

INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
RIO GRANDE DO NORTE  
Campus Mossoró

# CHAVES DE PARTIDA COMPONENTES

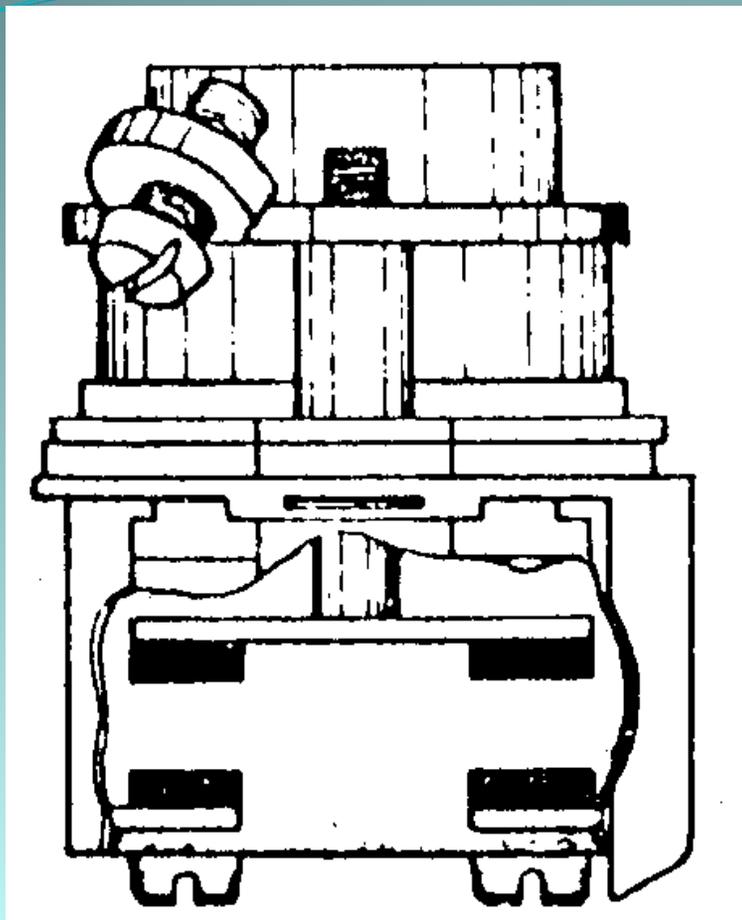
Disciplina: Máquinas e Acionamentos Elétricos

Prof.: Hélio Henrique

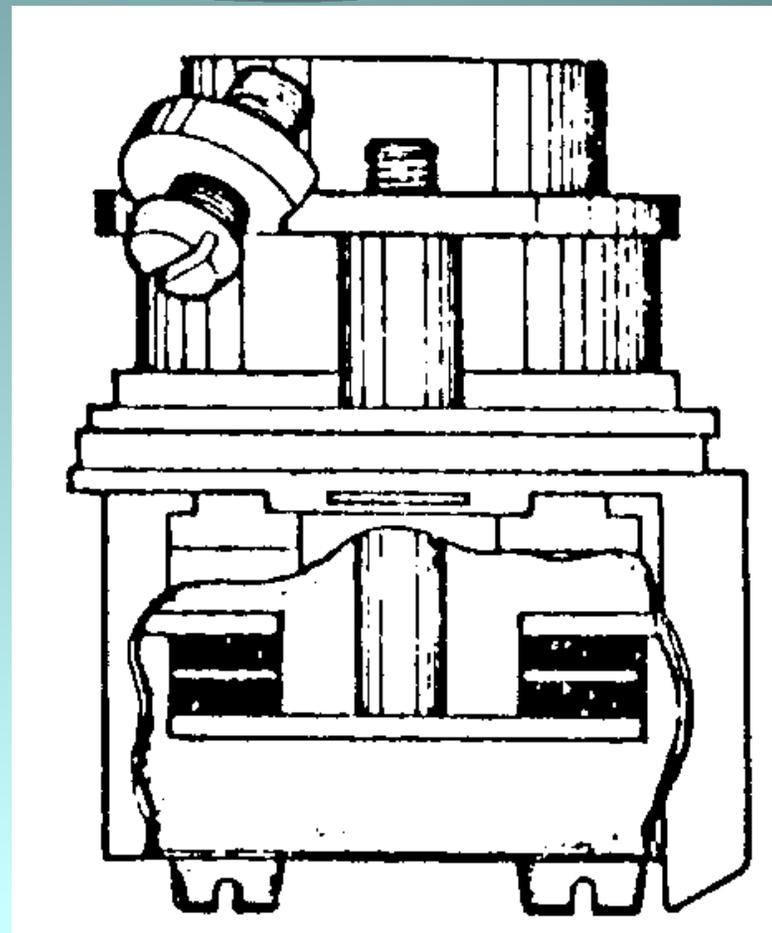
# COMPONENTES

- Botoeiras;
- Sinaleiro;
- Relé temporizador;
- Contator;
- Relé térmico de sobrecarga;
- Fusível;
- Disjuntores.

# BOTOEIRA



Contatos NA da botoeira



Contatos NF da botoeira

Joystick

Knob Curto

Botão duplo

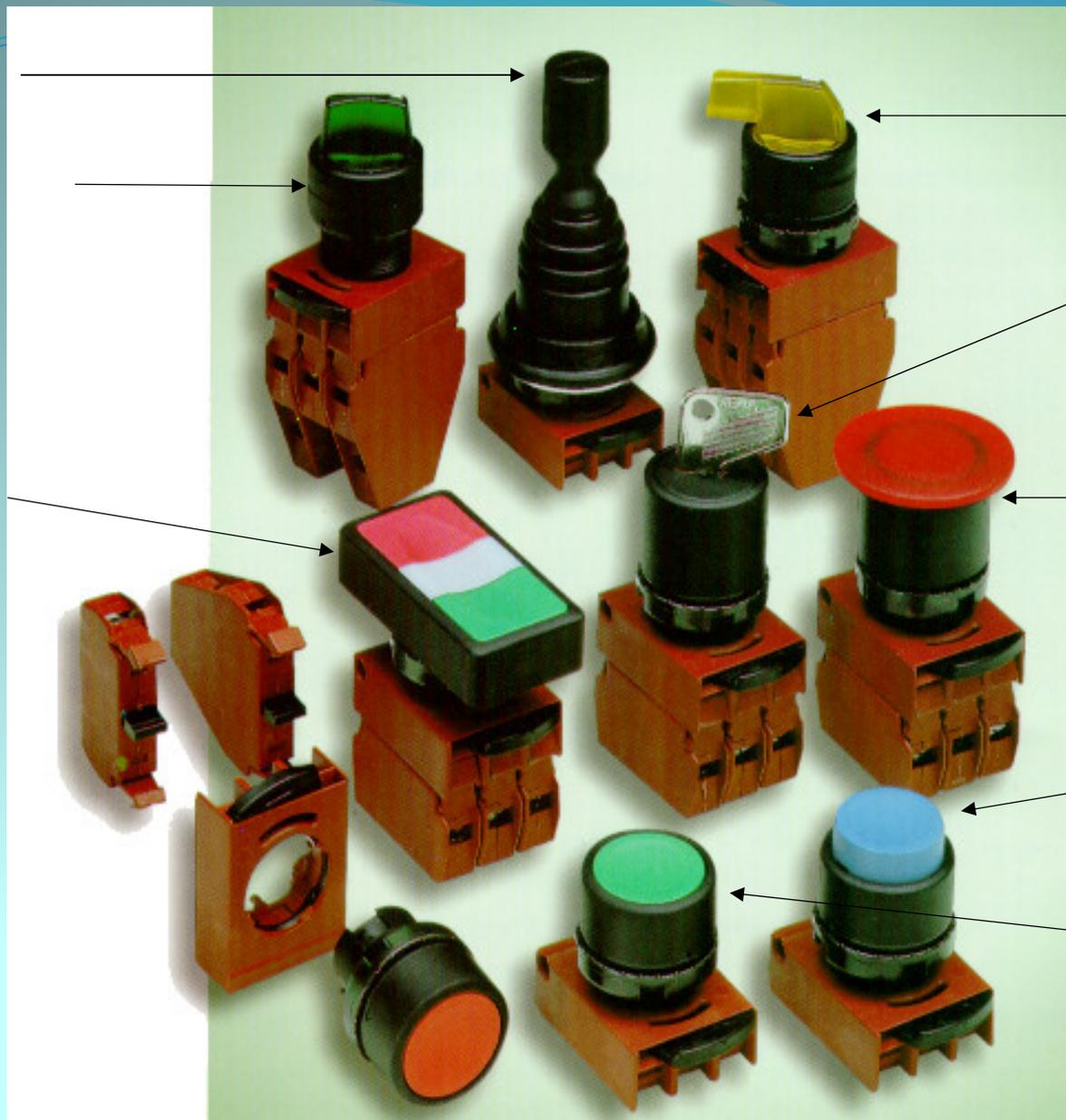
Knob longo

Seletora com chave

Emergência com trava (cogumelo)

Saliente

Faceado



## IDENTIFICAÇÃO DE BOTÕES SEGUNDO IEC 73 e VDE 0199

Cores	Significado	Aplicações Típicas
 Vermelho	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Parar, desligar.</li> <li>● Emergência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Parada de um ou mais motores.</li> <li>● Parada de unidades de uma máquina.</li> <li>● Parada de ciclo de operação.</li> <li>● Parada em caso de emergência.</li> <li>● Desligar em caso de sobreaquecimento perigoso.</li> </ul>
 Verde ou  Preto	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Partir, ligar, pulsar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Partida de um ou mais motores.</li> <li>● Partir unidades de uma máquina.</li> <li>● Operação por pulsos.</li> <li>● Energizar circuitos de comando.</li> </ul>
 Amarelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Intervenção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Retrocesso.</li> <li>● Interromper condições anormais.</li> </ul>
 Azul ou  Branco	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Qualquer função, exceto as acima.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reset de relés térmicos.</li> <li>● Comando de funções auxiliares que não tenham correlação direta com o ciclo de operação da máquina.</li> </ul>

