



Instalações e Máquinas Elétrica

Professor: Vanderley
vanderley@actire.com.br

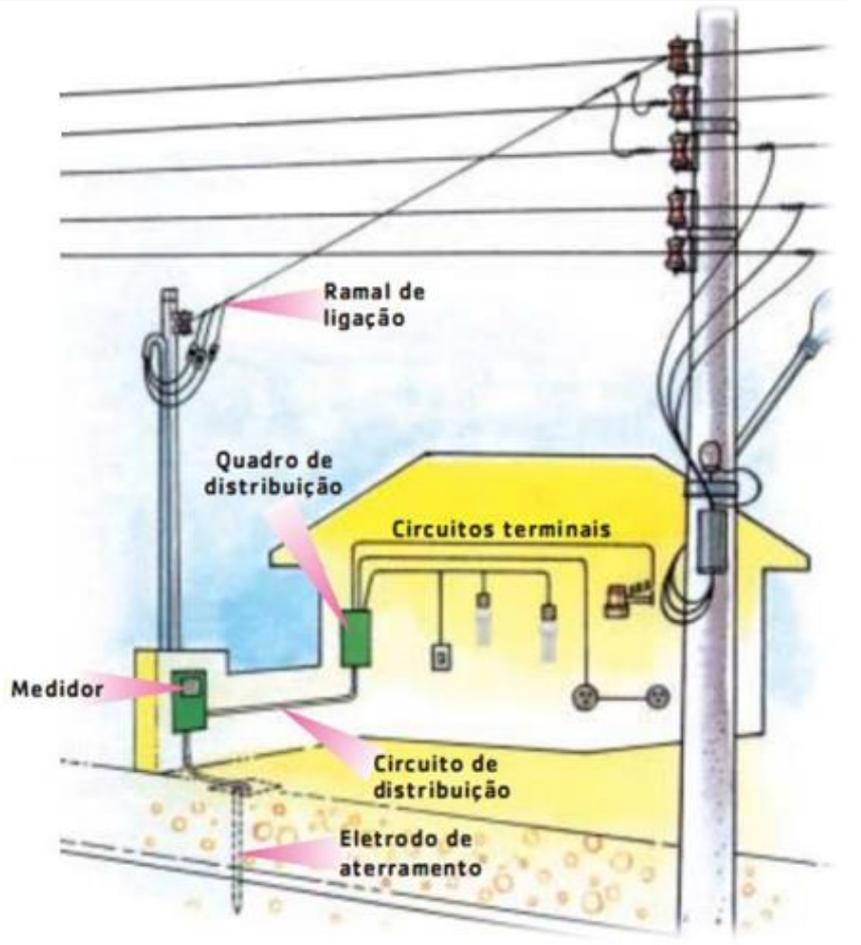
Material de circulação interna, pode ser usado por terceiros, desde que citado o autor.

Dispositivos de Proteção para Instalações elétricas



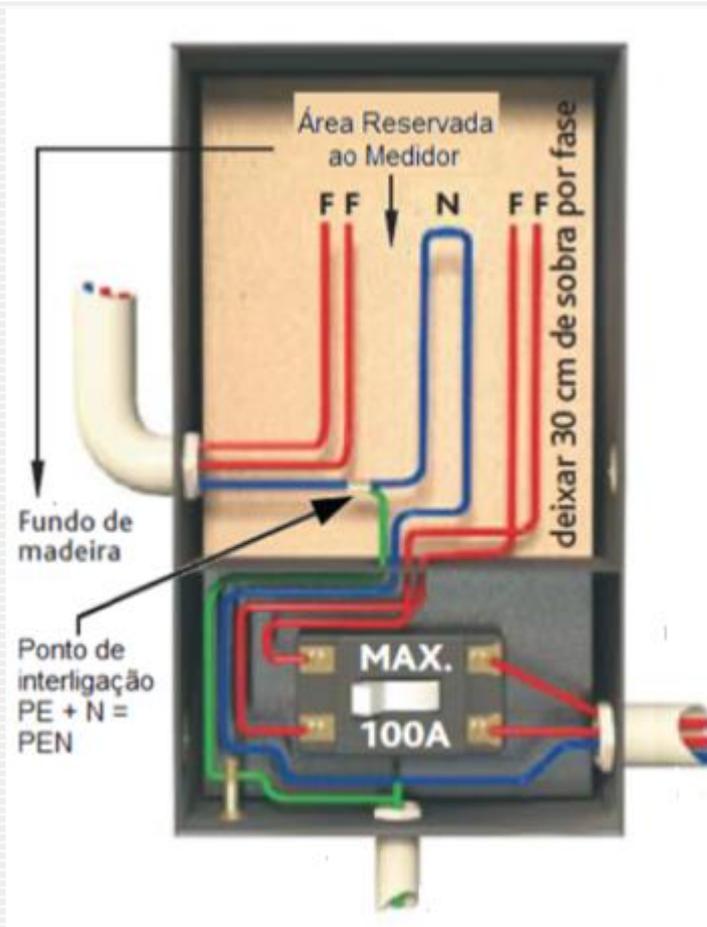
Para **garantir uma instalação elétrica segura** e dentro das diretrizes da NBR5410, é necessária a utilização de dispositivos de segurança para a proteção dos circuitos da residência, **tanto contra choques quanto sobreaquecimento ou surtos de corrente ou tensão.**

Sistema de distribuição



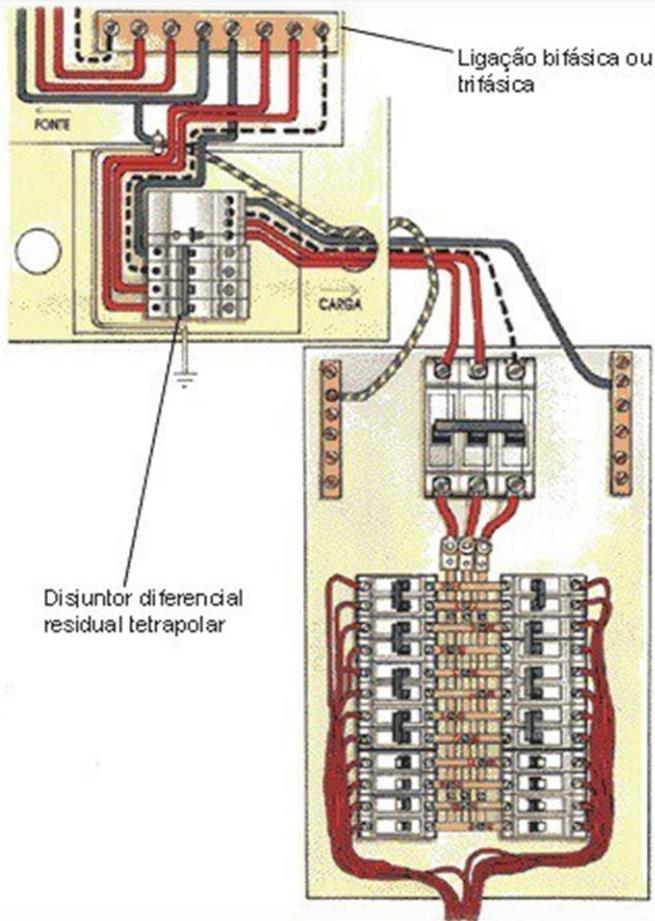
A rede pública através do Ramal de Ligação fornece energia ao Quadro de Medição (QM) que por sua vez chega ao Quadro de Distribuição (QD) e finalmente aos circuitos terminais

Quadro de medição



O quadro de medição é onde é medido o consumo mensal, que é ligado através de um ramal de entrada ao quadro de distribuição.

Quadro de Distribuição



Este é quadro responsável pela proteção e alimentação para cada um dos circuitos elétricos que compõe a residência que basicamente são: PTUG (Pontos de Tomadas de Uso Geral), PTUE (Pontos de Tomadas de Uso Específico) e iluminação.

Quadro de Distribuição



Quadro de distribuição é o **centro de distribuição** de toda a instalação elétrica de uma residência.

Ele é o centro de distribuição, pois além de receber os condutores que vêm do medidor, **distribui em circuitos por meio de dispositivos de proteção** aos circuitos terminais da residência.

