

## 15. INSTALAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO

### 15.1. FUSÍVEIS

Dos diversos dispositivos de proteção existentes os fusíveis são os mais simples construtivamente, mas apesar disso, são elementos intercalados no circuito para romperem quando em condições anormais.

Das grandezas elétricas as mais importantes no dimensionamento são:

- Corrente nominal: deve ser aquela que o fusível comporta em funcionamento normal.
- Corrente de curto circuito: é a máxima que pode circular no circuito sem provocar danos à instalação, e que deve ser desligada instantaneamente.
- Tensão nominal: dimensiona a isolação do fusível.

Os tipos de fusíveis existentes são:

- Segundo a tensão de alimentação – baixa ou alta.
- Segundo a característica de desligamento – efeito rápido ou retardado.

Os fusíveis de efeito rápido se destinam a circuitos em que não ocorre variação considerável de corrente entre a etapa de início (partida) até o regime de funcionamento normal (permanente). Exemplo: Cargas resistivas e etc.

Os fusíveis de efeito retardado destinam-se a circuitos cuja corrente de partida é várias vezes superior à corrente nominal. O retardamento é obtido por um acréscimo de massa na parte central do elo, em que ele apresenta menor seção condutora. Exemplo: Circuito de motores e etc.

Os fusíveis mais comuns são descritos a seguir:

- Diazed: são usados preferencialmente na proteção dos condutores de redes de energia elétrica e circuitos de comando. Podem ser do tipo rápido ou retardado. Constituído de um corpo cerâmico dentro do qual está montado o elo do fusível, é preenchido com areia especial, de quartzo, que extingue o arco voltaico em caso de fusão.

Para facilitar a identificação do fusível, existe um indicador que tem as cores correspondentes com as correntes nominais dos fusíveis. Esse indicador se desprende em caso de queima, sendo possível identificar através da tampa.

**Figura 188** – Fusível diazed.



O suporte do fusível diazed é composto por:

- Tampa: peça na qual o fusível é encaixado, permitindo colocá-lo ou retirá-lo da base, mesmo com a instalação sob tensão.

**Figura 189** – Tampa do fusível diazed.



- Anel de proteção: protege a rosca metálica da base aberta, isolando-a contra a chapa do painel e evita choques acidentais na troca dos fusíveis.

**Figura 190** – Anel de proteção do fusível diazed.



- Parafuso de ajuste: construído em diversos tamanhos, de acordo com a corrente dos fusíveis. Não permite a montagem de fusíveis de corrente maior do que o previsto. A colocação dos parafusos é efetuada com a chave 5SH3-700-B.

**Figura 191** – Parafuso de ajuste do fusível diazed.



- Base: peça que reúne todos os componentes do conjunto.

**Figura 192** – Base do fusível diazed.



- Silezed/Sitor: são fusíveis ultra rápidos, ideais para a proteção de aparelhos equipados com semicondutores.

**Figura 193 – Fusível silezed.**



- Neozed: fusíveis de menores dimensões e com característica retardo de atuação, utilizados para proteção de redes de energia elétrica e circuitos de comandos

**Figura 194 – Fusível neozed.**



- NH: reúne as características de fusível retardado para corrente de sobrecarga, de fusível rápido para correntes de curto circuito. Também são próprios para proteger os circuitos, que em serviço estão sujeitos às sobrecargas de curta duração, como, por exemplo, acontece na partida direta de motores trifásicos com rotor em gaiola de esquilo.

Eles possuem os contatos (facas) prateados, o que proporciona perdas muito reduzidas no ponto de ligação e o corpo de esteatita (mineral) para garantir a segurança total atende a uma série de requisitos de solicitações dos esforços mecânicos e térmicos que ocorrem durante as sobrecorrentes.

**Figura 195 – Fusível NH.**



- Base: possui contatos especiais prateados, que garantem contato perfeito e alta durabilidade. Uma vez retirado o fusível, a base constitui uma separação

visível das fases, tornando-se dispensável, em muitos casos, a utilização de um seccionador adicional.

**Figura 196** – Base do fusível NH.



- Punho: destina-se à colocação ou retirada dos fusíveis NH de suas respectivas bases mesmo sob tensão

**Figura 197** – Punho.



- Rolha: este fusível é utilizado em circuitos de baixa voltagem e baixa corrente.

**Figura 198** – Fusível rolha.



- Cartucho: Utilizado para proteção de circuitos de baixa e média potência, como motores e circuitos de iluminação.

