

WORKSHOP

Instalações elétricas de edifícios de
acordo com a norma NBR 5410

Palestrante: Prof. Hilton Moreno



Procobre Brasil

- ✘ O PROCOBRE é uma rede de instituições latino-americanas cuja missão é a promoção do uso do cobre, impulsionando a pesquisa e o desenvolvimento de novas aplicações e difundindo sua contribuição ao melhoramento da qualidade de vida e o progresso da sociedade.
- ✘ O PROCOBRE faz parte da Internacional Copper Association (ICA, Associação Internacional do Cobre), com sede em Nova Iorque, encarregada de liderar a promoção do cobre mundialmente.



www.procobre.org

[Contato](#) | [Versión español](#)

[Home](#) [Sobre o cobre](#) [Aplicações do cobre](#) [Cobre para todos](#) [Cobre para especialistas](#)

Cobre: bem-vindos
ao nosso mundo

El cobre
para todos

1

Previsão de cargas

Previsão de cargas

- 3.4.5 **ponto de utilização**: Ponto de uma linha elétrica destinado à conexão de equipamento de utilização.
(Ex.: ponto de luz, ponto para aquecedor, ponto de tomada, ...)
- 3.4.6 **ponto de tomada**: Ponto de utilização em que a conexão do equipamento ou equipamentos a serem alimentados é feita através de tomada de corrente.

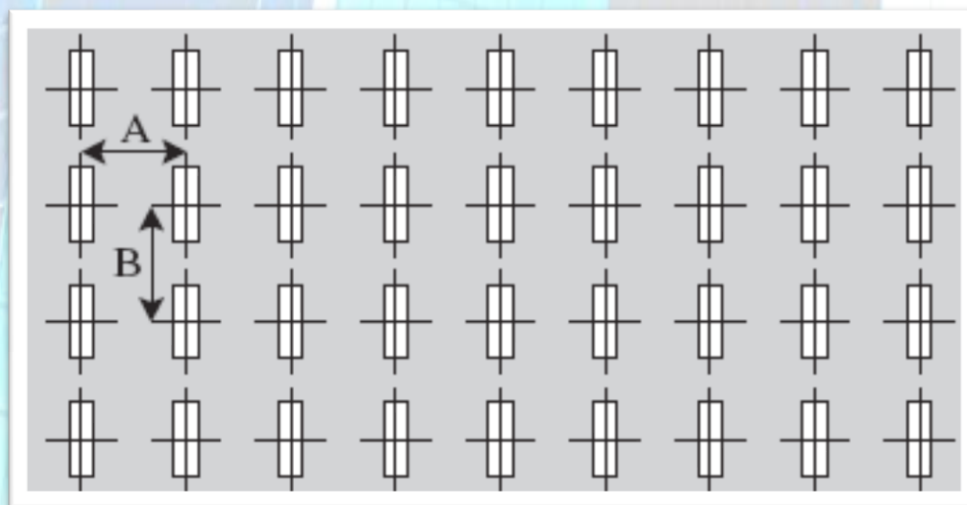
Um ponto de tomada pode conter uma ou mais tomadas de corrente.



Previsão de cargas – Geral - Iluminação

4.2.1.2.2 Iluminação:

a) as cargas de iluminação devem ser determinadas como resultado da aplicação da ABNT NBR 5413;



Método: dos Lúmens; ponto a ponto; cavidades zonais

Previsão de cargas – Residencial - Iluminação

- ✖ 9.5.2.1.1 Em cada cômodo ou dependência deve ser previsto pelo menos um ponto de luz fixo no teto, comandado por interruptor.
- ✖ 9.5.2.1.2
 - a) em cômodos ou dependências com $A \leq 6 \text{ m}^2$: carga mínima de **100 VA**;
 - b) em cômodo ou dependências com $A > 6 \text{ m}^2$: carga mínima de **100 VA** para os primeiros 6 m^2 + **60 VA** para cada aumento de 4 m^2 inteiros.