Quadro de Distribuição



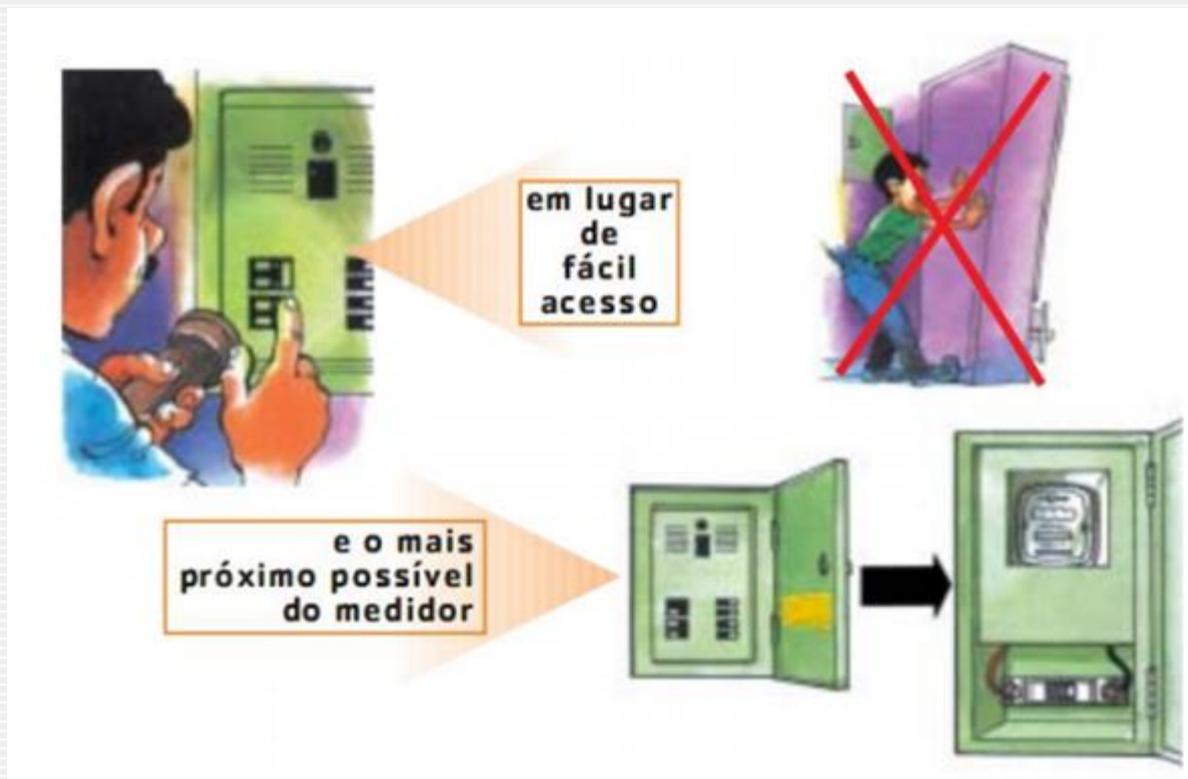
Conforme o item 6.5.4.10 da NBR 5410:2004, os quadros devem ser entregues com a advertência indicada na Figura a seguir. Não é especificado o tipo de material que deve ser confeccionada, mas exige-se que a mesma não seja facilmente removível.

ADVERTÊNCIA

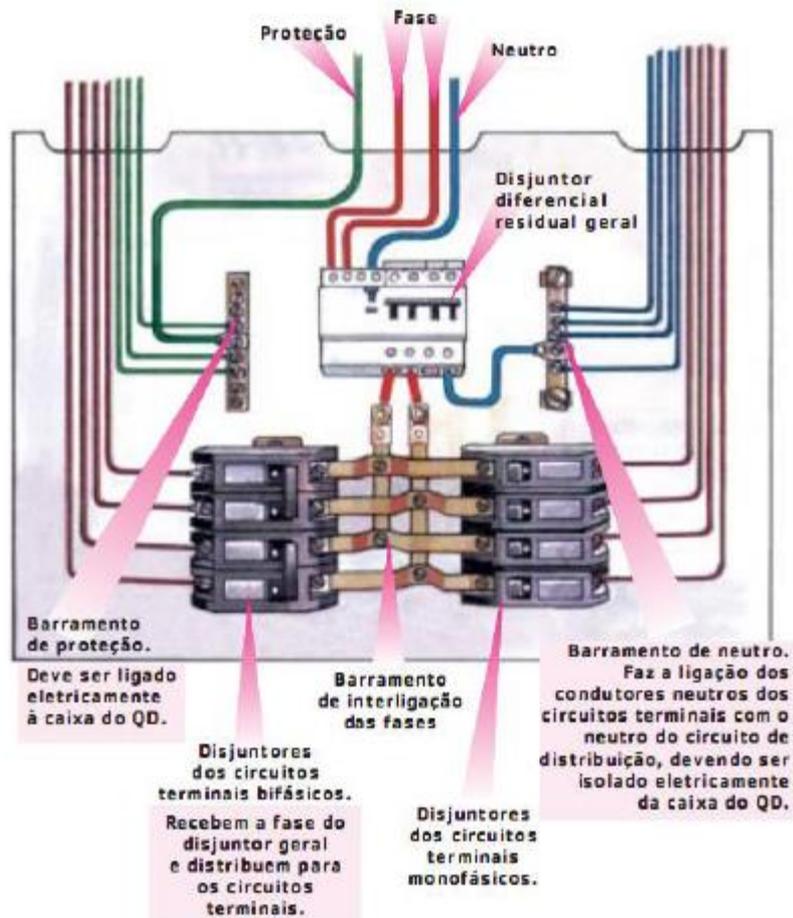
1 - Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos freqüentes são sinal de sobrecarga. Por isso, **NUNCA** troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem), simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).

2 - Da mesma forma, **NUNCA** desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivo DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem freqüentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. **A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.**

Localização do Quadro de Distribuição



Dispositivos de Proteção



A Figura ao lado exibe um exemplo típico de um Quadro de Distribuição mostrando os elementos básicos que o compõe, a seguir estudaremos individualmente cada Dispositivo de Proteção utilizado em instalações elétricas de baixa tensão de acordo com a sua respectiva aplicação em função da NBR5410.

Disjuntor Termomagnético

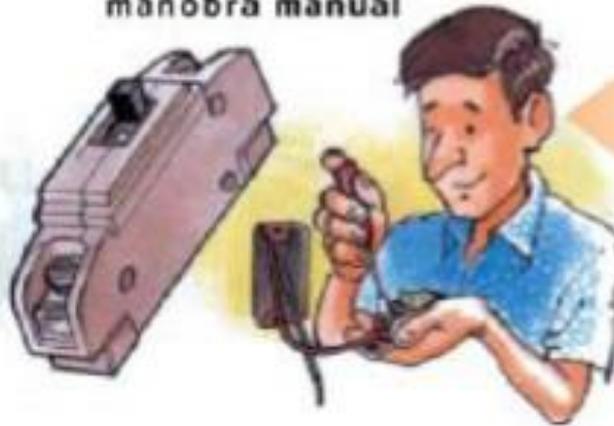


oferecem proteção aos condutores do circuito



Desligando-o automaticamente quando da ocorrência de uma sobrecorrente provocada por um curto-circuito ou sobrecarga.

permitem manobra manual



Operando-o como um interruptor, secciona somente o circuito necessário numa eventual manutenção.

Disjuntor Termomagnético



Disjuntores termomagnéticos são dispositivos que atuam em duas condições:

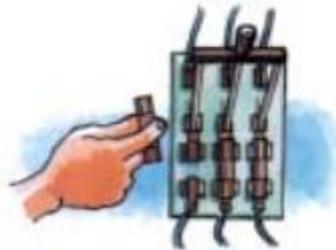
- ❑ Por sobrecarga utilizando o efeito térmico causado em função de um possível aumento da corrente elétrica acima da corrente nominal do disjuntor que por consequência aquece um par bimetálico interno com coeficientes de dilatação diferentes, os quais se curvam, disparando o mecanismo de desarme, ou;
- ❑ Por curto-circuito utilizando o efeito magnético em uma espira interna, causado em função da possível circulação de corrente elétrica de alto valor quando da existência de um curto-circuito entre fases, ou entre fase e neutro, ou entre fase e terra.

Disjuntor Termomagnético x Fusível

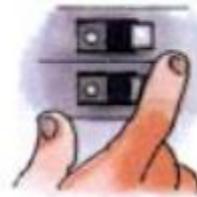


Basicamente, os disjuntores têm a mesma função dos fusíveis. Entretanto:

O fusível se queima necessitando ser trocado

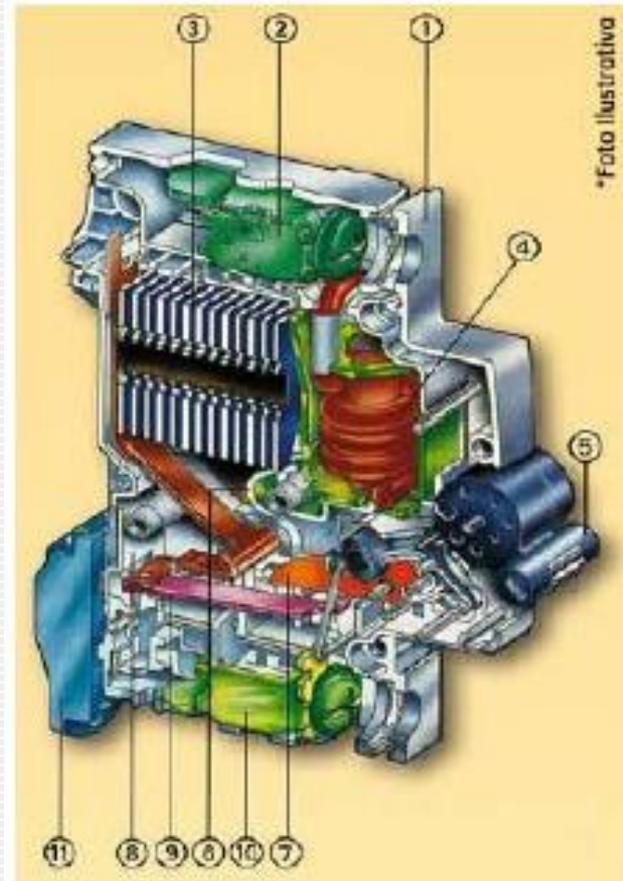


O disjuntor desliga-se necessitando religá-lo



Fonte: Manual de Instalações Elétricas Prysmian 2006

Constituição do Disjuntor Termomagnético



1 - Carcaça externa do disjuntor. Material termoplástico.