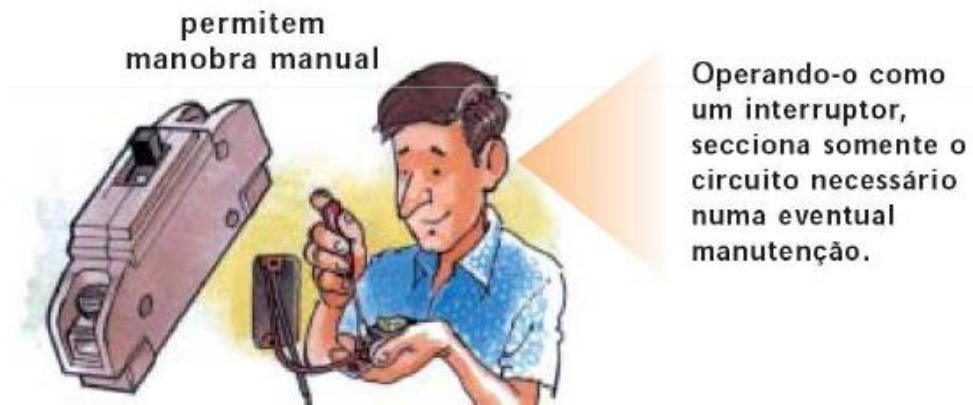
**Figura 199** – Fusível cartucho.



## 15.2. DISJUNTORES

Disjuntores são dispositivos de proteção e interrupção eventual de circuitos.

**Figura 200** – Disjuntor.



Esta proteção pode estar relacionada com sobrecorrentes ou correntes de faltas. Uma sobrecorrente é uma corrente elétrica cujo valor excede, em pequena escala, o valor da corrente nominal ou valor normal de funcionamento do equipamento. Uma falta está relacionada falta de alimentação de determinado equipamento, provocada por uma corrente muito superior à corrente nominal, denominada corrente de falta. Esta corrente está associada a curtos-circuitos.

**Figura 201** – Proteção.



Os disjuntores podem ser monopolares, bipolares ou tripolares, de acordo com o número de fases do circuito.

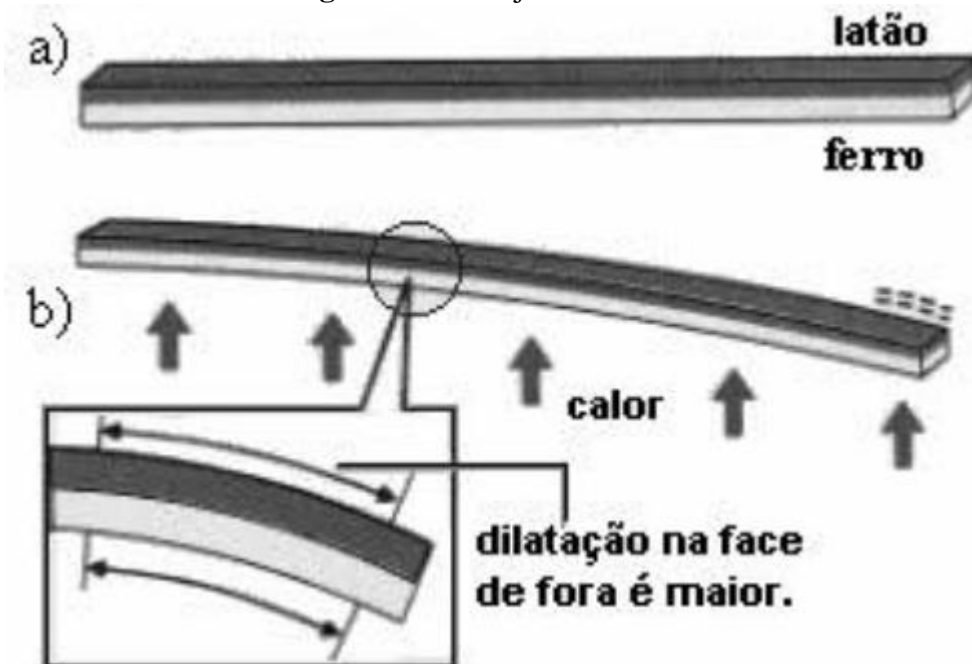
**Figura 202** – Disjuntores monopolar, bipolar e tripolar.



A NBR 5410:2004 define a obrigatoriedade de dispositivos de seccionamento de circuitos, os disjuntores. Tais equipamentos operam por meio de disparadores térmicos, magnéticos ou eletrônicos e tem por objetivo proteger os circuitos contra sobrecorrentes. Tradicionalmente, os disjuntores são equipados com disparadores térmicos, que atuam na ocorrência de sobrecorrentes médias, e disparadores magnéticos, para elevadas sobrecorrentes. Dessa forma, são conhecidos amplamente como disjuntores termomagnéticos.