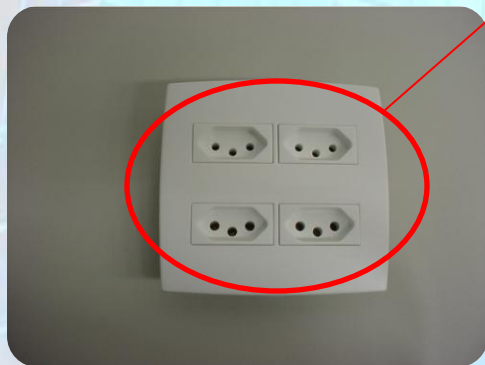
$$\text{Ex: } 12 \text{ m}^2 = 6 + 4 + 2 \Rightarrow 100 + 60 + 0 = 160 \text{ VA}$$

Previsão de cargas – Geral – Pontos de tomada

4.2.1.2.3 Pontos de tomada:

b) em *halls de serviço, salas de manutenção e salas de equipamentos, tais como casas de máquinas, salas de bombas, barriletes e locais análogos*, deve ser previsto no **mínimo um ponto de tomada de uso geral**. Aos circuitos terminais respectivos deve ser atribuída uma potência de no mínimo **1000 VA**;

e) os pontos de tomada destinados a alimentar mais de um equipamento devem ser providos com a quantidade adequada de tomadas.



Previsão de cargas – Geral – Pontos de tomada



4.2.1.2.3 Pontos de tomada:

c) quando um ponto de tomada for previsto para uso específico, deve ser a ele atribuída uma potência igual à potência nominal do equipamento a ser alimentado ou à soma das potências nominais dos equipamentos a serem alimentados.

Previsão de cargas - Residencial – Pontos de tomada

✖ 9.5.2.2.1 Número de pontos de tomada

a) em banheiros: 1 ponto de tomada, próximo ao lavatório;



Previsão de cargas – Residencial – Pontos de tomada

9.5.2.2.1 Número de pontos de tomada

b) **em cozinhas**, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, cozinha-área de serviço, lavanderias e locais análogos: 1 ponto / 3,5 m, ou fração, de perímetro;



Acima da bancada da pia: no mínimo, 2 tomadas de corrente, no mesmo ponto ou em pontos distintos;

Previsão de cargas – Residencial – Pontos de tomada

9.5.2.2.1 Número de pontos de tomada

c) em varandas pelo menos 1 ponto de tomada;

Admite-se que o ponto de tomada não seja instalado na própria varanda, mas próximo ao seu acesso, quando a varanda, por razões construtivas, não comportar o ponto de tomada, quando $A < 2 \text{ m}^2$ ou, ainda, quando sua profundidade $< 0,80 \text{ m}$.



Previsão de cargas – Residencial – Pontos de tomada



9.5.2.2 1 Número de pontos de tomada

d) em **salas e dormitórios**: 1 ponto de tomada / 5 m, ou fração, de perímetro, devendo esses pontos ser espaçados tão uniformemente quanto possível;

Em **salas de estar**, deve-se atentar para a possibilidade de que um ponto de tomada venha a ser usado para alimentação de mais de um equipamento, sendo recomendável equipá-lo com a quantidade de tomadas julgada adequada.



Previsão de cargas – Residencial – Pontos de tomada

9.5.2.2.1 Número de **pontos de tomada**
e) em cada um dos **demaís cômodos** e dependências:

- ✖ $A \leq 6 \text{ m}^2 \rightarrow 1$ ponto de tomada,
- ✖ $A > 6 \text{ m}^2 \rightarrow 1$ ponto de tomada para cada 5 m, ou fração, de perímetro.

Previsão de cargas - Residencial – Pontos de tomada

9.5.2.2.2 Potências atribuíveis aos pontos de tomada

a) em banheiros, cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais análogos (**para cada ambiente** em separado):

600 VA / ponto de tomada, até 3 pontos + 100 VA / ponto para os demais.

b) nos demais cômodos ou dependências **100 VA** / ponto.

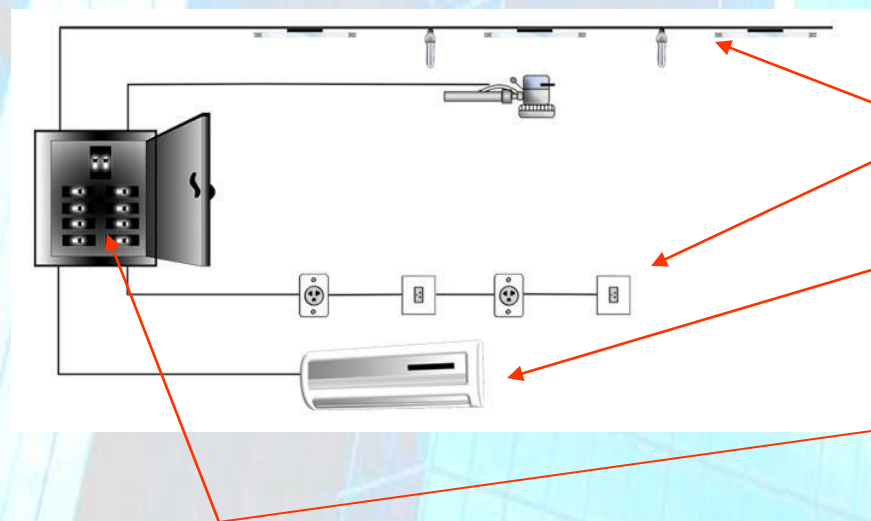
Ex. 1: **cozinha com 5** pontos de tomadas:

$$P_{\text{mín}} = 600 + 600 + 600 + 100 + 100 = \mathbf{2.000\ VA}$$

Ex. 2: **quarto com 5** pontos de tomadas:

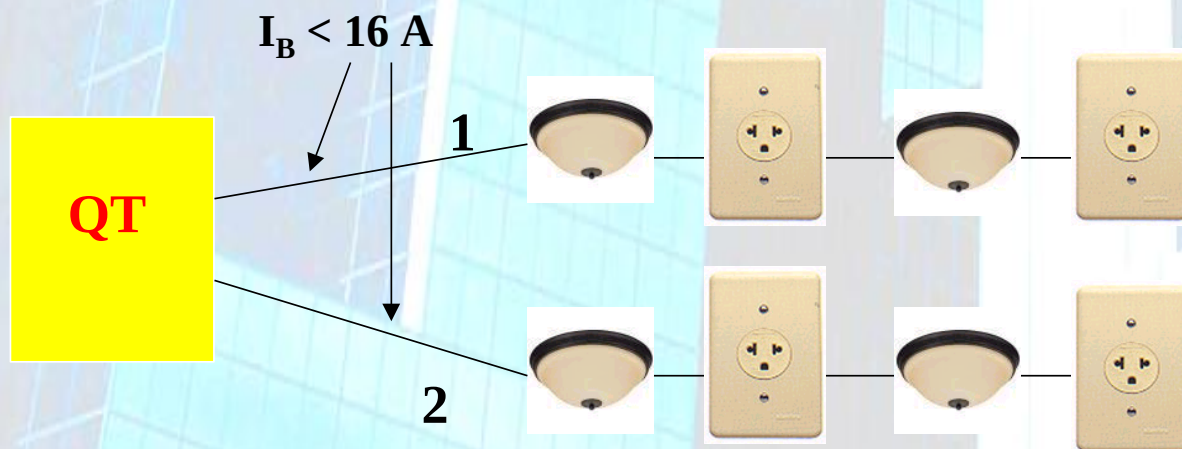
$$P_{\text{mín}} = 5 \times 100 = \mathbf{500\ VA}$$

CRITÉRIOS GERAIS PARA DIVISÃO DE CIRCUITOS



- CIRCUITOS INDIVIDUALIZADOS PELA FUNÇÃO (LUZ, TOMADA, CHUVEIRO, AR COND, ...)
- ILUMINAÇÃO E TOMADAS SEPARADOS
- CIRCUITO SEPARADO PARA EQUIPAMENTO $I > 10A$
- **SUGESTÃO:** LIMITAR CORRENTE NO CIRCUITO A 10A

CRITÉRIOS PARA DIVISÃO DE CIRCUITOS: locais de habitação



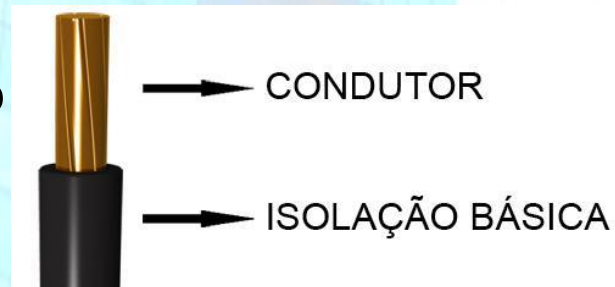
Em locais de habitação, é permitido (opcional) juntar circuitos de iluminação e tomadas, desde que a corrente de projeto (I_B) do circuito comum (iluminação + tomadas) não seja superior a 16 A. Esta regra não vale para pontos de tomada de cozinhas, copas, copas-cozinhas, áreas de serviço, lavanderias e locais análogos onde tomada e iluminação devem ser separadas.