2 - Terminal superior para fixação do cabo.

3 - Câmara de extinção de arco elétrico.

4 - Bobina para disparo magnético.

5 - Alavanca liga/desliga.

6 - Contato fixo.

7 - Contato móvel.

8 - Guia para arco elétrico.

9 - Bimetal responsável pelo disparo térmico.

10 - Terminal inferior para fixação do cabo.

11 - Fixações em trilho padrão DIN.

Curvas/Faixas de atuação do DTM

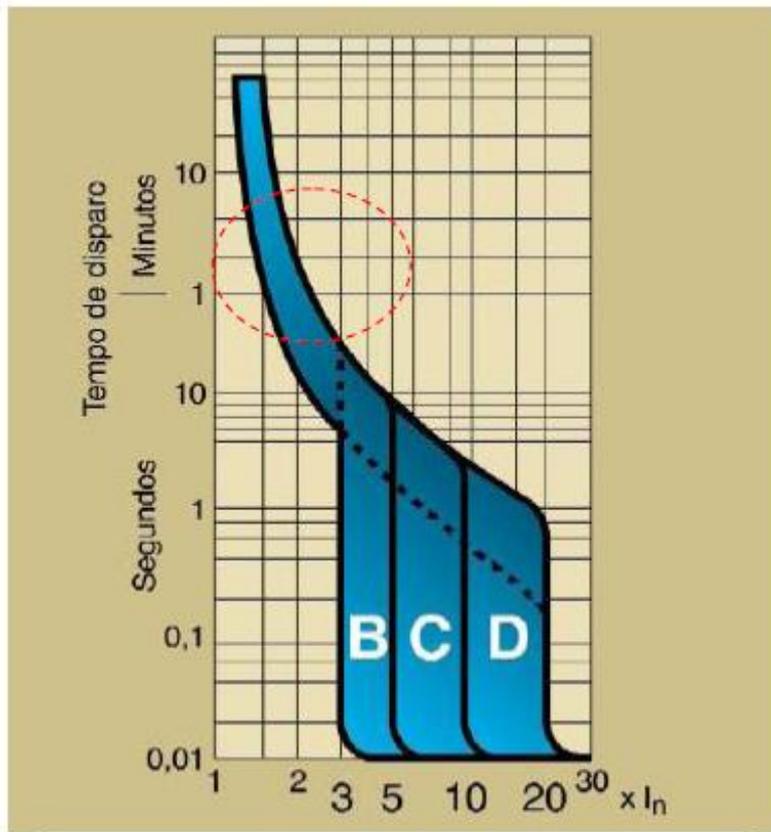


No Brasil a norma ABNT NBR NM 60898 [4] define para o disparo instantâneo, magnético as faixas de atuação B, C e D, podendo para determinadas aplicações serem importados outros modelos de curva de atuação.

Segue abaixo os modelos de curva de atuação fabricados no Brasil:

- ❑ Curva B – Cargas sensíveis, eletrônicas ou resistivas em circuito, exclusivos com linhas extensas.
- ❑ Curva C – Cargas genéricas em instalações residenciais e similares ou eletrodomésticos em geral.
- ❑ Curva D – Cargas genéricas com corrente elevada no fechamento.

Curvas/Faixas de atuação do DTM

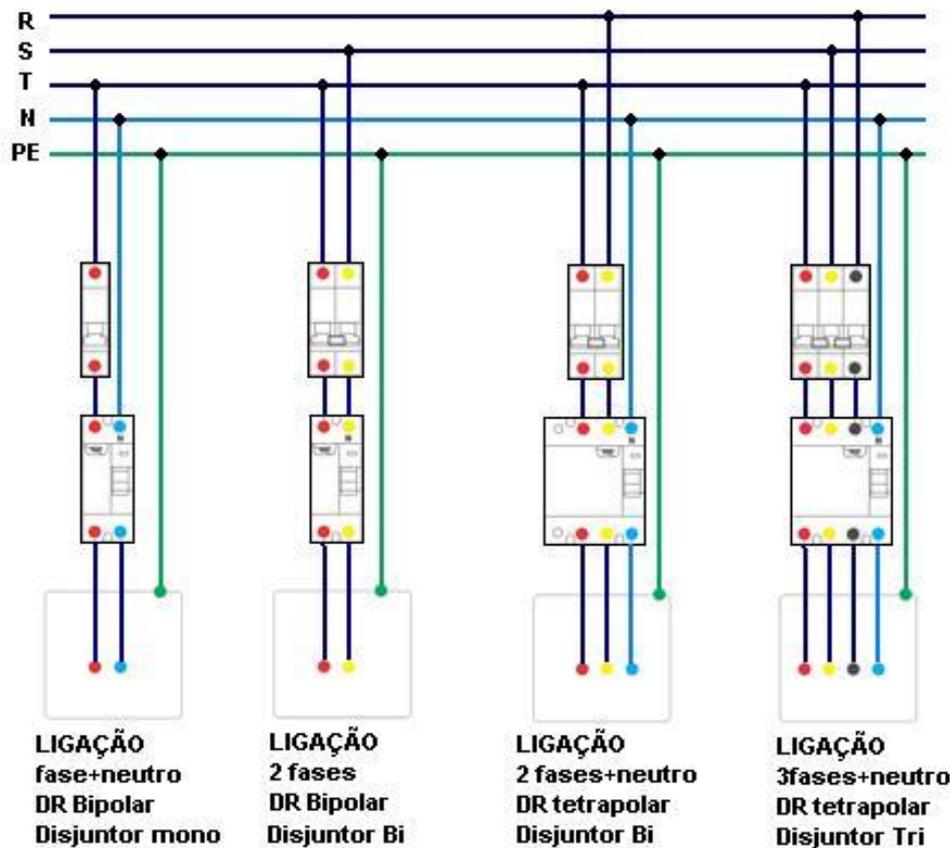


Curva do Disjuntor	Faixa de Atuação
B	3 a 5 x I_N
C	5 a 10 x I_N
D	10 a 20 x I_N

Curva B – Cargas Resistivas (Chuveiro, torneira elétrica, iluminação, etc.) e;

Curva C – Cargas Indutivas e/ou desconhecidas, ou seja, em PTUG's.

Exemplos de ligação

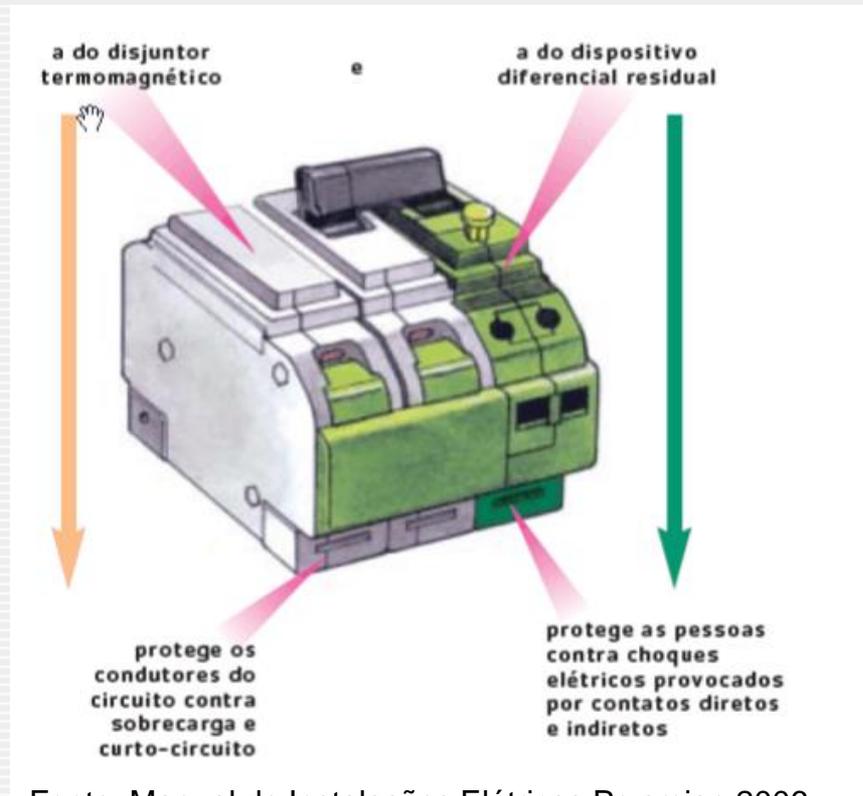


Fonte: <http://mangeseletrica.webnode.com.br/materias/comandos-eletricos/>

Disjuntor Diferencial Residual



É um dispositivo constituído de um disjuntor termomagnético acoplado a outro dispositivo: o diferencial residual. Sendo assim, ele conjuga as duas funções:



Fonte: Manual de Instalações Elétricas Prysmian 2006

Disjuntor Diferencial Residual



Portanto:

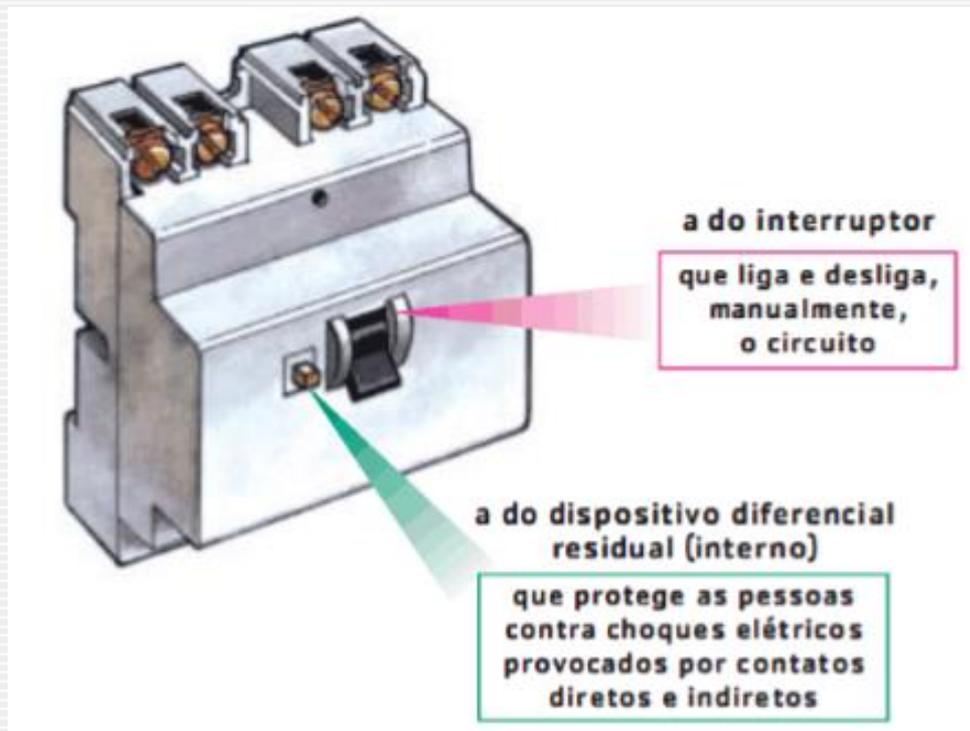
Pode-se dizer então que um Disjuntor Diferencial Residual é um dispositivo que protege:

- As condutores dos circuitos contra sobrecarga e curto-circuito;
- As pessoas contra choques elétricos.

Interruptor Diferencial Residual



O Interruptor Diferencial Residual é um dispositivo composto de um interruptor acoplado ao dispositivo diferencial residual.



Interruptor Diferencial Residual



O conceito do Diferencial Residual do DDR (Disjuntor Diferencial Residual) é o mesmo para o Interruptor Diferencial Residual (IDR). Contudo, a diferença entre eles é de que o primeiro, (DDR), protege a instalação elétrica contra sobrecarga, curto-circuito e choque elétrico, pois reúne no mesmo dispositivo os conceitos de proteção do disjuntor termomagnético e do dispositivo diferencial residual e o segundo, (IDR), protege somente contra choque elétrico, pois conta somente com o conceito do dispositivo diferencial residual.

Interruptor Diferencial Residual



As correntes de disparo de ambos comercializados no Brasil são:

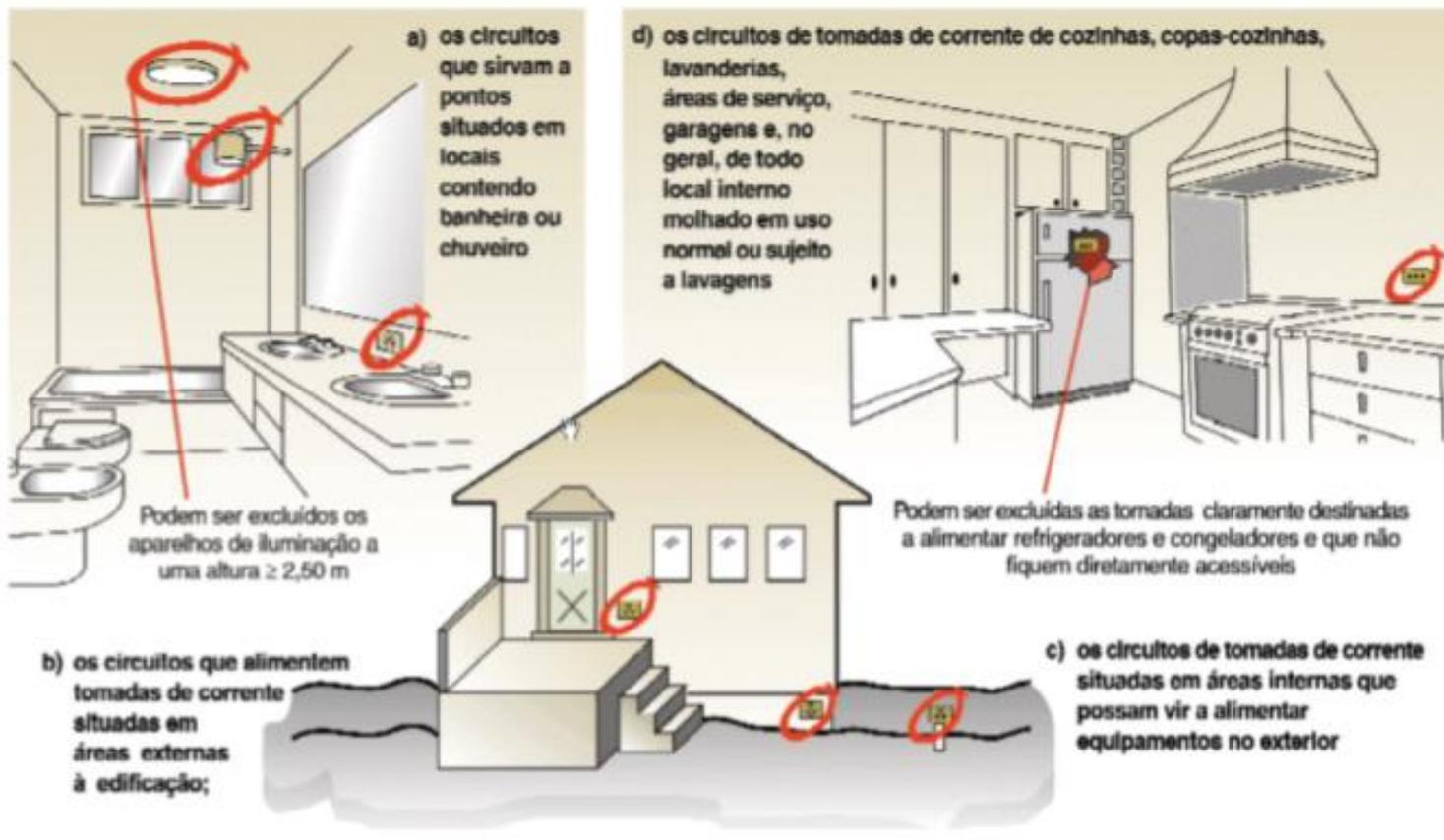
- Alta sensibilidade – 30 mA, e;
- Baixa sensibilidade – 300 mA.

Em resumo o dispositivo DR de alta sensibilidade deve ser utilizado em instalações elétricas residenciais para proteger pessoas contra choque elétrico, devido a possibilidade de contato direto com partes energizadas, e o de baixa sensibilidade normalmente é utilizado para proteger o patrimônio, evitando, por exemplo, que possíveis fugas de corrente em estruturas metálicas possam causar o choque elétrico por contato indireto ou ainda possa ser um causador de um princípio de incêndio.

Uso do IDR segundo a NBR5410



Devem ser providos de proteção diferencial-residual ≤ 30 mA:



Fonte: Manual de Instalações Elétricas Prysmian 2006

Atuação do IDR



Contato direto



É o contato acidental, seja por falha de isolamento, por ruptura ou remoção indevida de partes isolantes: ou, então, por atitude imprudente de uma pessoa com uma parte elétrica normalmente energizada (parte viva).