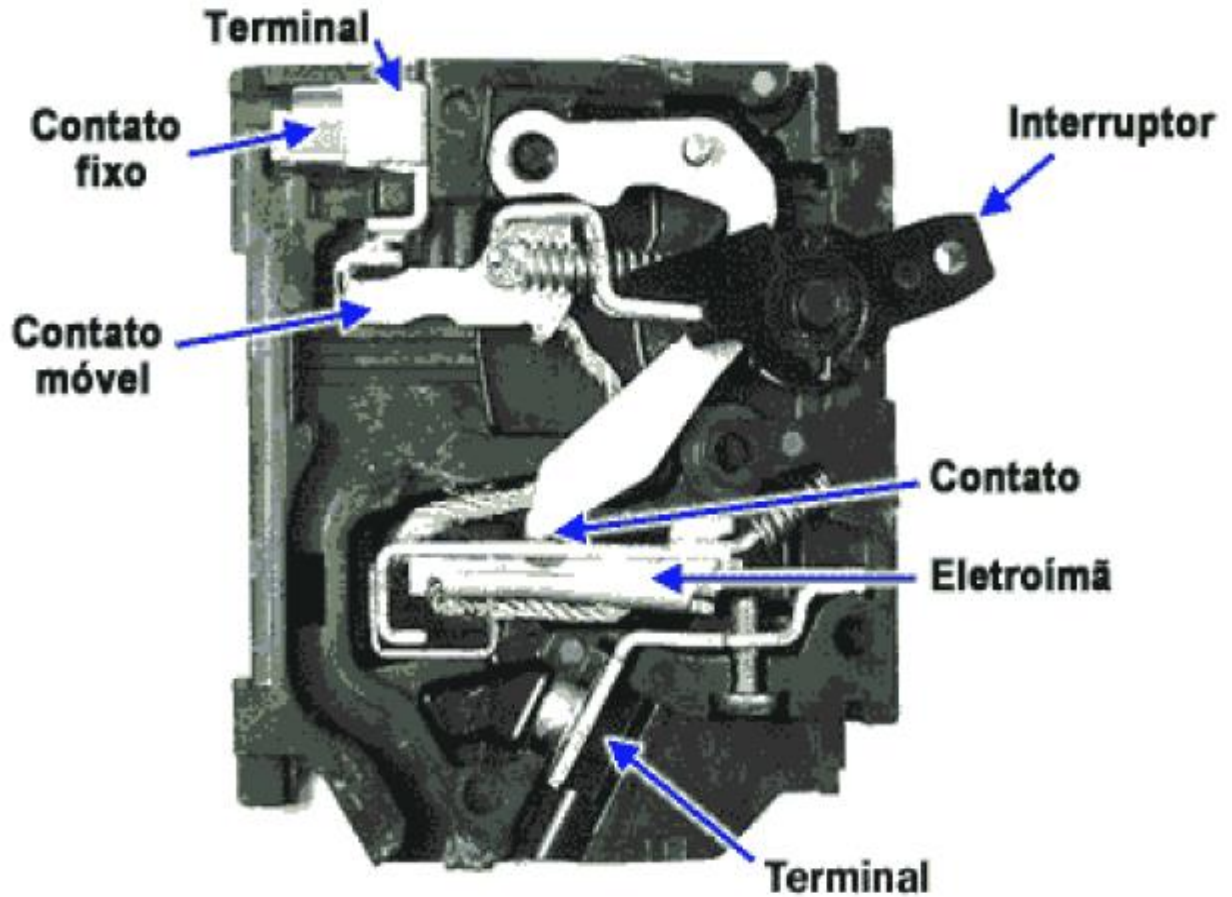
O disparador térmico se baseia na utilização de uma lâmina bimetálica. Esta lâmina é constituída de duas camadas de metais com coeficientes de dilatação distintos. Na ocorrência de uma sobrecorrente a lâmina aquece (dissipação de calor por efeito Joule) e se curva, desconectando os terminais do disjuntor e abrindo o circuito.

**Figura 203** – Disjuntor térmico.



O disparador magnético é constituído por uma bobina (eletroímã) que atrai uma peça articulada quando a corrente atinge um determinado valor. O deslocamento de tal peça provoca o seccionamento do circuito através da desconexão mecânica dos acoplamentos no interior do disjuntor.

**Figura 204 – Disjuntor magnético.**



O dimensionamento do disjuntor deve ser feito levando-se em conta sua corrente nominal e a curva de atuação do disjuntor. Os valores padrão de corrente nominal dos disjuntores estabelecidos pela NBR NM 60898:04 são:

2 – 4 – 6 – 10 – 13 – 16 – 20 – 25 – 32 – 40 – 50 – 63 – 80 – 100 – 125

**Figura 205 – Fusível versus disjuntor.**



### 15.3. DISPOSITIVO DIFERENCIAL RESIDUAL (DR)

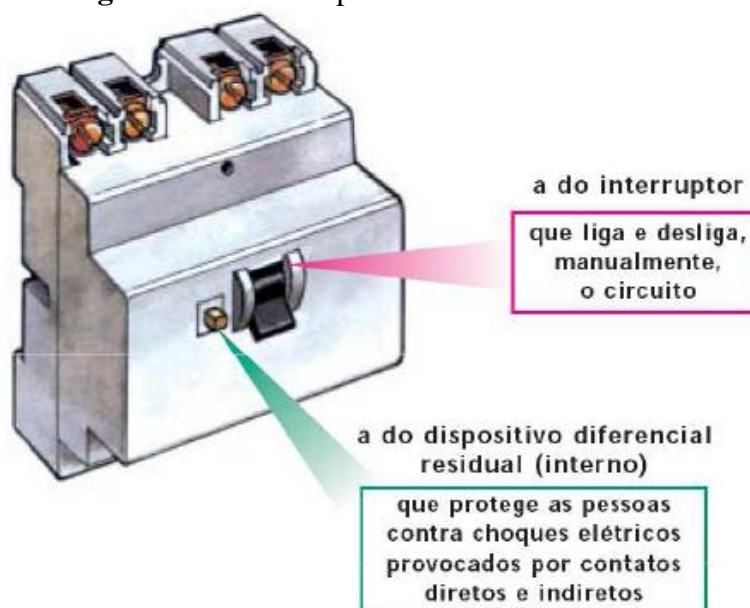
São equipamentos de seccionamento mecânico destinado a provocar a abertura dos próprios contatos quando ocorrer uma corrente de fuga à terra. Tais dispositivos podem ser interruptores ou disjuntores.

**Figura 206** – Disjuntor diferencial residual.



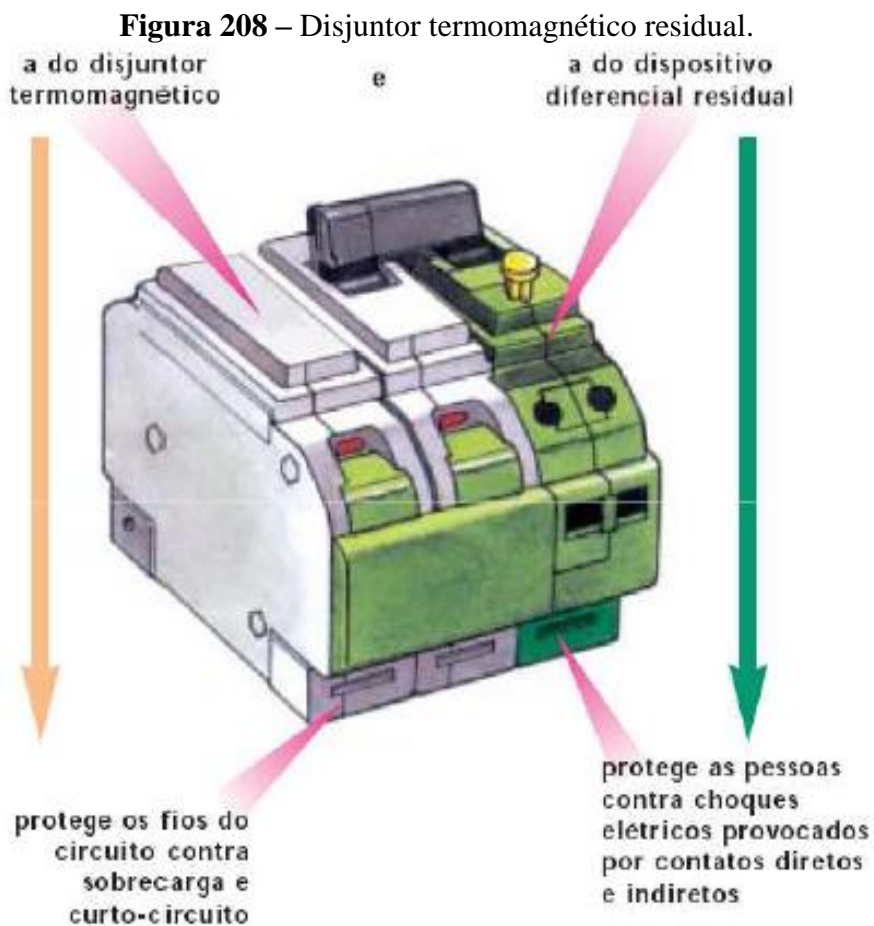
O interruptor DR é um dispositivo composto de um interruptor acoplado a um dispositivo diferencial residual. Ele liga e desliga, manualmente, o circuito, e protege as pessoas contra choques elétricos.

**Figura 207** – Interruptor diferencial residual.





Define-se disjuntor DR o dispositivo de seccionamento mecânico destinado a provocar a abertura dos próprios contatos quando ocorrer uma sobrecarga, curto circuito ou corrente de fuga à terra. Recomendado nos casos onde existe a limitação de espaço. Pode ser construído por meio da associação de um módulo DR a um disjuntor convencional.



O uso de dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual com corrente diferencial-residual nominal igual ou inferior a 30 mA é reconhecido como proteção adicional contra choques elétricos.