2

Linhas elétricas

CONDUTORES ELÉTRICOS

Condutor isolado
“450/750 V”

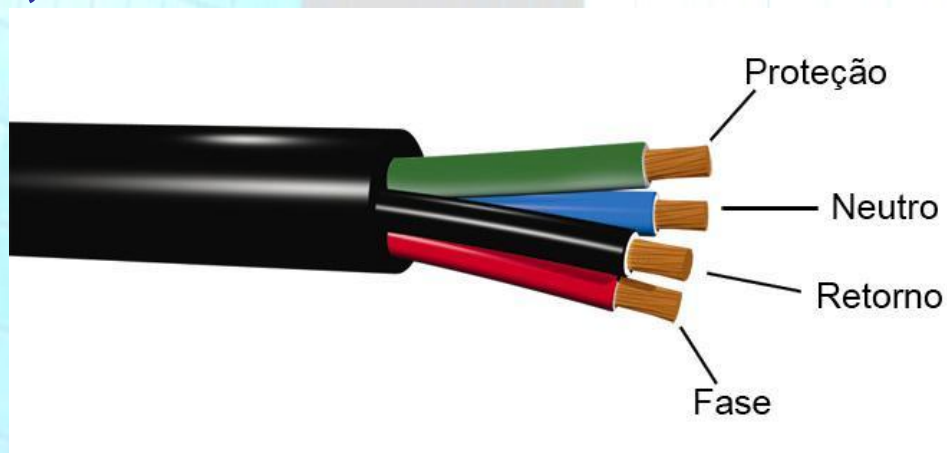


Cabo unipolar



“0,6/1kV”

Cabo multipolar



Especificação de condutores

- ✘ **6.2.3.2** Os **cabos uni e multipolares** devem atender as seguintes normas:
 - a) os cabos com isolação de EPR, a NBR 7286;
 - b) os cabos com isolação de XLPE, a NBR 7287;
 - c) os cabos com isolação de PVC, a NBR 7288 ou a NBR 8661.
- ✘ **6.2.3.4** Os condutores isolados com isolação de PVC de acordo com a NBR NM 247-3 e NBR 8661 devem ser não-propagantes de chama (tipo BWF).
- ✘ **6.2.3.5** Os cabos não-propagantes de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos devem atender a NBR 13248.

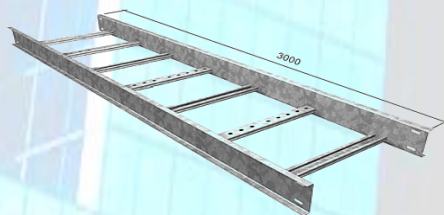
Tipos de condutos elétricos

Conduto é o elemento de linha elétrica destinado a conter condutores elétricos:

✗ ABERTO



Bandeja



Escada para cabos (leito)



Perfilado sem tampa

✗ FECHADO



Canaleta de parede

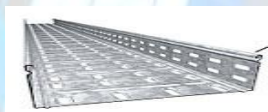


Eletroduto

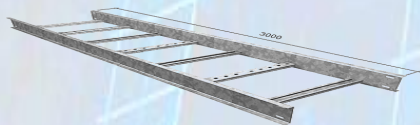


Eletrocalha

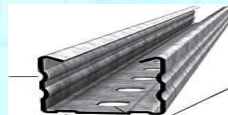
Regra geral de instalação das linhas elétricas



Bandeja



Escada para cabos (leito)



Perfilado sem tampa



Canaleta de parede



Eletroduto



Eletrocalha



**CABOS UNI E MULTIPOLARES
=
CONDUTOS ABERTOS E FECHADOS.**



Canaleta de parede



Eletroduto



Eletrocalha



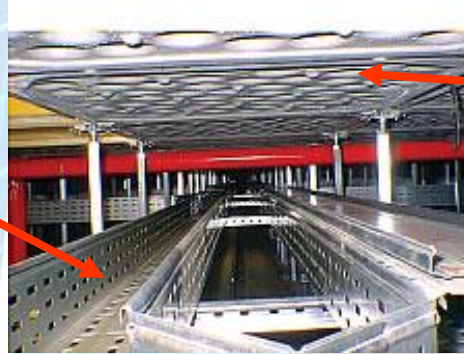
**CONDUTORES ISOLADOS
=
CONDUTOS FECHADOS**

ESPAÇOS DE CONSTRUÇÃO

- Os poços (shafts), as galerias, os pisos técnicos, os condutos formados por blocos alveolados, os forros falsos, os pisos elevados e os espaços internos existentes em certos tipos de divisórias (como, por exemplo: as paredes de gesso acartonado) são considerados **espaços de construção**.