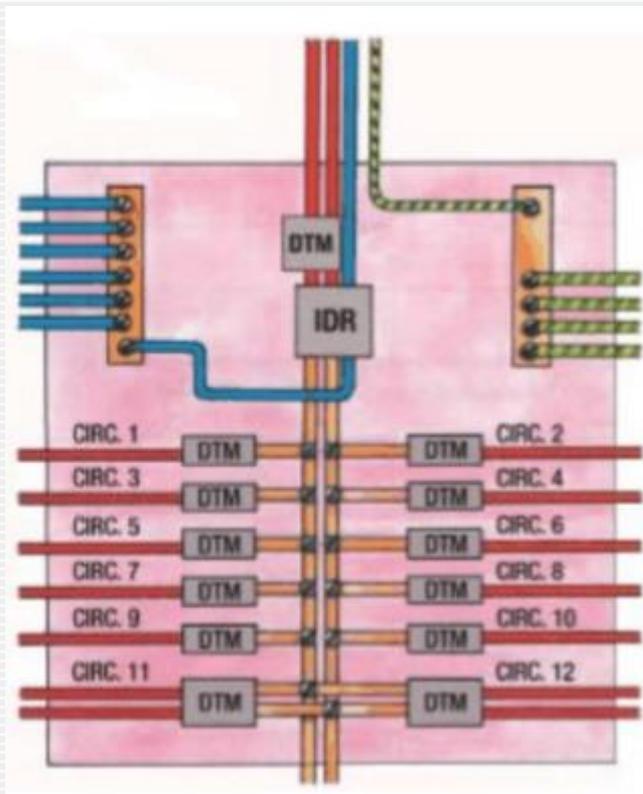
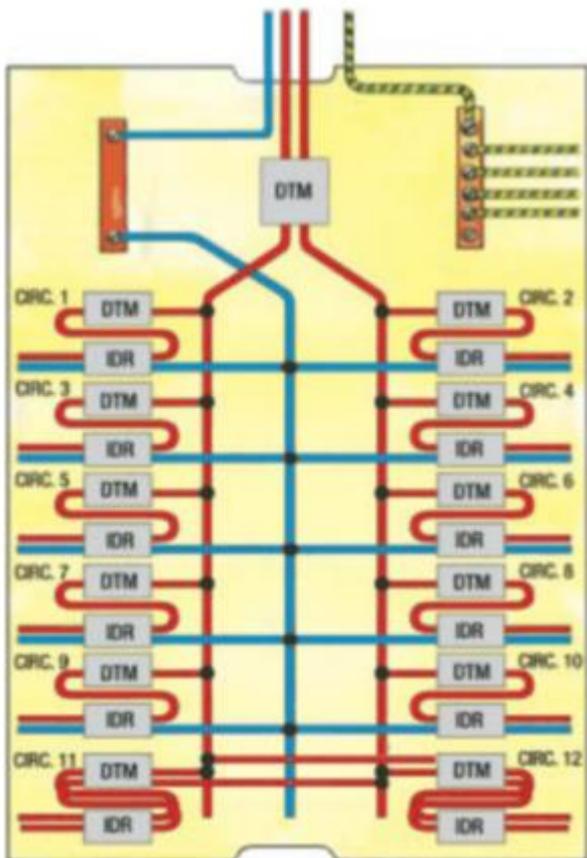
Contato indireto

É o contato entre uma pessoa e uma parte metálica de uma instalação ou componente, normalmente sem tensão, mas que pode ficar energizada por falha de isolamento ou por uma falha interna.



Fonte: Manual de Instalações Elétricas Prysmian 2006

Exemplos de instalação



Importante!



NOTAS:

1. No caso de instalação de IDR na proteção geral, o mesmo deve ser precedido de proteção termomagnética, ou seja, protegido contra sobrecarga e curto-circuito, podendo ser instalado no quadro de distribuição conforme figura 3.17, ou no quadro de medição, situação mais comumente encontrada;
2. Esta solução pode apresentar o inconveniente de que se houver qualquer fuga de corrente em qualquer circuito terminal, pode levar o IDR a disparar, desligando a casa inteira. Porém, se acontecer, basta desligar todos os DTM's dos circuitos terminais, religar o IDR e ir religando um a um cada circuito terminal de forma a identificar o circuito em questão, podendo ser a princípio isolado, para uma análise, detecção do defeito e eliminação da fuga de corrente naquele circuito.



Dispositivo de Proteção contra Surto

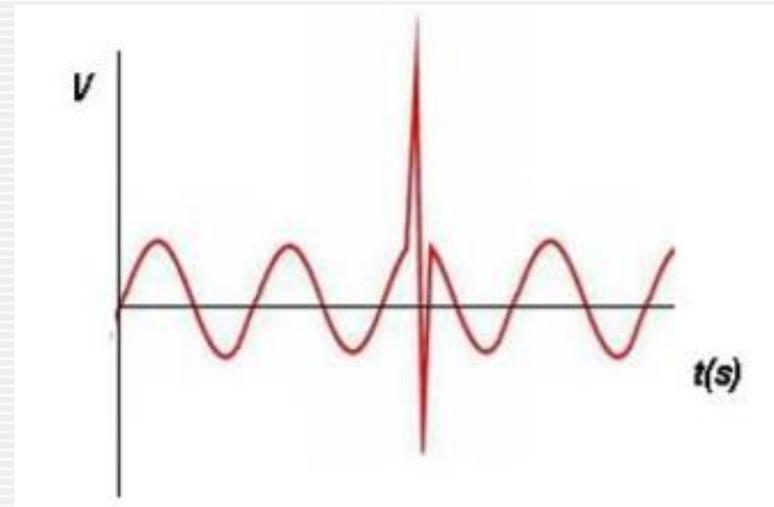
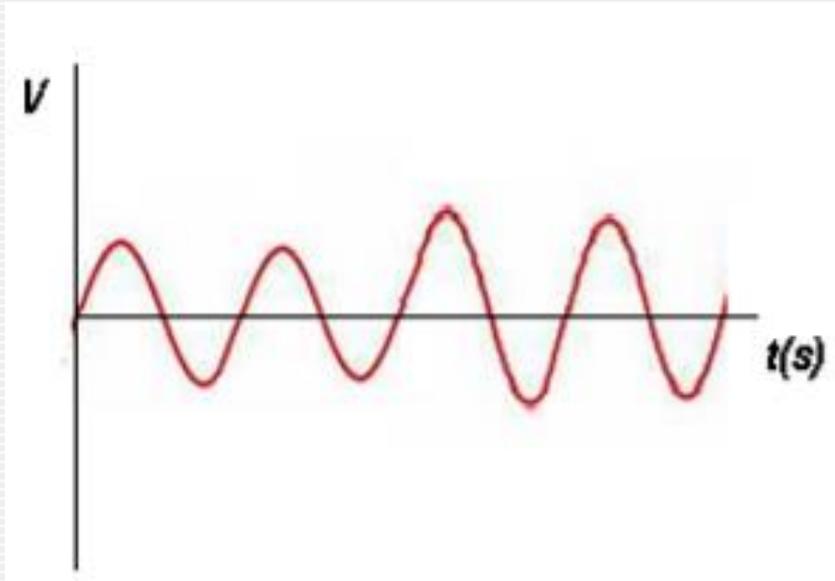


As sobretensões e os surtos na rede elétrica são uma das principais causas de danos a equipamentos e instalações elétricas. Eles podem ocorrer, principalmente, devido a manobras na rede elétrica, faltas para outras instalações de tensão superior e, na maioria dos casos, devido a descargas atmosféricas.

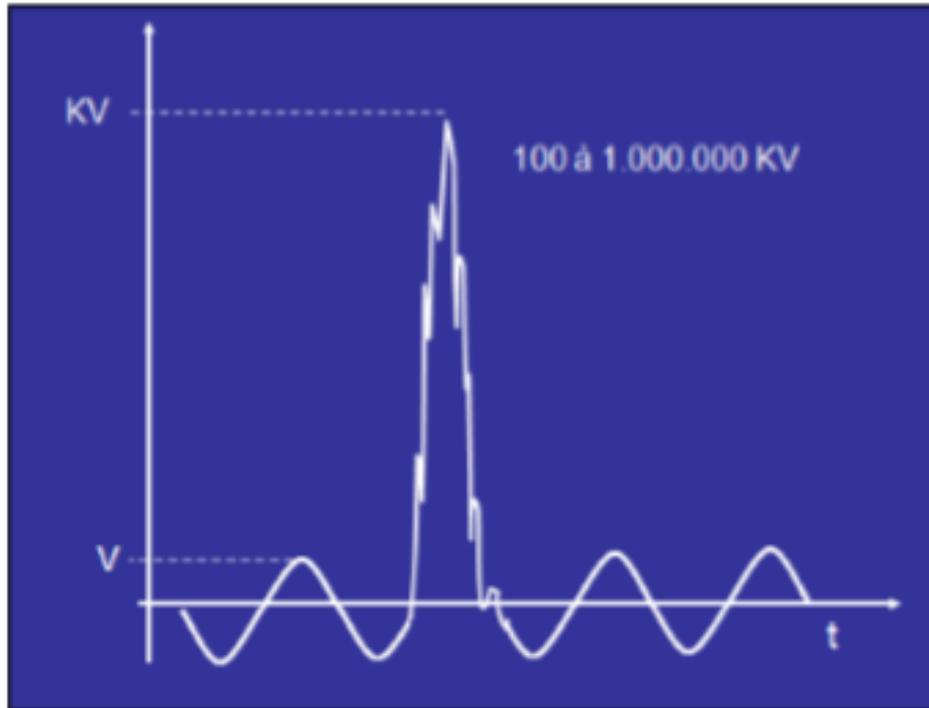
Para proteção contra surtos são utilizados os dispositivos de proteção contra surtos (DPS).