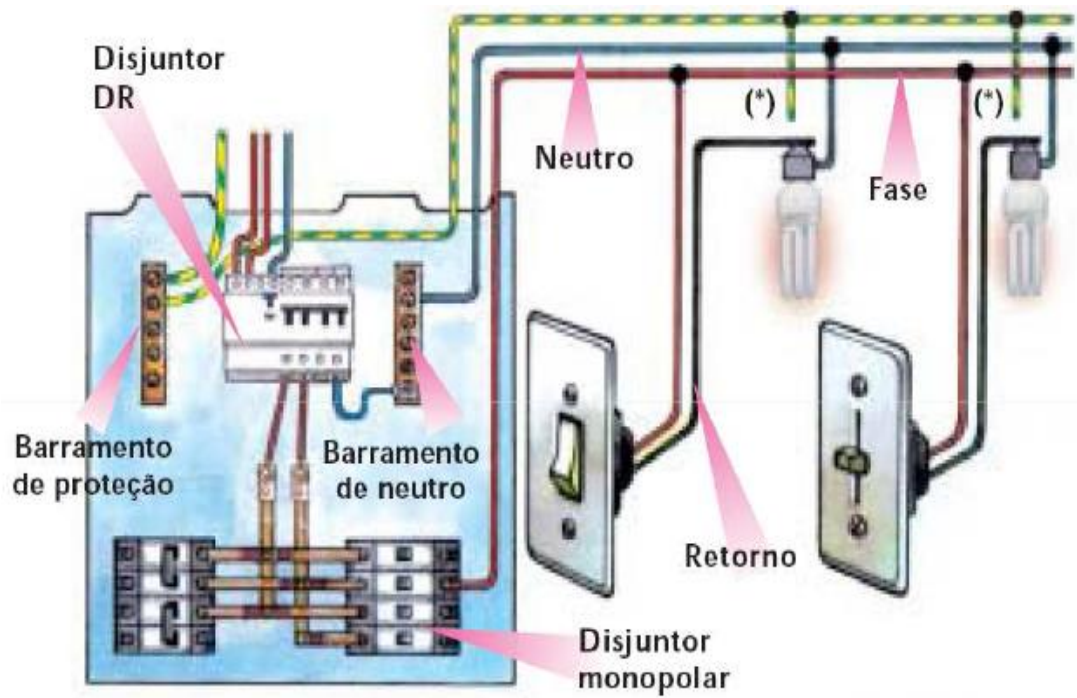
A proteção adicional provida pelo uso de dispositivo diferencial-residual de alta sensibilidade visa casos como os de falha de outros meios de proteção e de descuido ou imprudência do usuário.

Em unidades residenciais, é obrigatória a proteção contra choques elétricos, com dispositivos DR de alta sensibilidade para:

- circuitos terminais que alimentem pontos de luz e tomadas em banheiro (excluídos os circuitos que alimentem pontos de luz situados a uma altura igual ou superior a 2,5m);
- circuitos terminais que alimentem tomadas em cozinhas, copas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens, varandas e locais similares;
- circuitos terminais que alimentem tomadas em áreas externas ou tomadas em áreas internas que possam alimentar equipamentos no exterior.