# SINALEIRO



## IDENTIFICAÇÃO DE SINALEIROS SEGUNDO IEC 73 e VDE 0199

Cores	Significado	Aplicações Típicas
 Vermelho	<ul style="list-style-type: none"><li>● Condições anormais, perigo ou alarme.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Temperatura excede os limites de segurança</li><li>● Aviso de paralisação (ex.: sobrecarga)</li></ul>
 Amarelo	<ul style="list-style-type: none"><li>● Atenção, cuidado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● O valor de uma grandeza aproxima-se de seu limite</li></ul>
 Verde	<ul style="list-style-type: none"><li>● Condição de serviço segura.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Indicação de que a máquina está pronta para operar.</li></ul>
 Branco	<ul style="list-style-type: none"><li>● Circuitos sob tensão, funcionamento normal</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Máquina em movimento.</li></ul>
 Azul	<ul style="list-style-type: none"><li>● Informações especiais, exceto as acima</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Sinalização de comando remoto.</li><li>● Sinalização de preparação da máquina.</li></ul>

# RELÉ DE TEMPO

# RELÉS DE TEMPO

- Os relés de tempo ou temporizadores são projetados para o controle de tempo de curta duração. São utilizados na automação de máquinas e processos industriais, especialmente em sequenciamento, interrupções de comando e em chaves de partida. São basicamente de dois tipos: relés eletrônicos e blocos pneumáticos (Fig. 1).

# RELÉS DE TEMPO



(a)

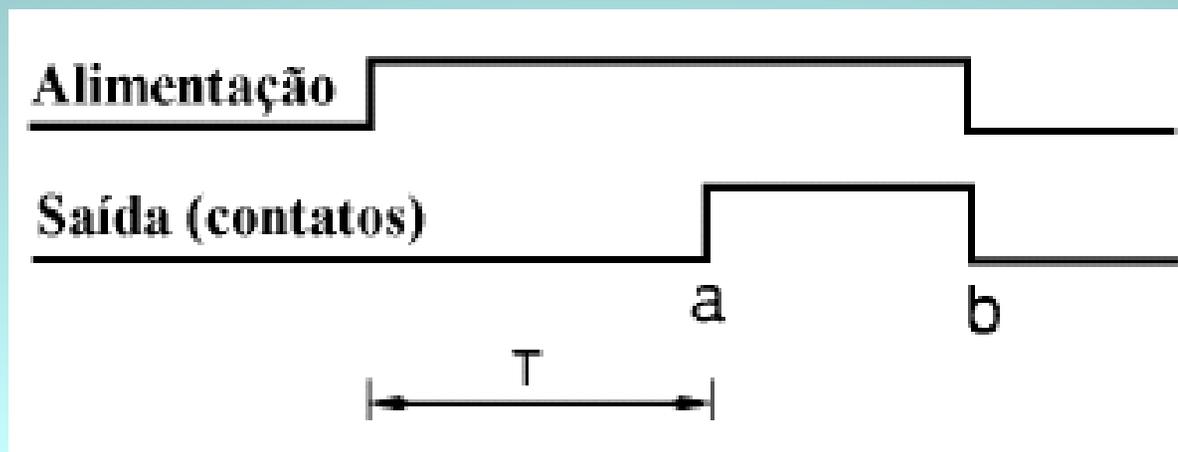


(b)

Fig. 1 – Tipos de Relés Temporizadores. (a) Relés Eletrônicos. (b) Blocos Pneumáticos.

# RELÉS DE TEMPO ELETRÔNICO

- **Relés com Retardo na Energização (RTW ... E)**
- O relé comuta seus contatos de saída, após transcorrido o tempo selecionado na escala, sendo o início de temporização dado quando ocorrer a energização dos terminais de alimentação A1-A2.

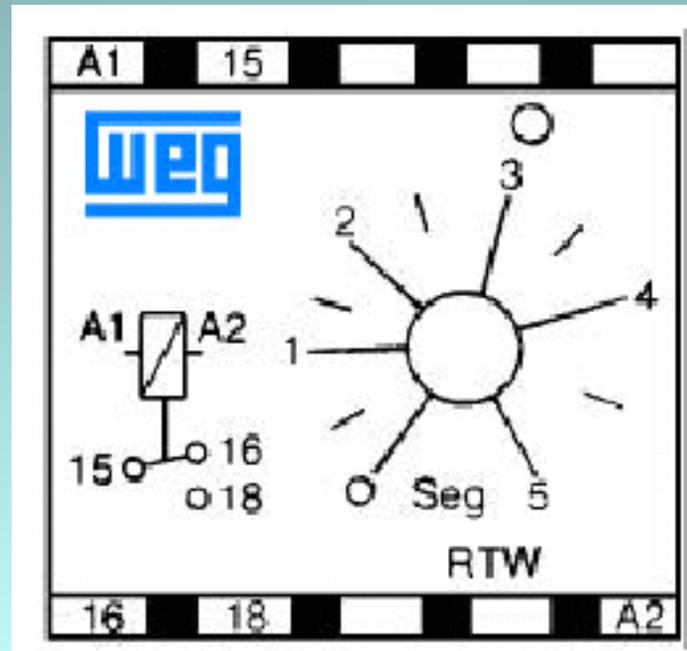


a – instante de comutação;

b – retorno ao repouso;

T – temporização selecionada.

# RELÉ DE TEMPO ELETRÔNICO



A1 – A2 – alimentação;  
15 – contato comum;  
16 – contato NF;  
18 – contato NA.

# RELÉ DE TEMPO ELETRÔNICO

## Especificação

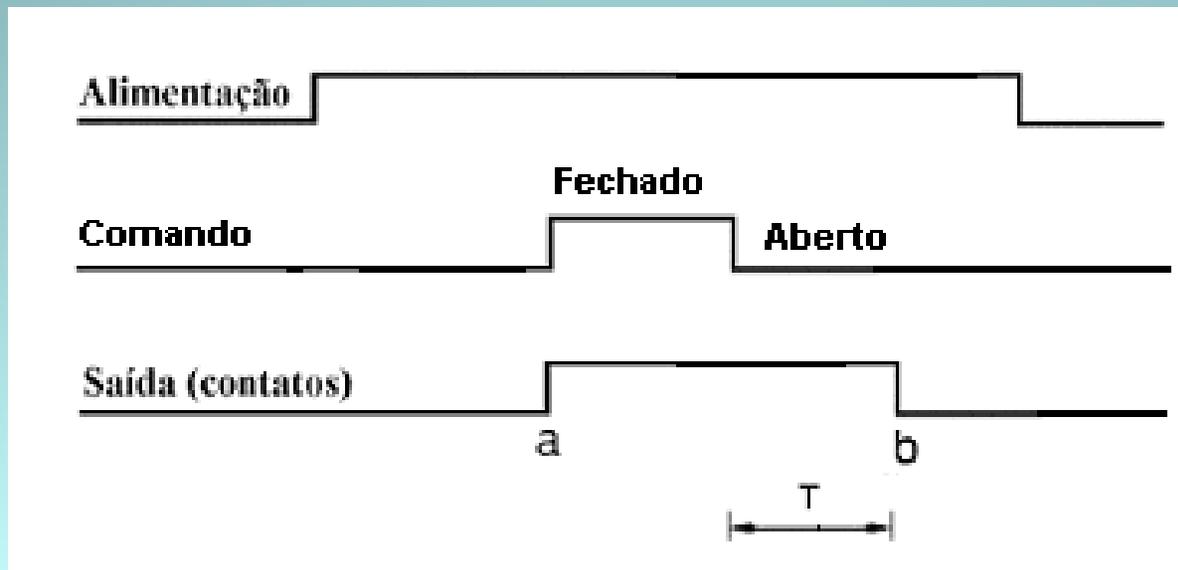
Escala de Tempo	Ajustes	
	Faixa de Ajuste (RTW)	Faixa de Ajuste (RTW 0.2E)
5 seg.	0,1 a 5 seg.	0,5 a 5 seg.
15 seg.	0,3 a 15 seg.	0,1 a 15 seg.
30 seg.	0,4 a 30 seg.	0,22 a 30 seg.
60 seg.	0,9 a 60 seg.	0,33 a 60 seg.

# RELÉS DE TEMPO ELETRÔNICO

- **Relés com Retardo na Desenergização (RTW ... D)**
- Diferencia-se do tipo “E” (retardo na energização) pela existência dos terminais de acesso ao comando de pulso (1-2), comando este executado por contatos externos ao relé (contatos auxiliares de contadores, botões pulsadores, etc...) que cumprem apenas a função de “jumper” (ponte) entre dois pontos do circuito eletrônico. É importante salientar que por se tratarem de bornes de acesso ao circuito eletrônico, os terminais 1 e 2 jamais poderão receber qualquer sinal externo de tensão, sob risco de serem danificados. Os terminais A1-A2 devem permanecer energizados durante todo o ciclo de funcionamento do relé.

