10/03/2019**

**Revisada em 22/04/2020**

**Bons estudos e fiquem com Deus...**