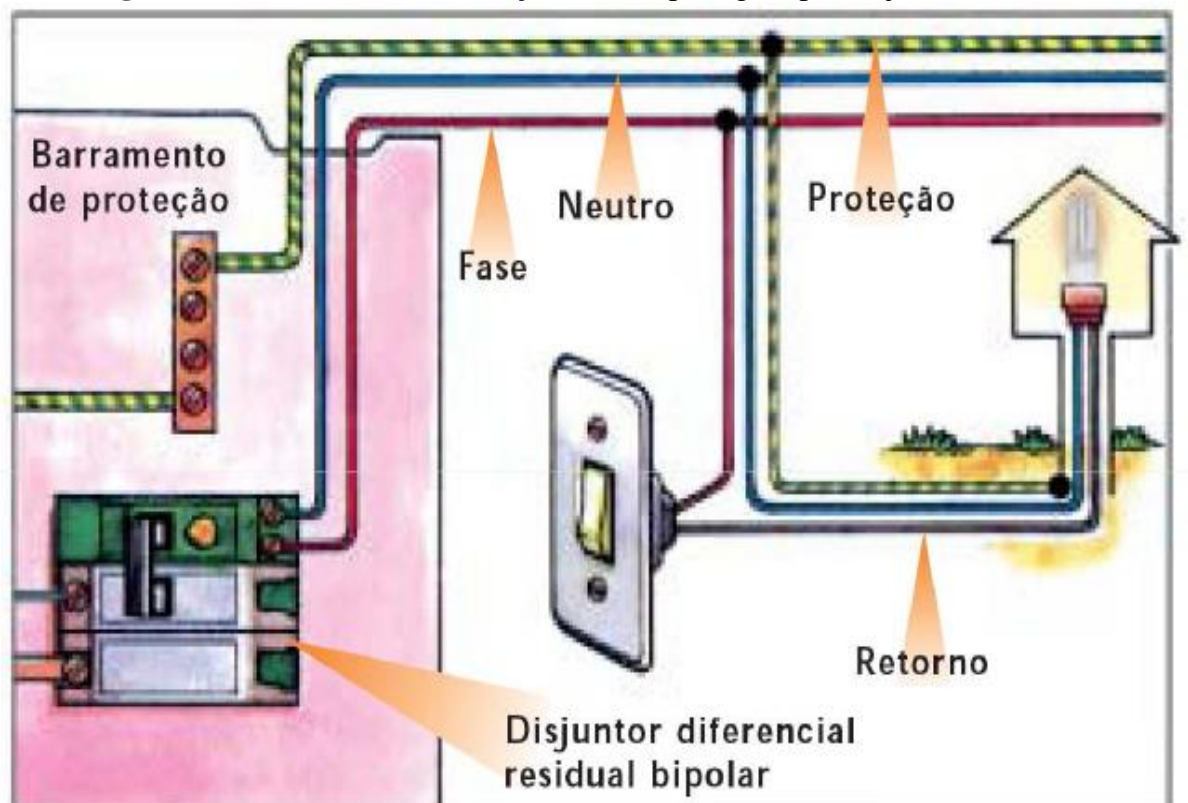
#### 15.4. EXEMPLOS DE CIRCUITOS

**Figura 209** - Circuito de iluminação interna protegido por disjuntor termomagnético e DR.

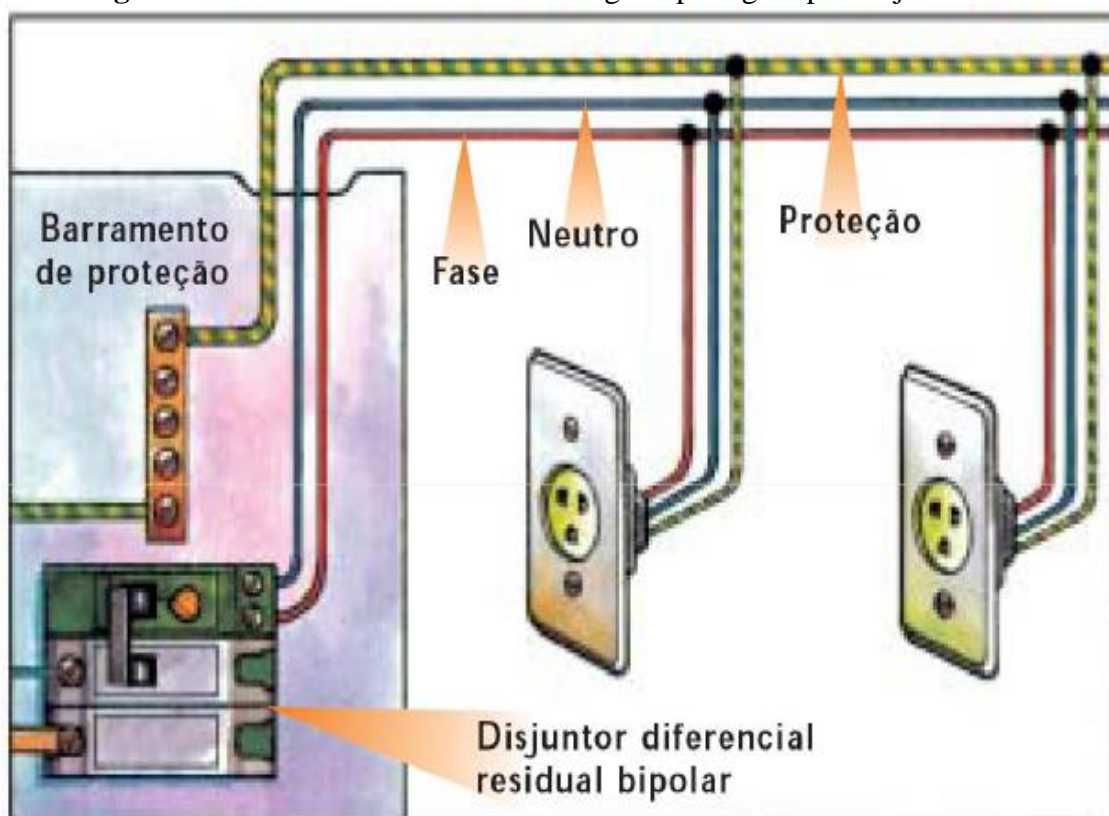


\* se possível, ligar o condutor de proteção (terra) a carcaça da luminária.