# RELÉS DE TEMPO ELETRÔNICO

- Relés com Retardo na Desenergização (RTW ... D)



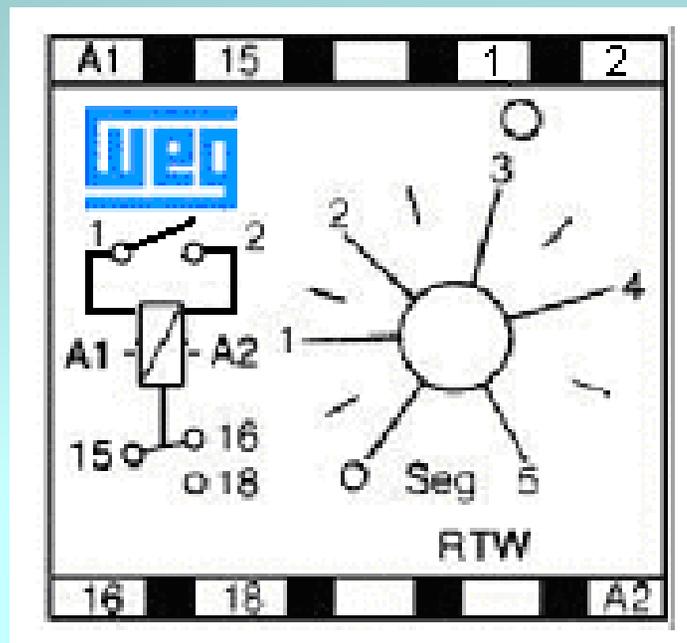
a – instante de comutação;

b – retorno ao repouso;

T – temporização selecionada.

# RELÉ DE TEMPO ELETRÔNICO

- Relés com Retardo na Desenergização (RTW ... D)



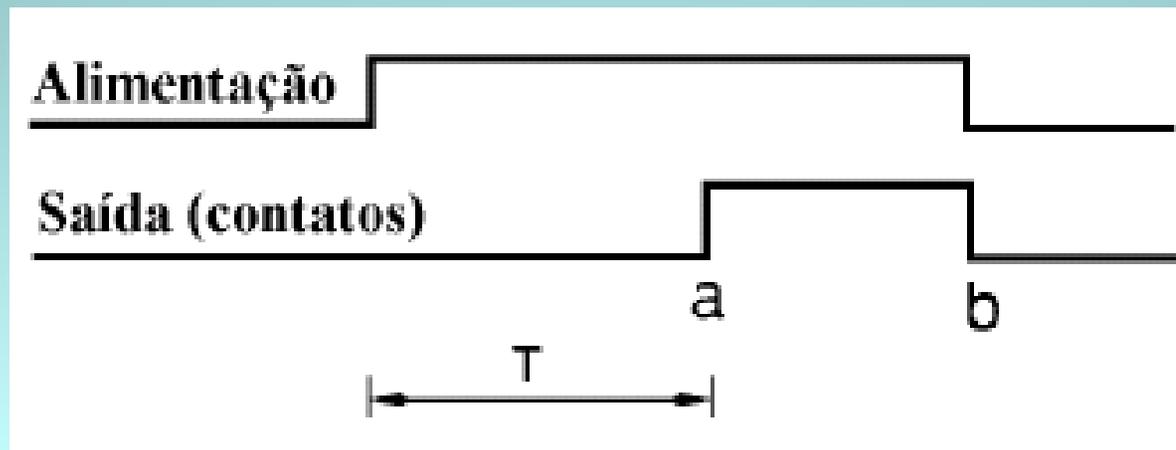
A1 – A2 – alimentação;  
1-2 – comando;  
15 – contato comum;  
16 – contato NF;  
18 – contato NA.

# RELÉ DE TEMPO PNEUMÁTICO

- É usado diretamente na parte frontal em algumas linhas de contatores. Tem possibilidade de combinação com blocos de contatos auxiliares frontais e laterais obedecendo a um número máximo de contatos auxiliares. Funciona como temporizador com retardo na energização e desenergização, possuindo uma faixa de 0,1... 30 segundos.

# RELÉ DE TEMPO PNEUMÁTICO

- **Blocos Pneumáticos com Retardo na Energização**
- O funcionamento é idêntico ao do tipo eletrônico.



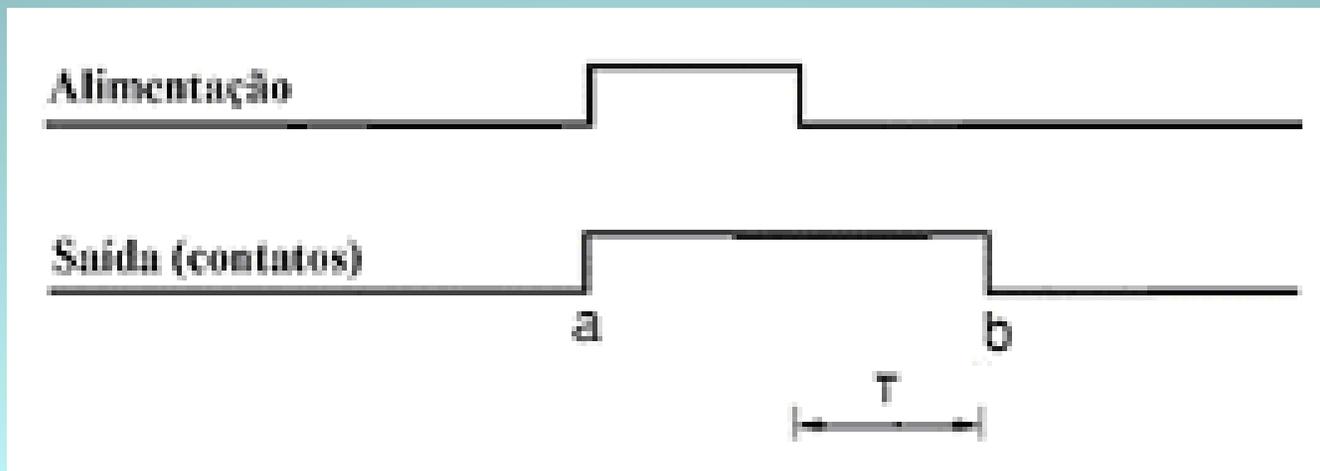
a – instante da comutação;  
b – retorno ao repouso;  
T – temporização selecionada.

## Contatos

55 – 56 – NF;  
67 – 68 – NA.

# RELÉ DE TEMPO PNEUMÁTICO

- Blocos Pneumáticos com Retardo na Desenergização



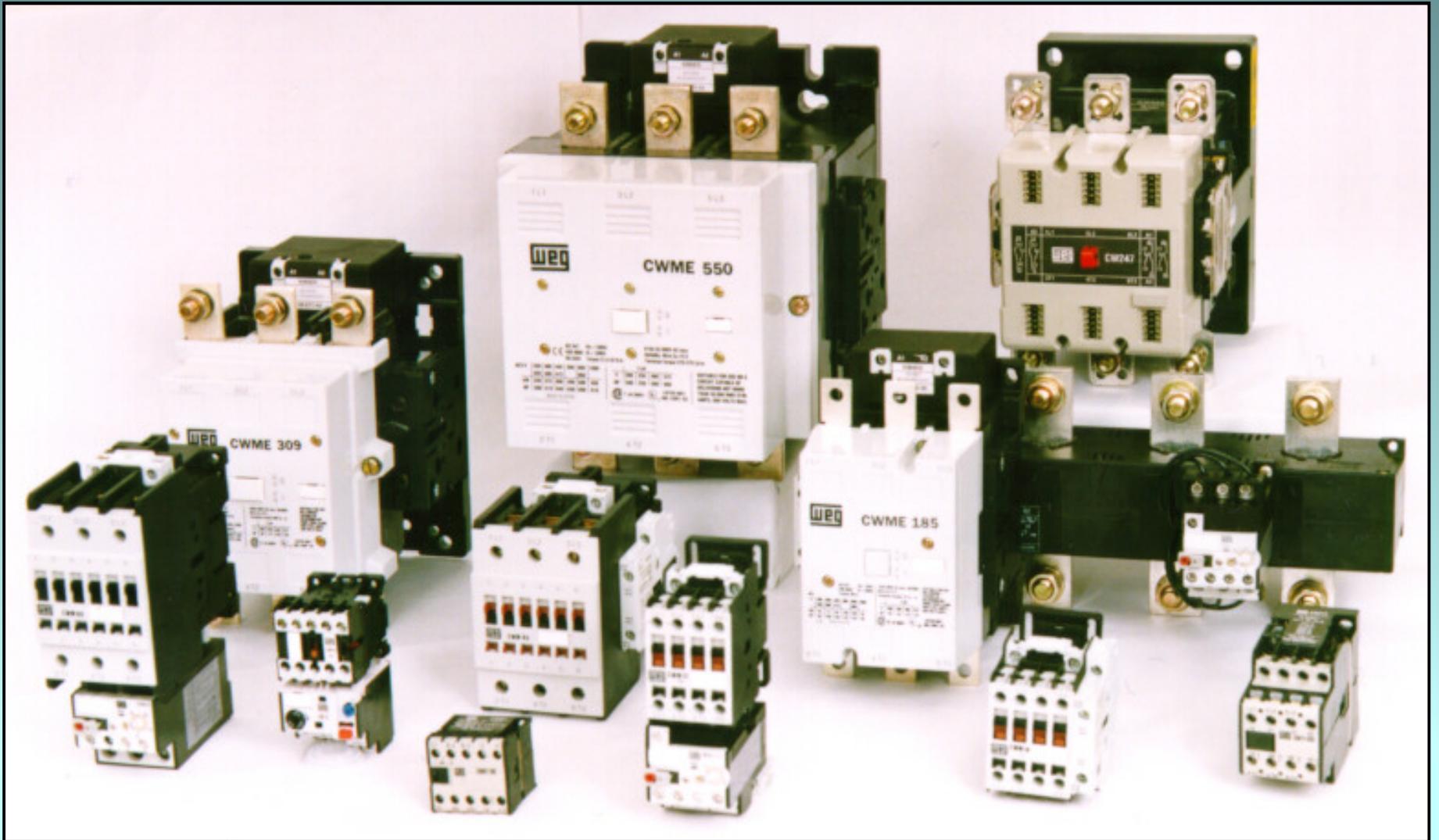
a – instante da comutação;  
b – retorno ao repouso;  
T – temporização selecionada.

## Contatos

65 – 66 – NF;  
57 – 58 – NA.