A ABNT NBR 5410:2004, válida a partir de maio de 2005, torna o uso do DPS obrigatório. Mas qual o significado de sobretensão? E surto? As a seguir podem ajudar a entender.

Sobretensão e Surto



Intensidade de um surto



Proteção contra surtos



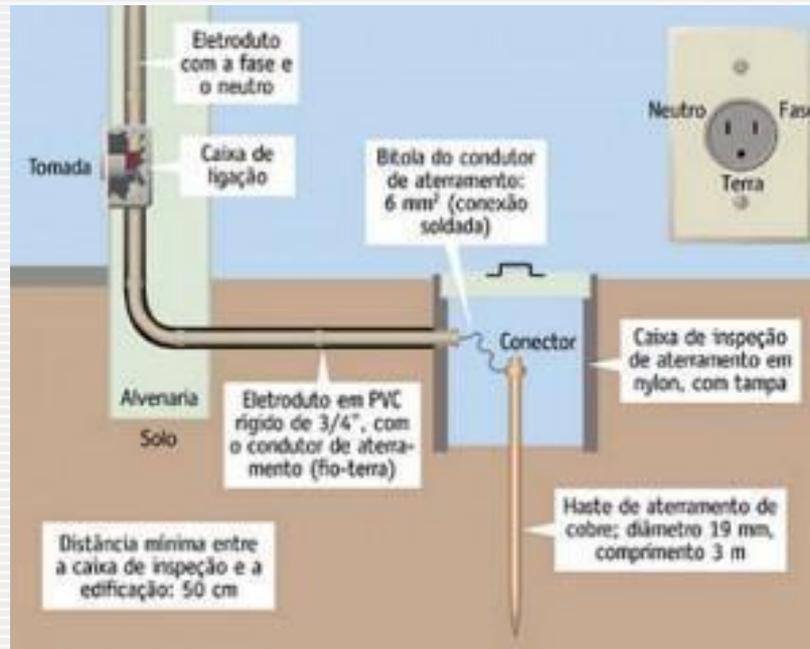
A proteção contra surto deve ser realizada por meio de três medidas básicas:

- Um sistema de aterramento devidamente projetado e instalado;
- Utilização da equipotencialização;
- Instalação dos dispositivos de proteção contra surto – DPS.

Aterramento

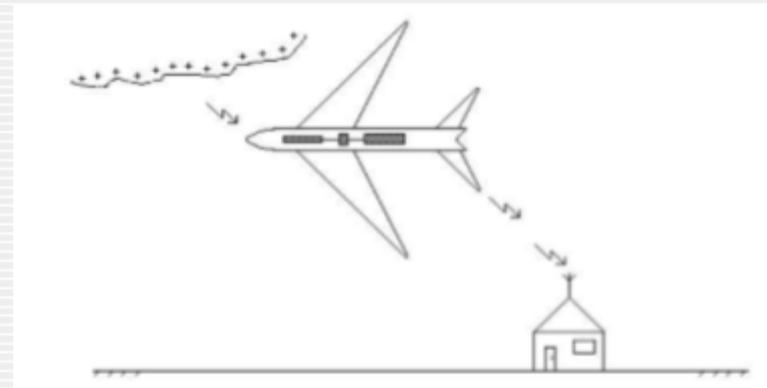
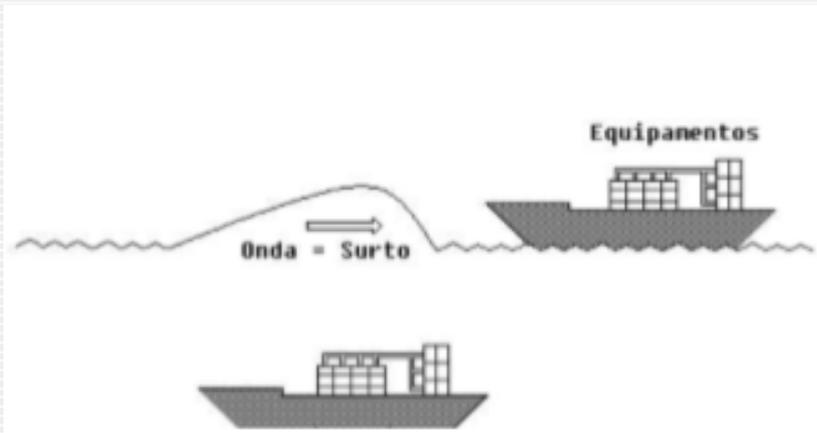


Um sistema de aterramento é um conjunto de condutores enterrados, cujo objetivo é realizar o contato entre o circuito e o solo com a menor impedância possível.



Fonte: <http://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/aterramento-a-caixa-de-inspecao/>

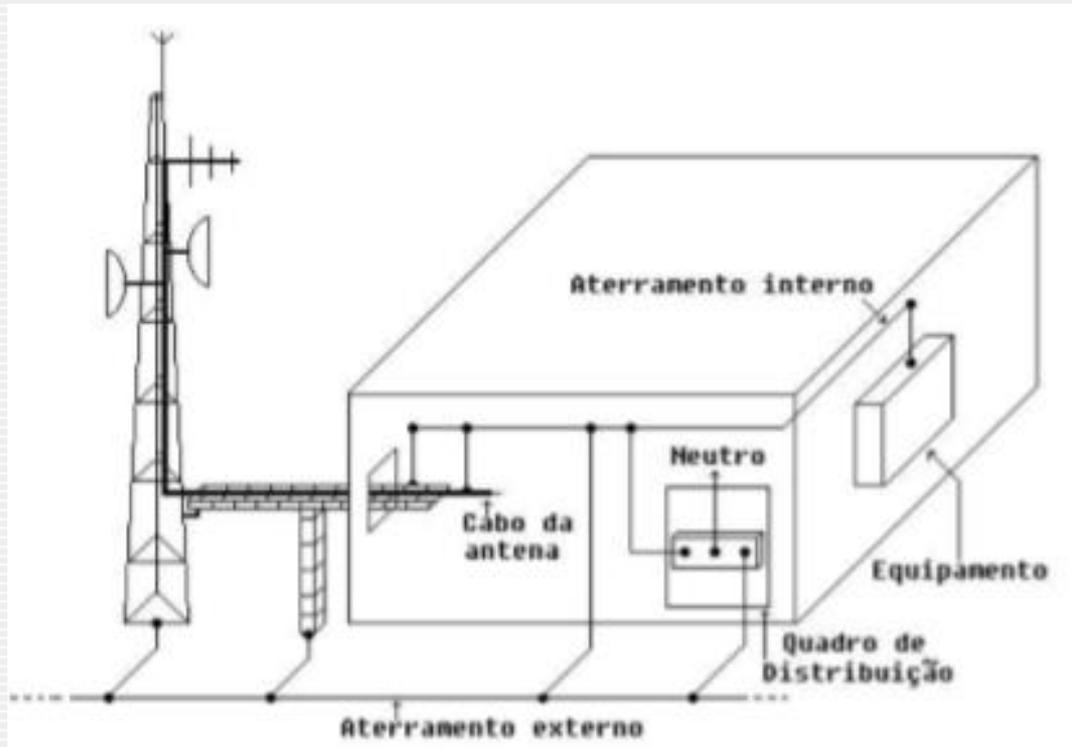
Conceito de Equipotencialização



Exemplo de Equipotencialização



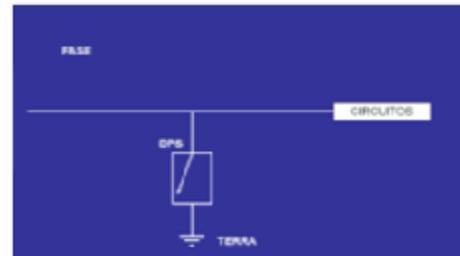
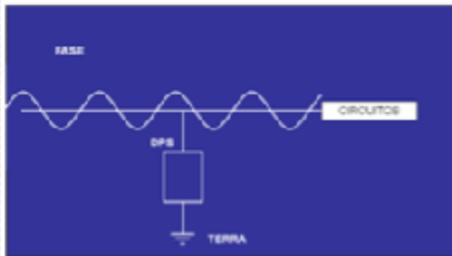
A seguir um exemplo de equipotencialização de uma estação de rádio.