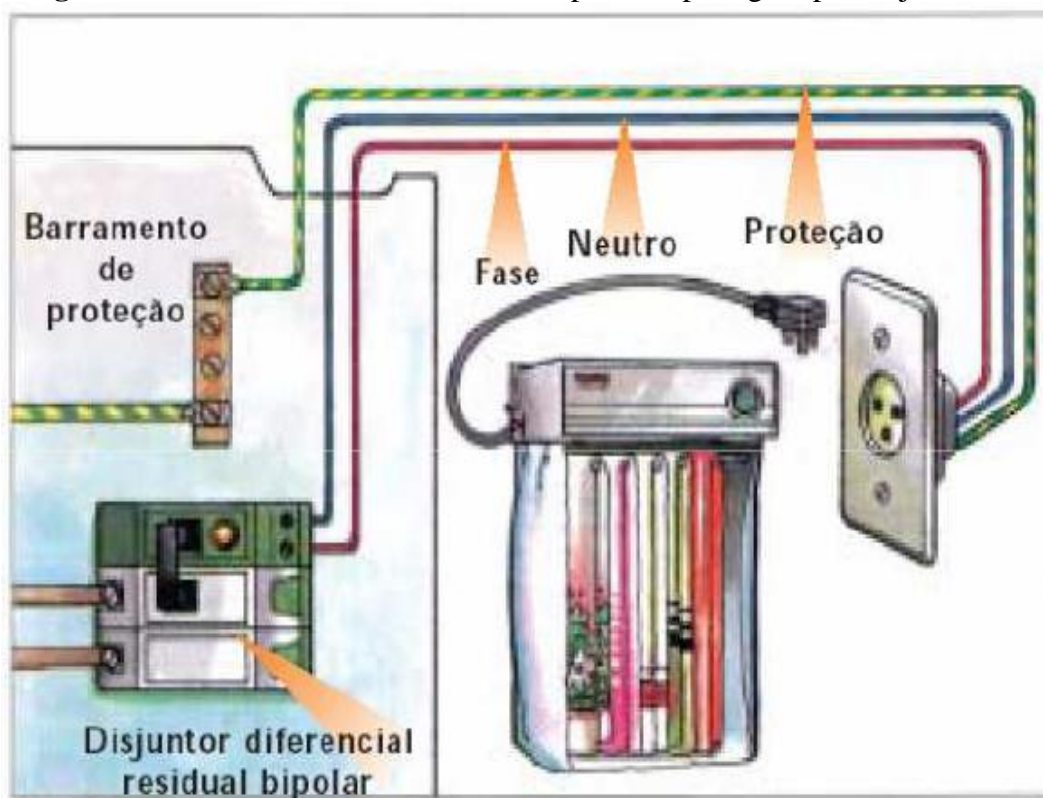
**Figura 210** - Circuito de iluminação externa protegido por disjuntor DR.



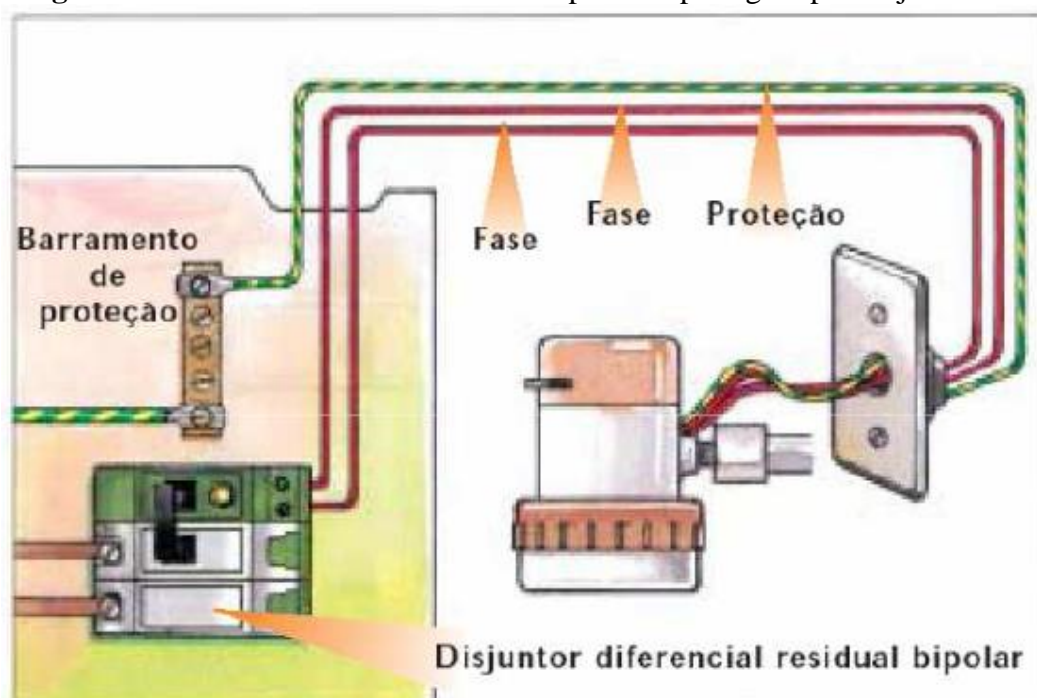
**Figura 211** - Circuito de tomada de uso geral protegido por disjuntor DR.