# CONTATOR

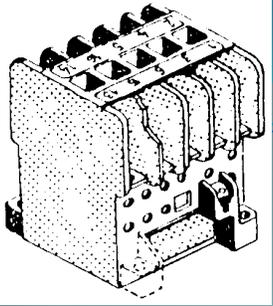
# CONTADORES



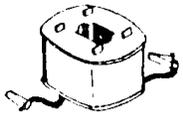
Definição 1: É um dispositivo de manobra mecânica, acionado magneticamente, que permite comandar grandes intensidades de corrente, através de um circuito auxiliar de baixa intensidade de corrente.

Definição 2: Chave de operação não manual, eletromagnética, que tem uma única posição de repouso e é capaz de estabelecer, conduzir e interromper correntes em condições normais do circuito, inclusive sobrecargas no funcionamento.

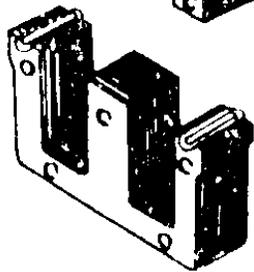
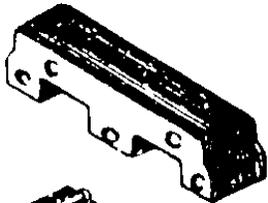
- Ligação rápida e segura do motor;
- Controle de alta corrente por meio de baixa corrente;
- Comando manual ou à distância;
- Possibilidade de construir chaves de partida;
- Proporciona proteção efetiva do operador;
- Garantia de desligamento do motor em caso de sobrecarga;
- Possibilidade de simplificação do sistema de operação e supervisão de instalação.



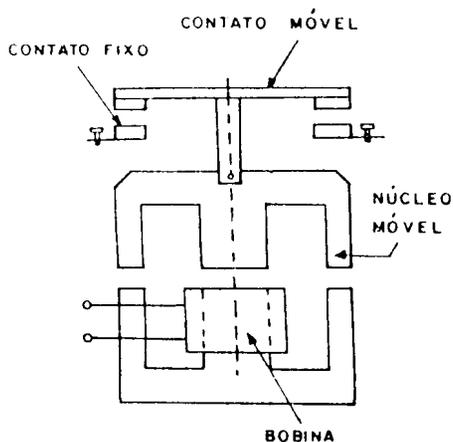
**CARCAÇA:** Serve para alojar todos os componentes elétricos e mecânicos do contator.



**BOBINA:** Serve para gerar o campo magnético. Enquanto estiver energizada, estará gerando magnetismo. Quando sua alimentação elétrica for interrompida, desaparecerão os efeitos magnéticos.



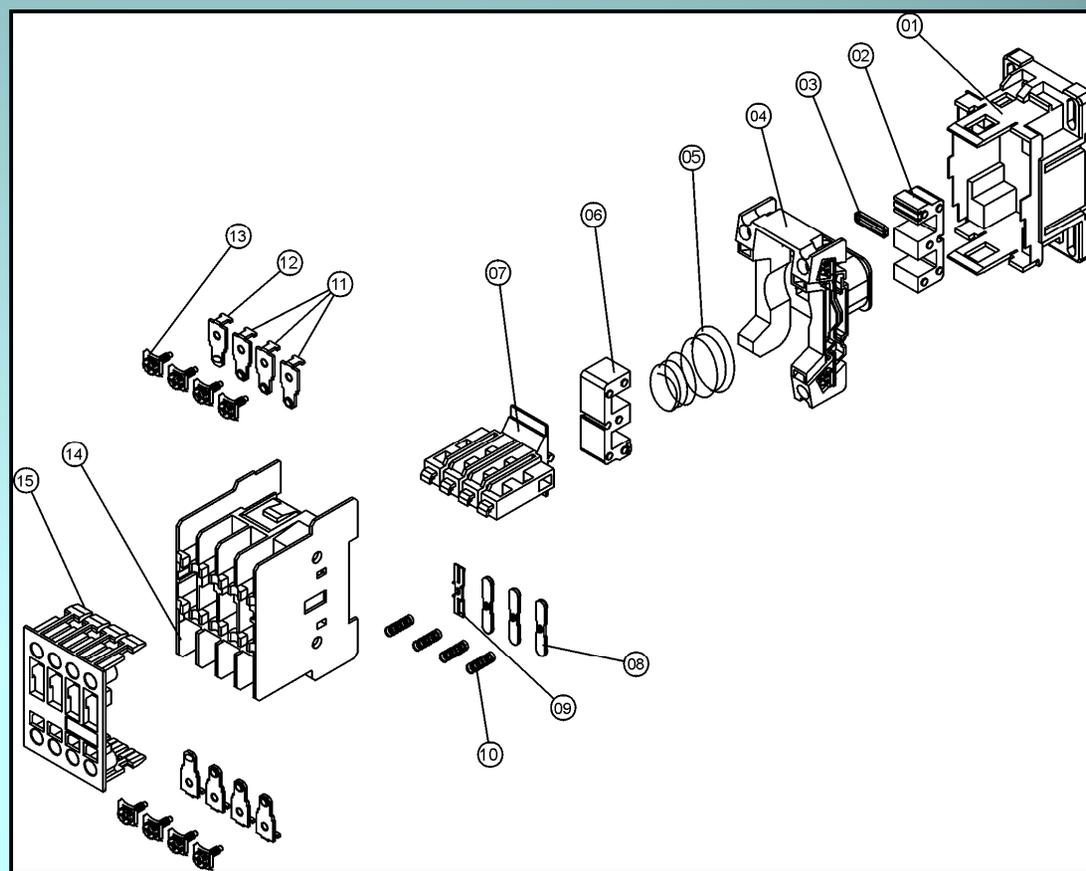
**NÚCLEO MAGNÉTICO:** É formado pelo núcleo fixo e o núcleo móvel. No núcleo fixo está montada a bobina e o anel de curto-circuito. Este serve para evitar as vibrações (zumbido magnético) causada pelo campo magnético gerado pela corrente alternada. Quando o contator estiver em repouso, o núcleo móvel está afastado do núcleo fixo pela ação de uma mola. No momento em que a bobina for energizada, seu campo magnético atrairá o núcleo móvel, para junto do núcleo fixo.



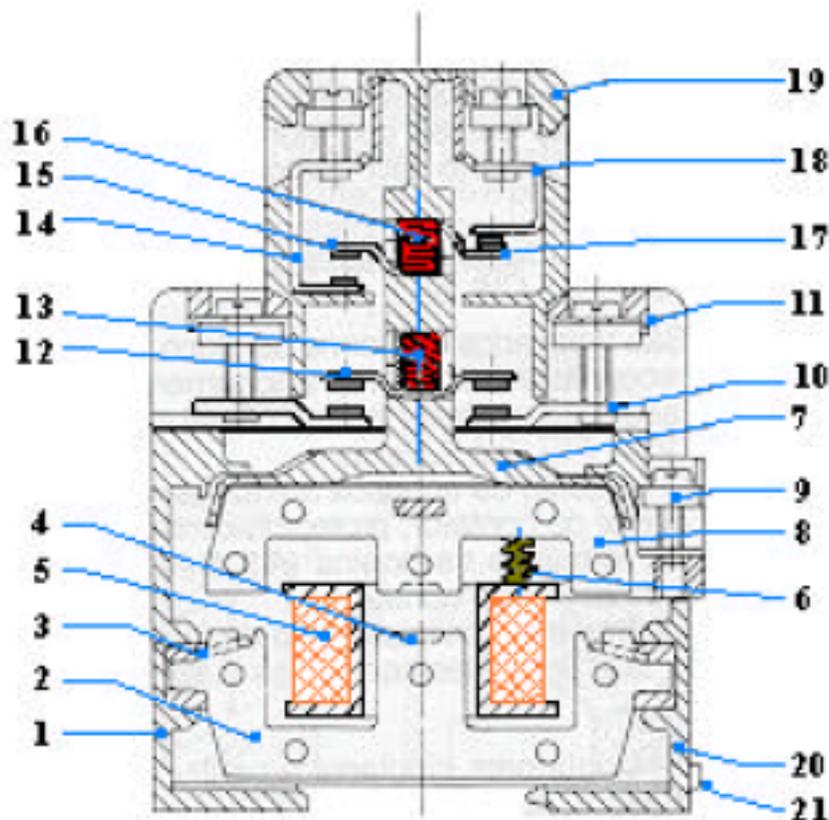
**JOGO DE CONTATOS:** É constituído pelos contatos fixos e pelos contatos móveis. Os contatos fixos estão montados na própria carcaça do contator. Os contatos móveis estão montados no núcleo móvel. Quando o núcleo móvel for atraído, leva consigo os contatos móveis. Com este movimento fecham-se os contatos normalmente abertos (NA) e abrem-se os contatos normalmente fechados (NF). Os contatos devem ser substituídos quando se apresentarem queimados, desgastados ou com sua superfície irregular.