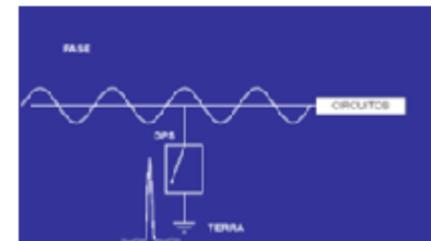
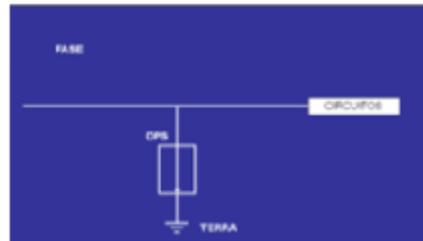
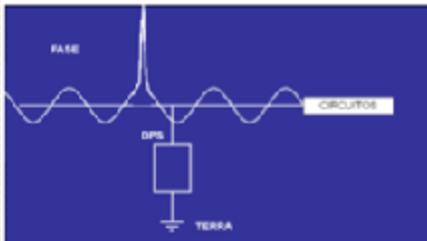
Funcionamento do DPS



Sem presença de surto na rede



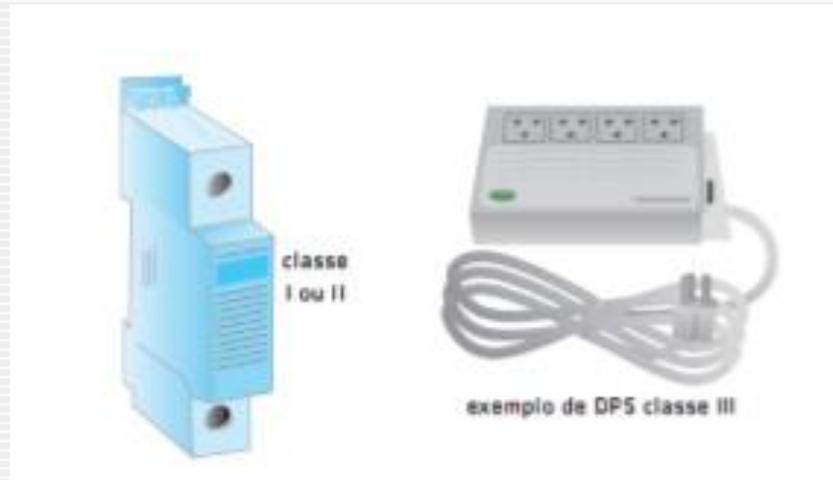
Presença de surto na rede



Tipos de DPS



Conforme a capacidade de suportar as sobretensões transitórias e/ou repetitivas, os DPS's são classificados em classe I, II, III e (I/II). Para escolher corretamente o DPS, sugere-se sempre consultar o fornecedor para auxiliar no dimensionamento.



Tipos de DPS



A ABNT NBR 5410:2004 apresenta em sua tabela 15 a classificação das descargas atmosféricas, bem como códigos que identificam determinadas características.

Código	Classificação	Características	Aplicações e exemplos
AQ1	Desprezíveis	≤ 25 dias por ano	—
AQ2	Indiretas	> 25 dias por ano Riscos provenientes da rede de alimentação	Instalações alimentadas por redes aéreas
AQ3	Diretas	Riscos provenientes da exposição dos componentes da instalação	Partes da instalação situadas no exterior das edificações

Tipos de DPS



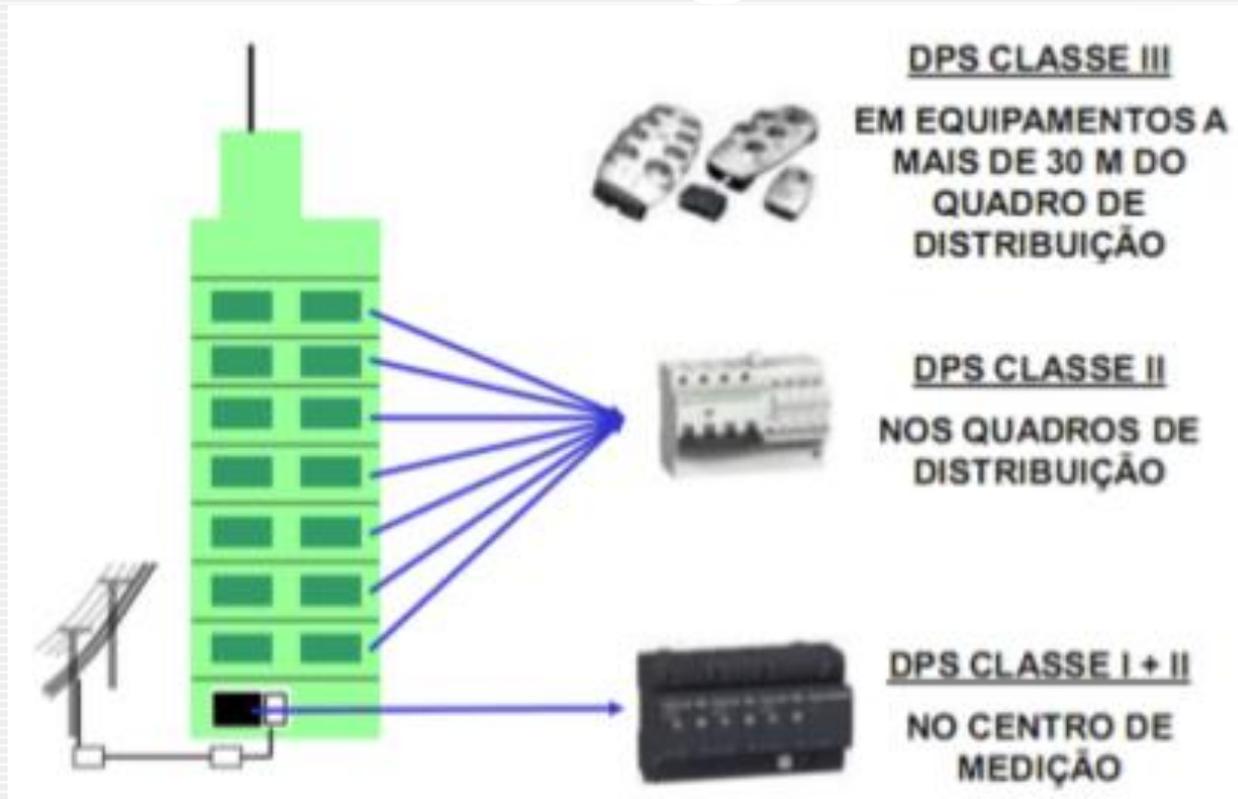
Portanto, segundo a própria Norma Técnica e as características de funcionamento dos DPS's, pode-se concluir que o DPS Classe I é indicado para locais AQ3, sujeitos à descargas diretas, como por exemplo: Edificações com Sistema de Proteção contra Descarga Atmosféricas (SPDA), ou edificações próximas de SPDA até 100 m.

O DPS Classe II é indicado para locais AQ2, sujeitos à descargas indiretas. Sendo aplicável em todas as instalações, inclusive no quadro de distribuição.

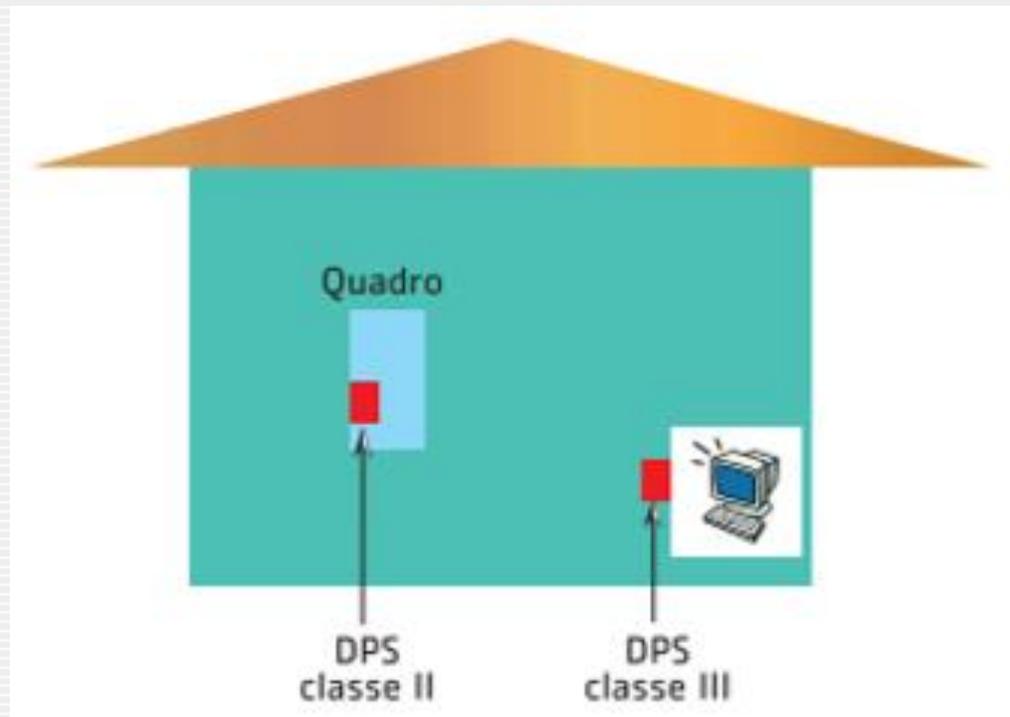
O DPS Classe III é indicado para locais que exigem proteção mais fina, aplicáveis a equipamentos sensíveis localizados a mais de 30 metros de um DPS Classe II, como por exemplo, TV de plasma/LCD, computador, etc.