**Figura 212** - Circuito de tomada de uso específico protegido por disjuntor DR.



**Figura 213** - Circuito de tomada de uso específico protegido por disjuntor DR.



### 15.5. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

O Dispositivo Protetor de Surtos (DPS) protege a instalação elétrica e seus componentes contra as sobretensões provocadas diretamente pela queda de raios na edificação ou na instalação ou provocadas indiretamente pela queda de raios nas proximidades do local. Em alguns casos, as sobretensões podem também ser provocadas por ligamentos ou desligamentos que acontecem nas redes de distribuição da concessionária de energia elétrica (transitórios).

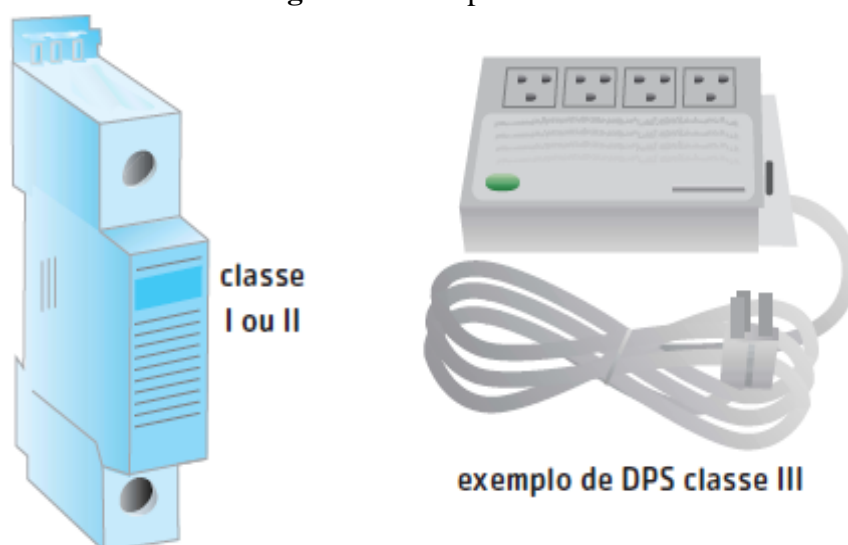
As sobretensões são responsáveis, em muitos casos, pela queima de equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos, particularmente aqueles mais sensíveis, tais como computadores, impressoras, scanners, TVs, aparelhos de DVDs, fax e etc.

Conforme a capacidade de suportar maiores ou menores sobretensões, os DPS são classificados em classe I, classe II, classe III, existindo ainda DPS que combinam as classes I e II no mesmo dispositivo.

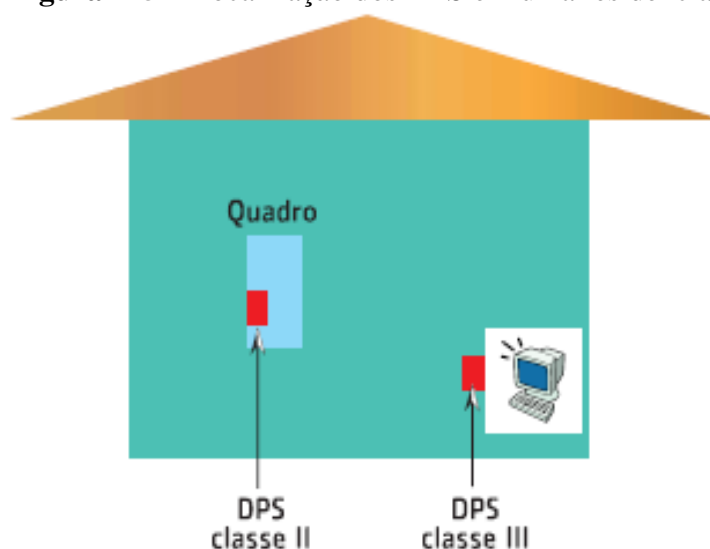
Na maioria dos casos, uma residência não utilizará DPS classe I ou I/II, ficando esta aplicação mais voltada para prédios. Numa residência os DPS classe II são instalados no interior do quadro de distribuição e os DPS classe III são ligados exclusivamente juntos aos equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos.

O emprego de DPS classe III junto ao equipamento eletroeletrônico ou eletrodoméstico é, geralmente, uma decisão a ser tomada pelo usuário da instalação, no sentido de reforçar a proteção contra sobretensões já oferecida por DPS instalados no quadro de distribuição.

**Figura 214 – Tipos de DPS.**



**Figura 215 – Localização dos DPS em uma residência.**



A disposição dos DPS deve respeitar os seguintes critérios:

- quando o objetivo for a proteção contra sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação, bem como a proteção contra sobretensões de manobra, os DPS devem ser instalados junto ao ponto de entrada da linha na edificação ou no quadro de distribuição principal, localizado o mais próximo possível do ponto de entrada;
- quando o objetivo for a proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, os DPS devem ser instalados no ponto de entrada da linha na edificação.

Figura 216 – Desenho esquemático do quadro de distribuição.