## Vista explodida do contator

- 01 - Carcaça inferior
- 02 - Núcleo fixo
- 03 - Anel de curto circuito
- 04 - Bobina
- 05 - Mola de curso
- 06 - Núcleo móvel
- 07 - Cabeçote móvel
- 08 - Contatos móveis principais
- 09 - Contatos móveis auxiliares
- 10 - Molas de contato
- 11 - Contatos fixos principais
- 12 - Contatos fixos auxiliares
- 13 - Parafusos com arruelas
- 14 - Carcaça superior
- 15 - Capa

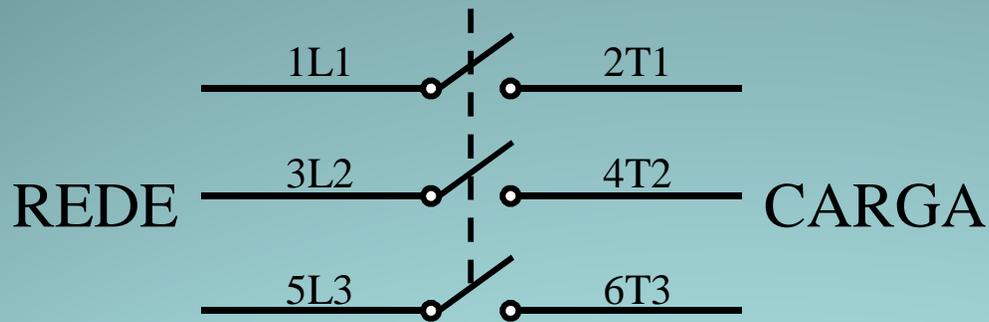


## Vista em corte do contator



1. Parte superior da carcaça
2. Núcleo fixo
3. Anel de curto circuito
4. Entreferro
5. Bobina
6. Mola de curso
7. Cabeçote
8. Núcleo móvel
9. Terminal da Bobina
10. Contato fixo principal
11. Capa lateral
12. Contato móvel principal
13. Mola do contato principal
14. Contato Fixo auxiliar – NA
15. Contato móvel auxiliar - NA
16. Mola de contato auxiliar
17. Contato móvel auxiliar – NF
18. Contato fixo auxiliar – NF
19. Capa frontal
20. Parte inferior da carcaça
21. Grampo de fixação.

## Contatos principais



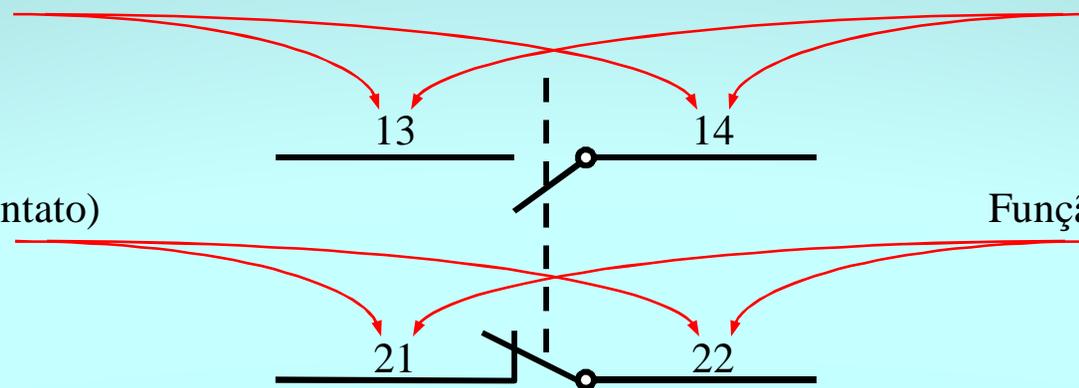
## Contatos auxiliares

Número de seqüência (1º contato)

Número de função (NA)

Seqüência (2º contato)

Função (NF)

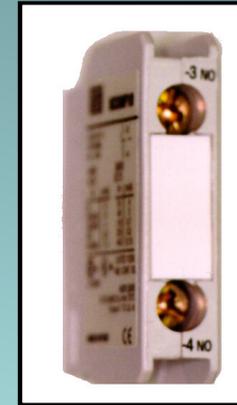
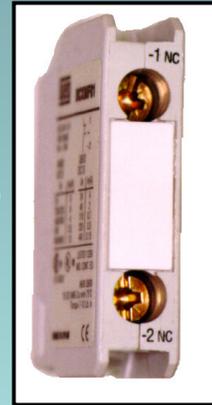
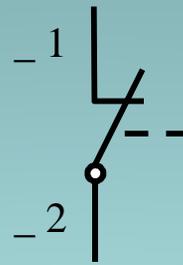


→ 1, 2 -

contatos NF;

→ 3, 4 -

contatos NA.



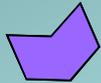
→ Os traços antes dos números indicam a seqüência.

→ 5, 6 são próprios de contatos NF retardados na abertura;

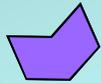
→ 7, 8 são próprios de contatos NA adiantados no fechamento.

## CONTATOR DE FORÇA

CATEGORIA  
DE EMPREGO  
(Ex. AC3/ AC4)



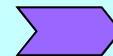
CORRENTE  
(OU POTÊNCIA)  
A ACIONAR



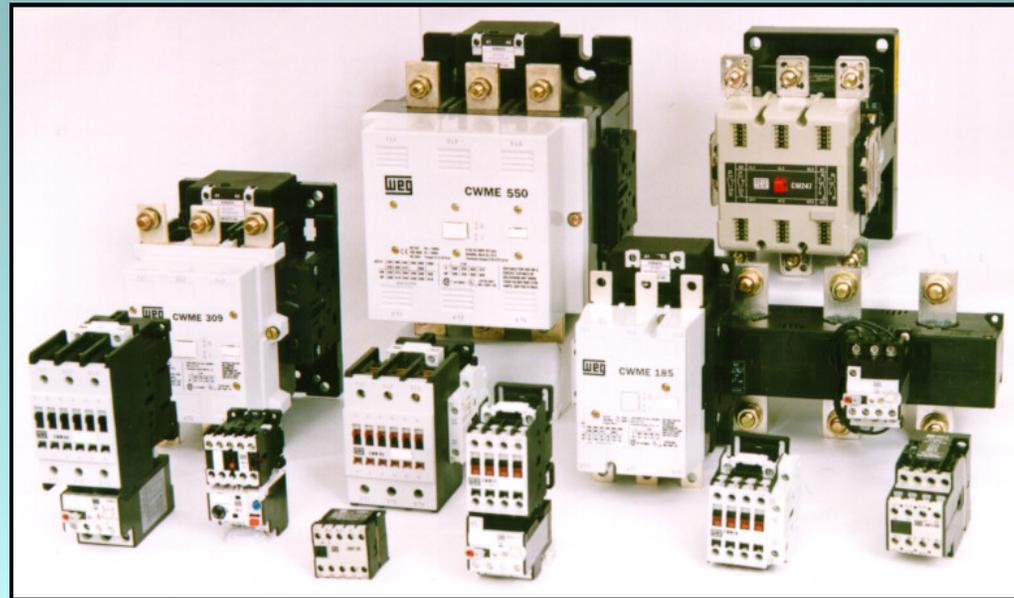
TENSÃO E  
FREQUÊNCIA DE  
COMANDO  
(Ex. em CC / em CA)



FREQUÊNCIA DE  
MANOBRAS



QUANTIDADE DE  
CONTATOS AUXILIARES:  
(Ex. 1NA + 1NF / 2NA + 2NF)



# RELÉ TÉRMICO DE SOBRECARGA

# RELÉ TÉRMICO DE SOBRECARGA

No RW 27D, RW 67D e no RW 407D o contato NA é interno e o NF externo.

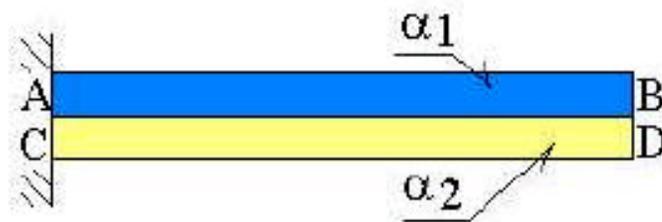


No RW 107D, RW 207D e no RW 307D o contato NA é à esquerda e o NF à direita do relé.