Já o DPS classe I/II reúne as características de ambos e podem ser aplicados na entrada da edificação.

Exemplo de aplicação em edifícios



Exemplo de aplicação em residências



Instalação do DPS

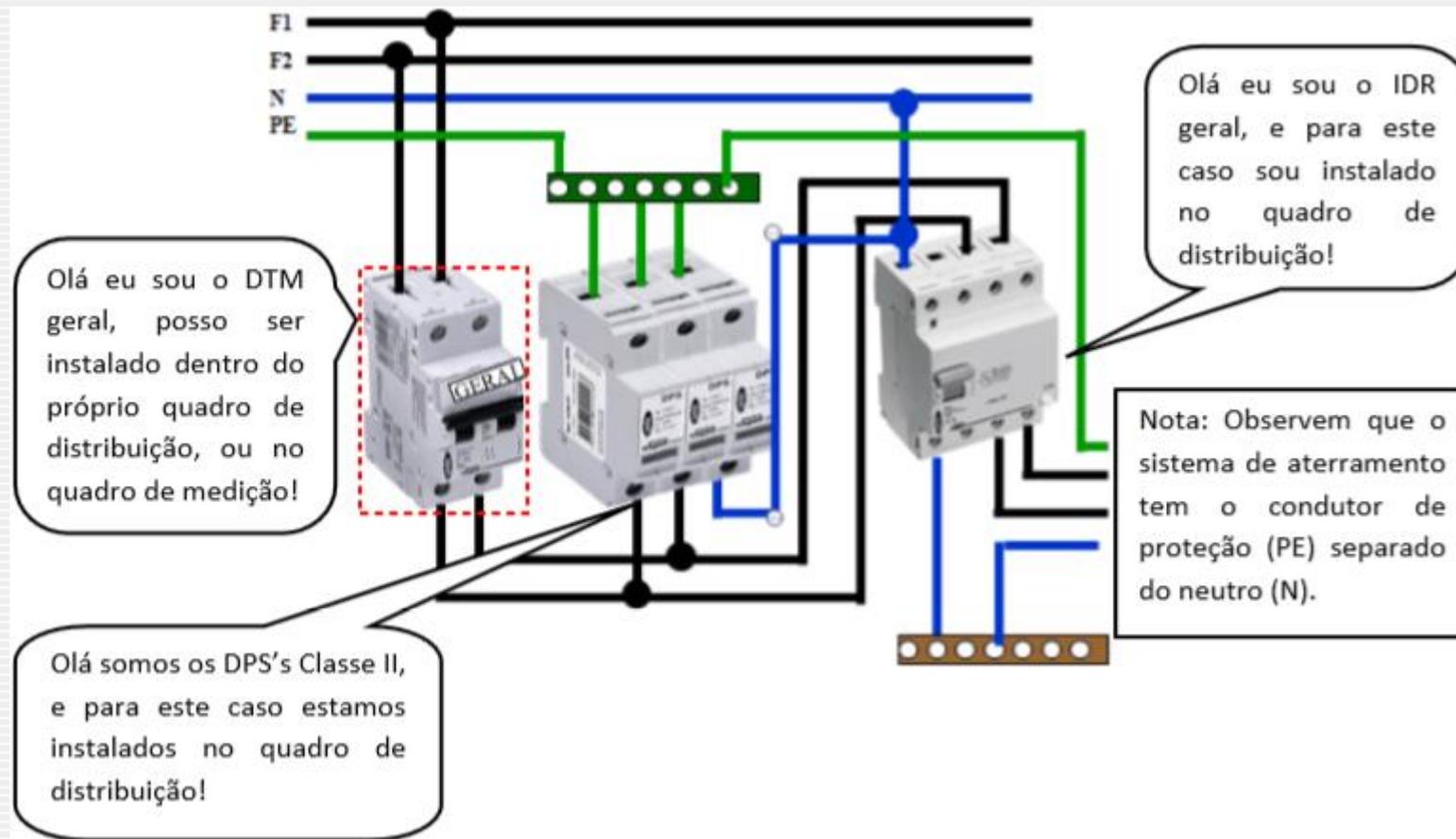


Diagrama em blocos representativo



Legenda:

DTM - Disjuntor Termomagnético

DDR - Disjuntor Diferencial Residual

IDR - Interruptor Diferencial Residual

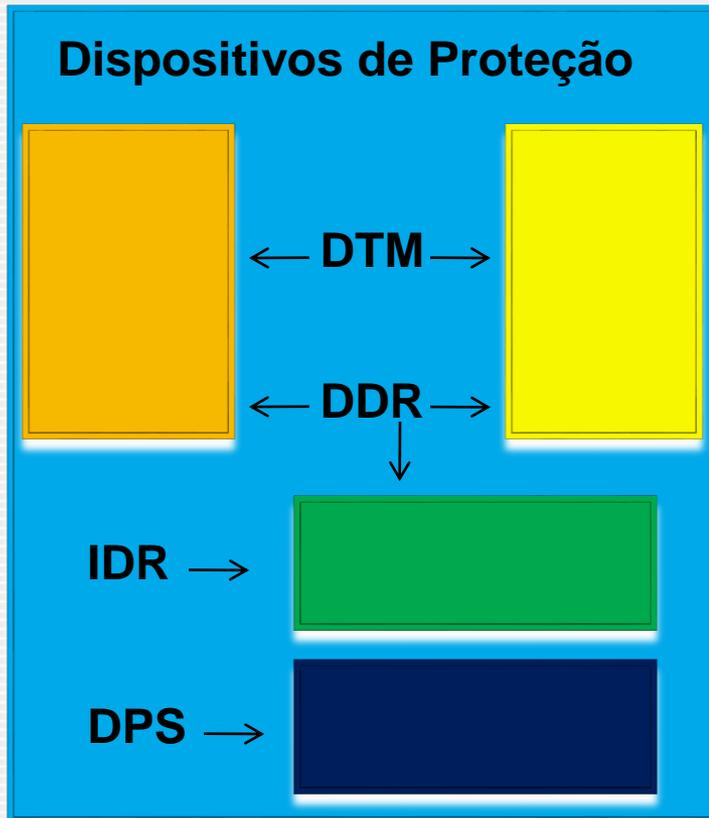
DPS - Dispositivo de Proteção contra Surtos

 → Curto Circuito

 → Sobrecarga

 → Choque elétrico

 → Surtos



Questionário



- 1- Defina dispositivos de proteção.
- 2- Qual a função do quadro de medição?
- 3- Qual a vantagem de se interligar o condutor de proteção ao neutro?
- 4- Qual a função do quadro de distribuição?
- 5- Explique qual a função do DTM e quais são as suas classificações.
- 6- Como funciona o DDR e qual a sua função?
- 7- Qual a diferença entre um DDR e um IDR?
- 8- Quais são os tipos de DDR/IDR?
- 9- Defina um DPS.
- 10 - Onde deve ser utilizado o DPS e como são classificados?
- 11- Defina equipotencialização.
- 12- Quais são os componentes básicos para a proteção de uma instalação elétrica residencial?

Continue praticando



Faça a representação de um QD (Quadro de Distribuição) envolvendo todos os dispositivos de proteção estudados nesta unidade.

Referências



APRESENTAÇÃO Dispositivos de Proteção – Doutores da Construção/Schneider Elétric – 2010.

APRESENTAÇÃO Proteção DPS 2008 – Pial Legrand

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410. Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Rio de Janeiro: 2004. 209p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 60898: Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares. Rio de Janeiro: 2004. 116p.

Bonello Jr. E. G.; Costa H. P. da; Santa’Ana, R. M.; Jesus, W. - Projeto e Concepção de uma Giga de Testes de dispositivos de proteção. TCC 2009 Engenharia Elétrica – Universidade Cruzeiro do Sul.

GUIA EM DA NBR 5410 – Proteção contra choques elétricos. Eletricidade Moderna.

http://www.aeseletropaulo.com.br/clientes/informacoes/Engenheiros/ManuaiseNormas/Documentos/manuaiseNormas/LIG_BT_2007.pdf acesso 20/02/2011.

<http://www.prysmian.com.br/export/sites/prysmian-ptBR/energy/pdfs/Manualinstalacao.pdf> acesso em 13/01/2011.