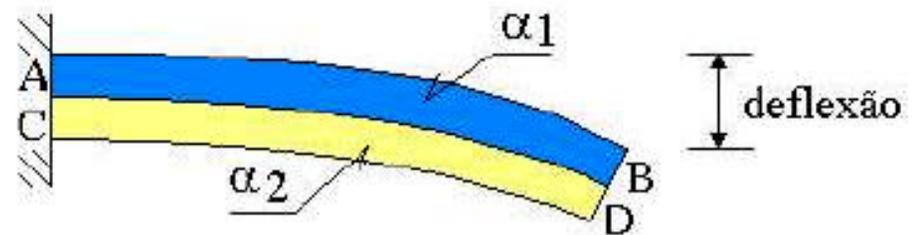


# RELÉ TÉRMICO DE SOBRECARGA

- PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO



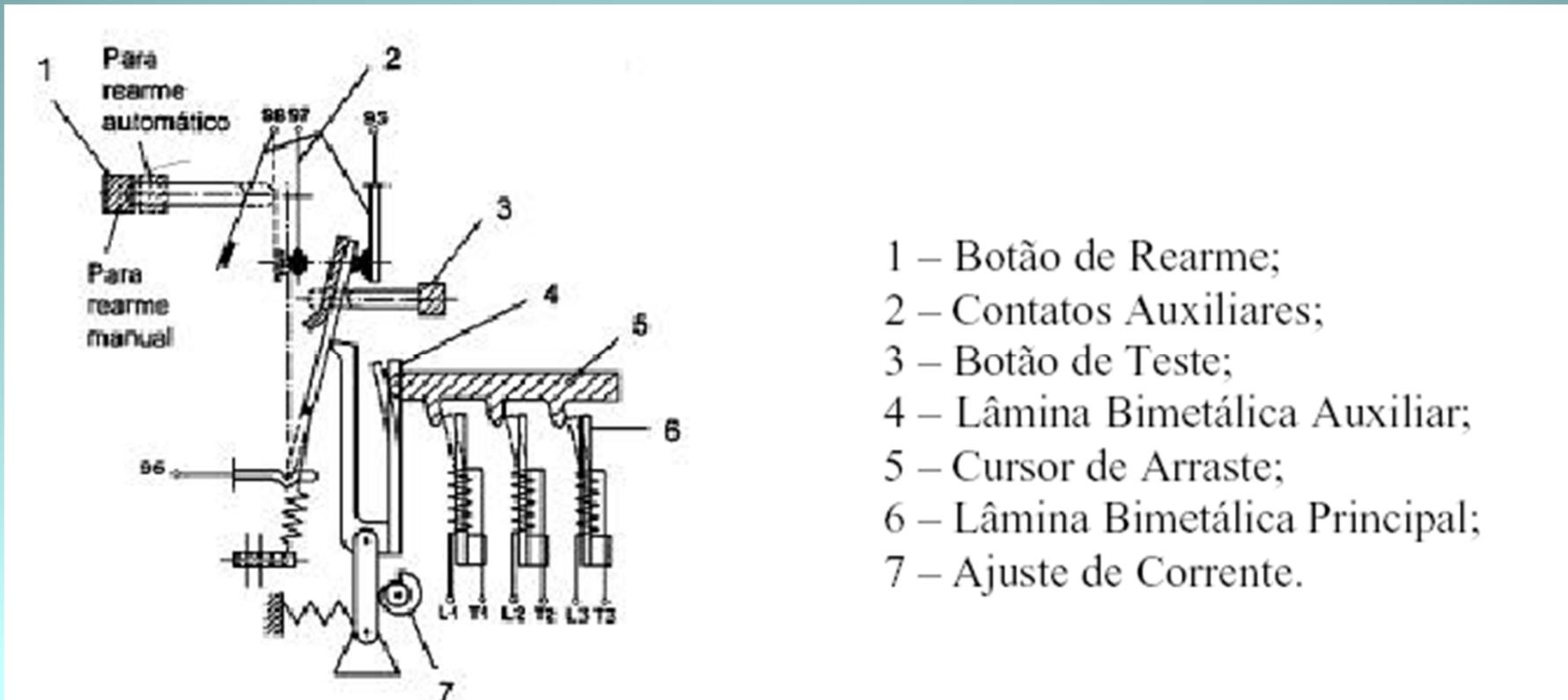
$$\alpha_1 > \alpha_2$$
$$AB = CD$$



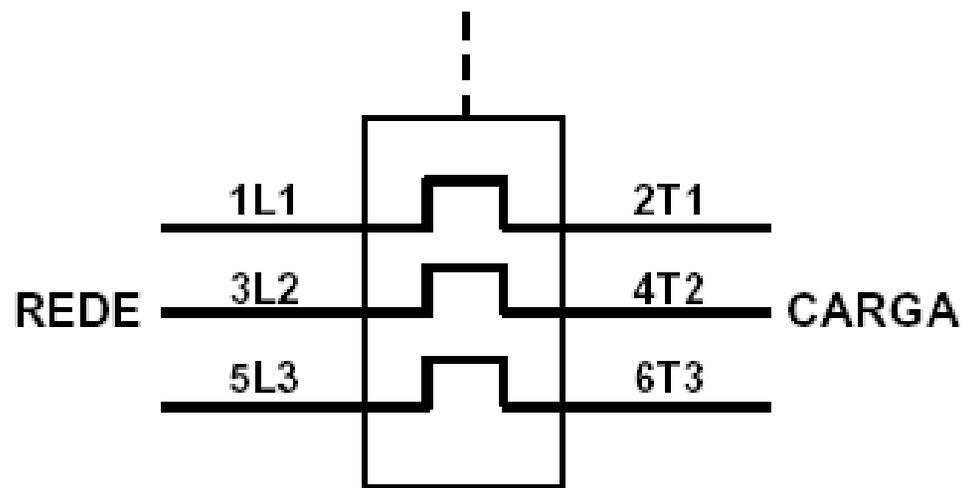
$$AB > CD$$

$\alpha$  = coeficiente de dilatação linear

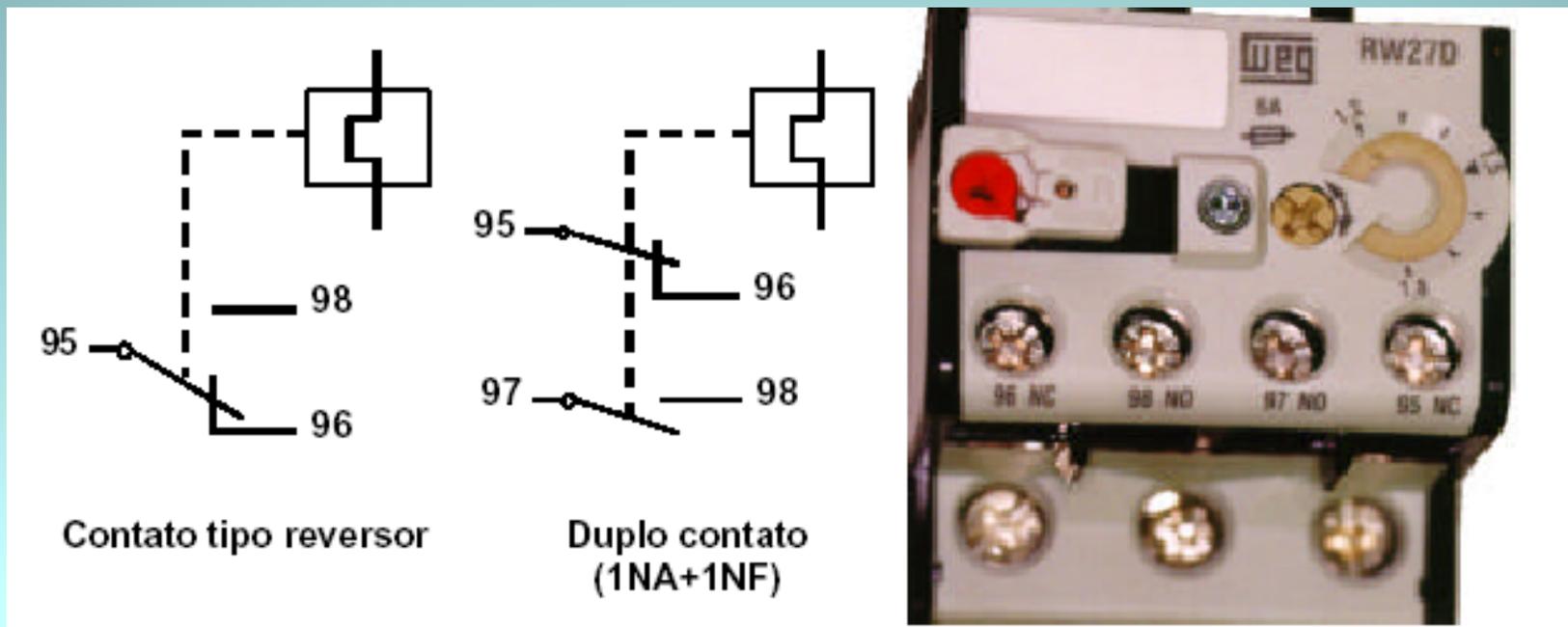
# RELÉ TÉRMICO DE SOBRECARGA



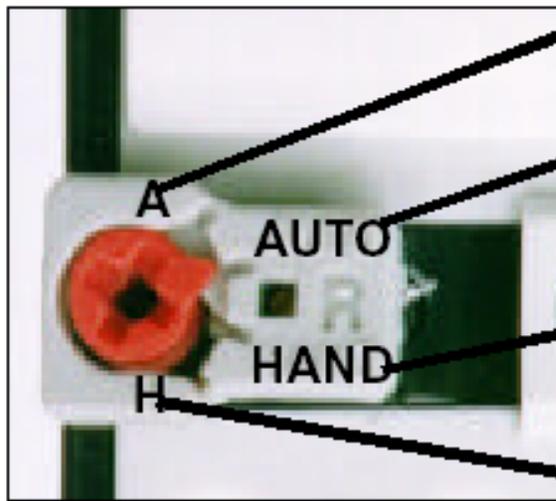
# RELÉ TÉRMICO DE SOBRECARGA



# RELÉ TÉRMICO DE SOBRECARGA



# RELÉ TÉRMICO DE SOBRECARGA



A

Somente rearme automático;

AUTO

Rearme automático e possibilidade de teste;

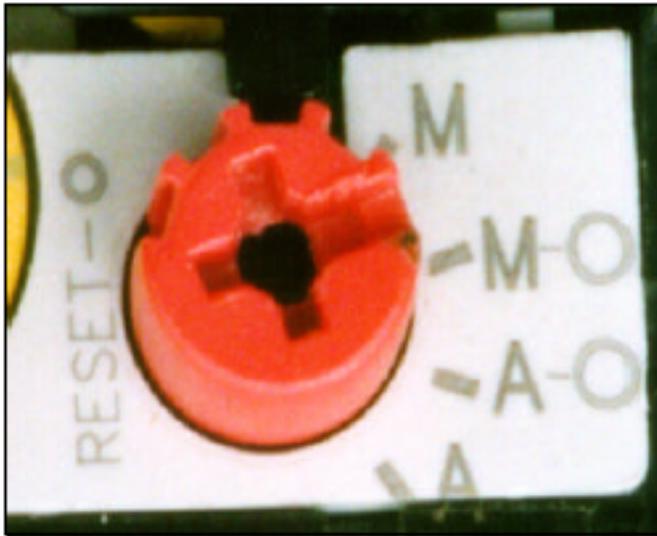
HAND

Rearme manual e possibilidade de teste;

H

Somente rearme manual.

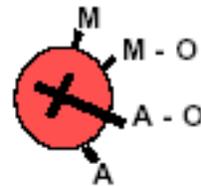
# RELÉ TÉRMICO DE SOBRECARGA



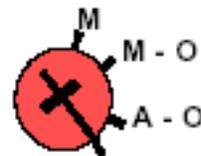
Somente rearme manual.



Rearme manual e desligamento pelo botão.



Rearme automático e desligamento pelo botão.



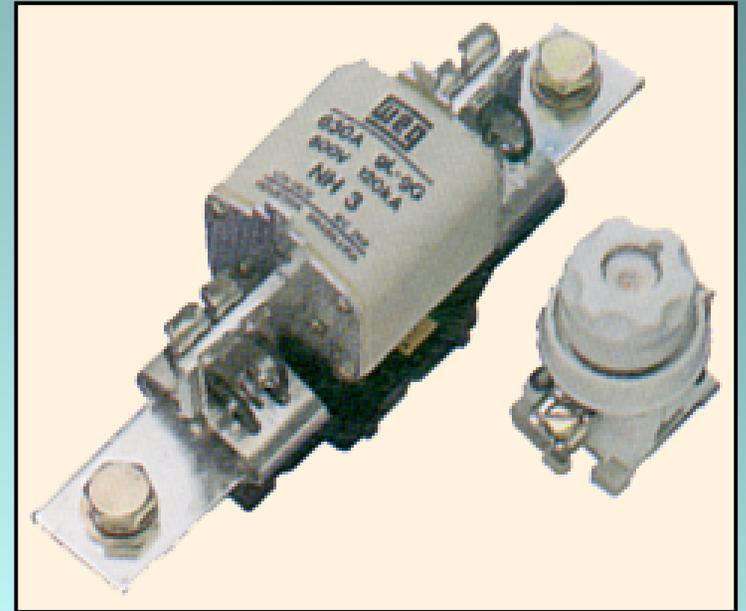
Somente rearme automático

# FUSÍVEL

# FUSÍVEIS TIPO D E NH

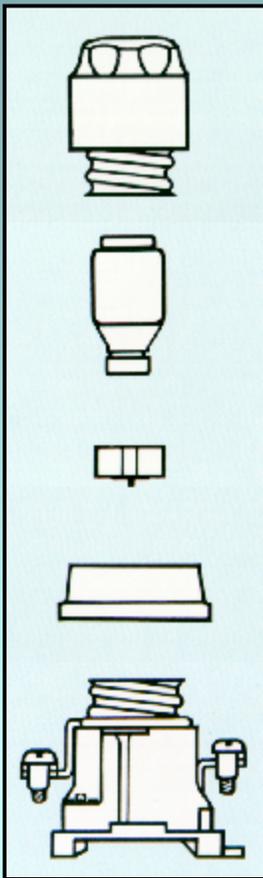
## PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FUSÍVEIS

- Ultra-rápidos ou retardados;
- Elavada capacidade de ruptura:
  - Tipo D: 50kA;
  - Tipo NH: 120kA
  
- Os fusíveis tipo D são recomendados para uso residencial e industrial. São construídos para correntes normalizadas de 2 a 63 A, capacidade de ruptura de 50kVA e tensão máxima de 500 V;
- Os fusíveis tipo NH são recomendados para uso industrial. São construídos para correntes normalizadas de 4 a 1250 A, capacidade de ruptura de 120kVA e tensão máxima de 500 V.



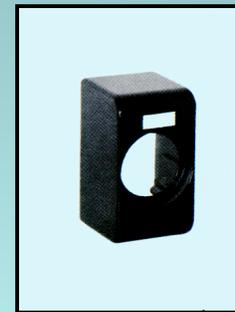
# FUSÍVEIS TIPO "D"

## COMPOSIÇÃO

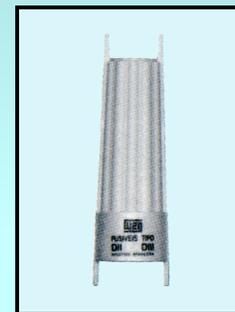


- Tampa TFW;
- Fusíveis FDW;
- Parafuso de Ajuste PAW;
- Anel de Proteção APW;
- Base Unipolar:  
BAW - Fixação rápida;  
BSW - Fixação por parafuso.

## ACESSÓRIOS



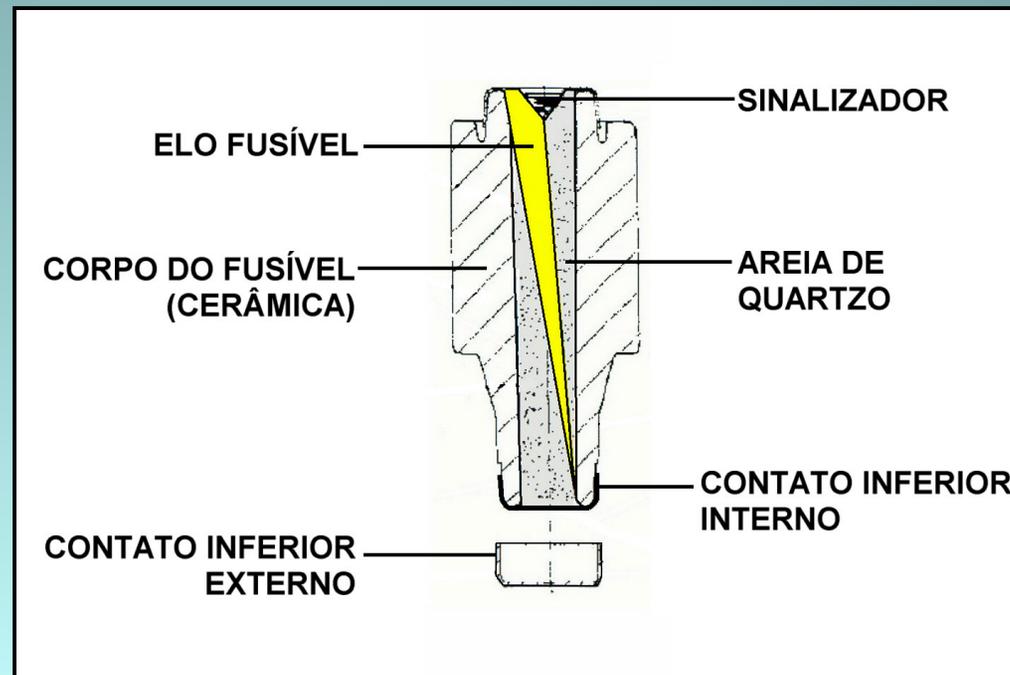
- Capa de Proteção:  
CPFW



- Chave para  
parafuso de Ajuste:  
CPAW

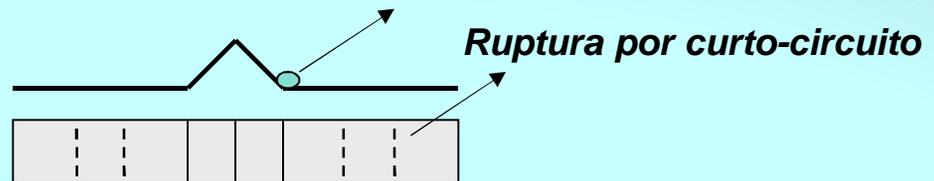
# FUSÍVEIS TIPO "D"

VISTA INTERNA



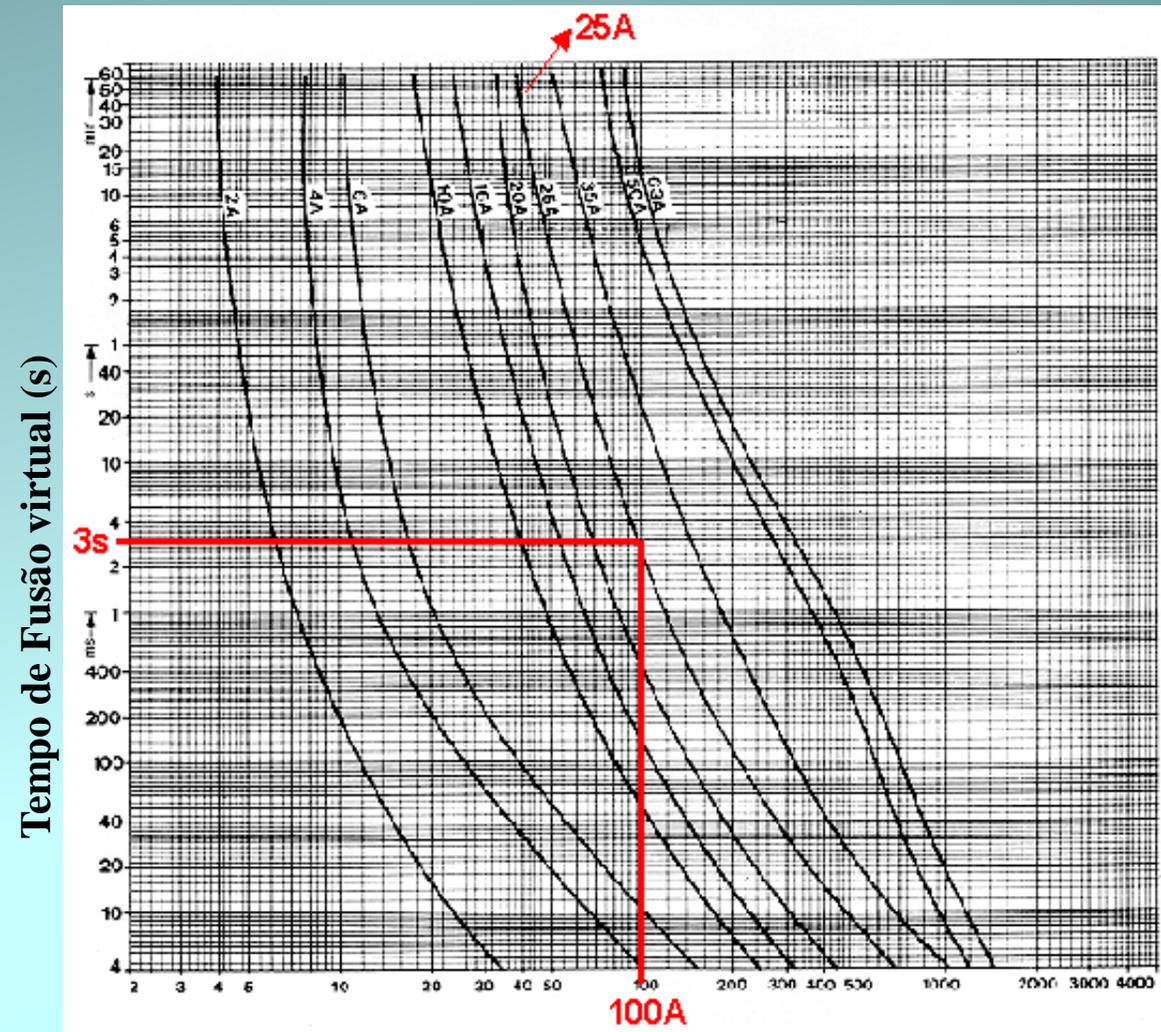
CARACTERÍSTICAS  
DO ELO FUSÍVEL

*Ruptura por sobrecarga de longa duração (estanho)*



# FUSÍVEIS TIPO "D"

**CURVAS  
CARACTERÍSTICAS  
(Tempo x Corrente)**



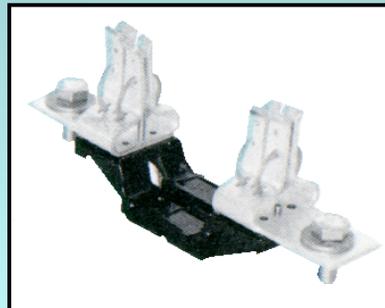
Corrente em A (valor eficaz)

# FUSÍVEIS TIPO "NH"

## TAMANHOS

- NH0 → 0de 2 a 160A
- NH1 → 1de 50 a 250A
- NH2 → 2de 125 a 400A
- NH3 → 3de 315 a 630A

## COMPOSIÇÃO



BASE

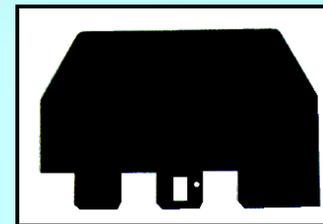


FUSÍVEL

## ACESSÓRIOS



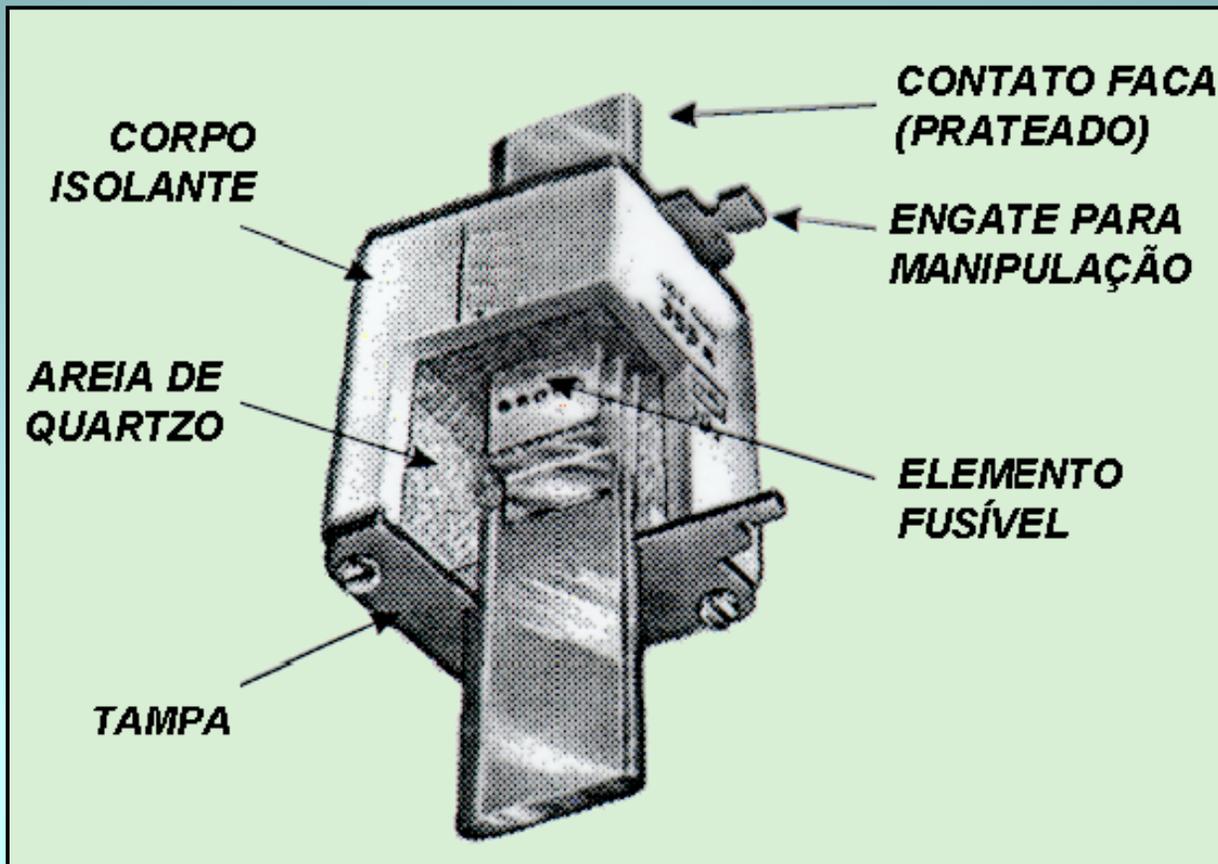
PUNHO SACA  
FUSÍVEL



PLACA  
DIVISÓRIA

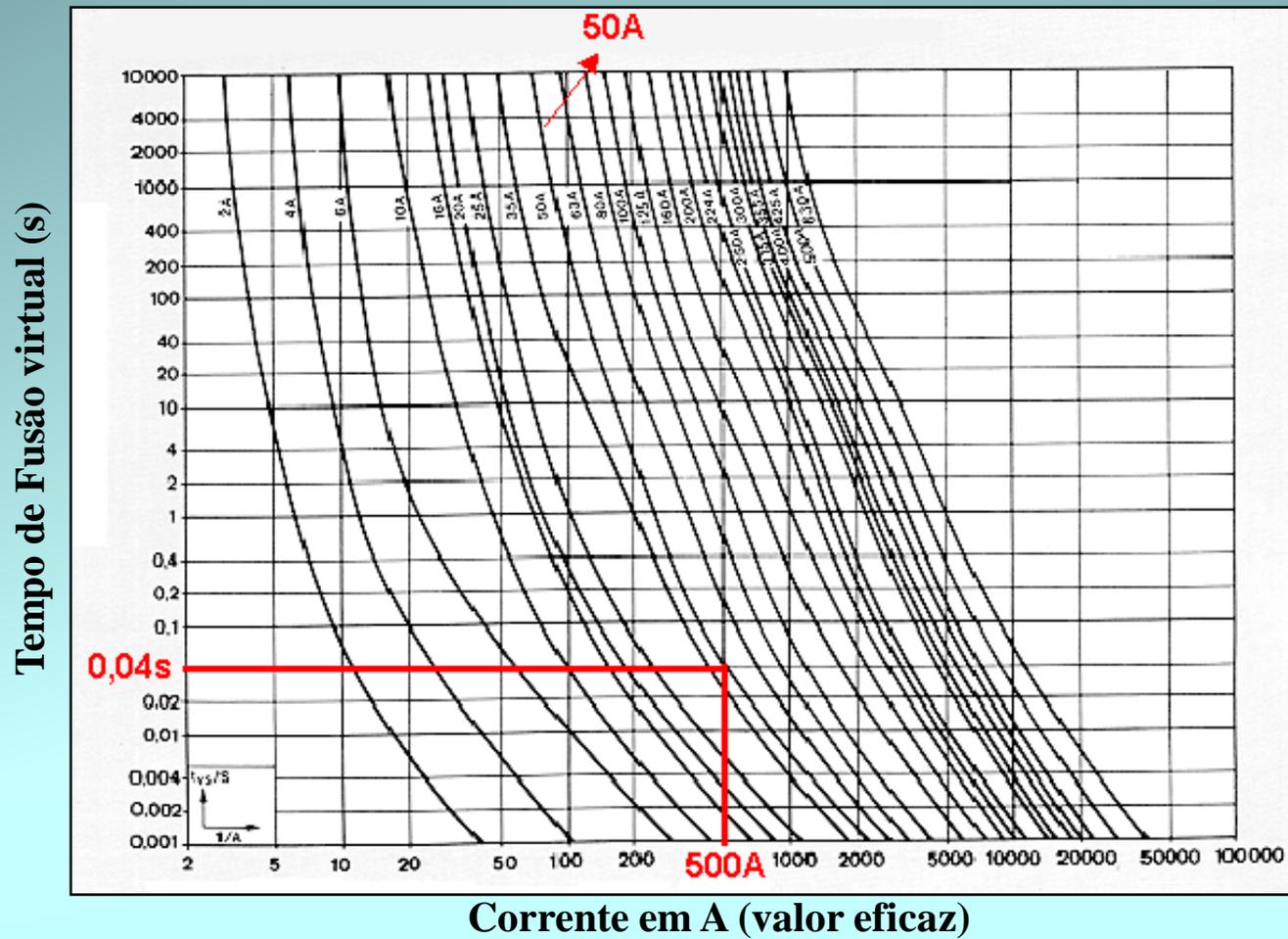
# FUSÍVEIS TIPO "NH"

## VISTA INTERNA



# FUSÍVEIS TIPO "NH"

## CURVAS CARACTERÍSTICAS (Tempo x Corrente)



# DISJUNTOR

# DISJUNTOR-MOTOR

## DEFINIÇÃO

O Disjuntor-Motor é um aparelho composto de disparadores térmicos e magnéticos que atua na partida do motor elétrico, assegurando o comando e a proteção do motor e da partida.



# DISJUNTOR-MOTOR

## VANTAGENS

A vantagem de utilizar o Disjuntor-Motor além do tradicional associação seccionador+fusível+contator+rele térmico

- redução de custos com um aparelho simples e de dimensões reduzidas;
- O disjuntor funciona como chave-geral;
- Desligamento simultâneo de todas as fases;
- Possibilidade de regulagem de proteção térmica e magnética;
- Em caso de curto-circuito, basta rearmá-lo.



IFRN - Campus Mossoró