Espaço de construção não é um tipo de linha elétrica, mas é um local onde linhas elétricas dos mais variados tipos podem ser instaladas.

LINHA ELÉTRICA



**PISO
ELEVADO**

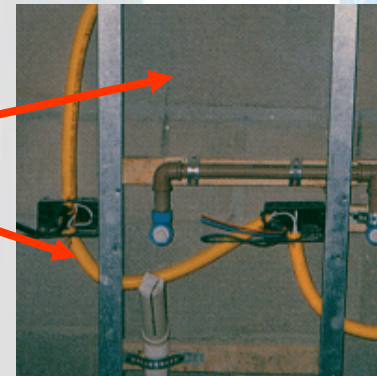
**ESPAÇO DE
CONSTRUÇÃO**



DRY WALL

**ESPAÇO DE
CONSTRUÇÃO**

**LINHA
ELÉTRICA**

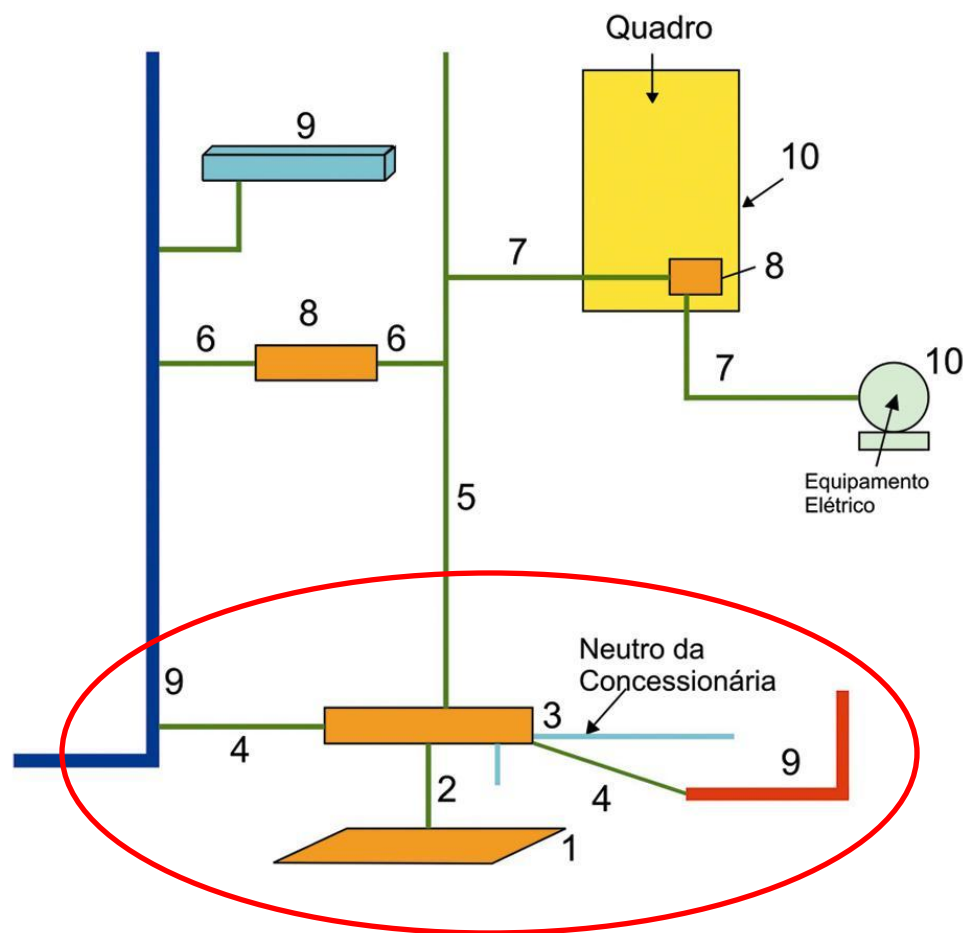


- 6.2.11.5 Nos espaços de construção podem ser utilizados condutores isolados e cabos unipolares ou multipolares conforme os métodos de instalação 21, 22, 23, 24 e 25 da tabela 33 da NBR 5410.

3

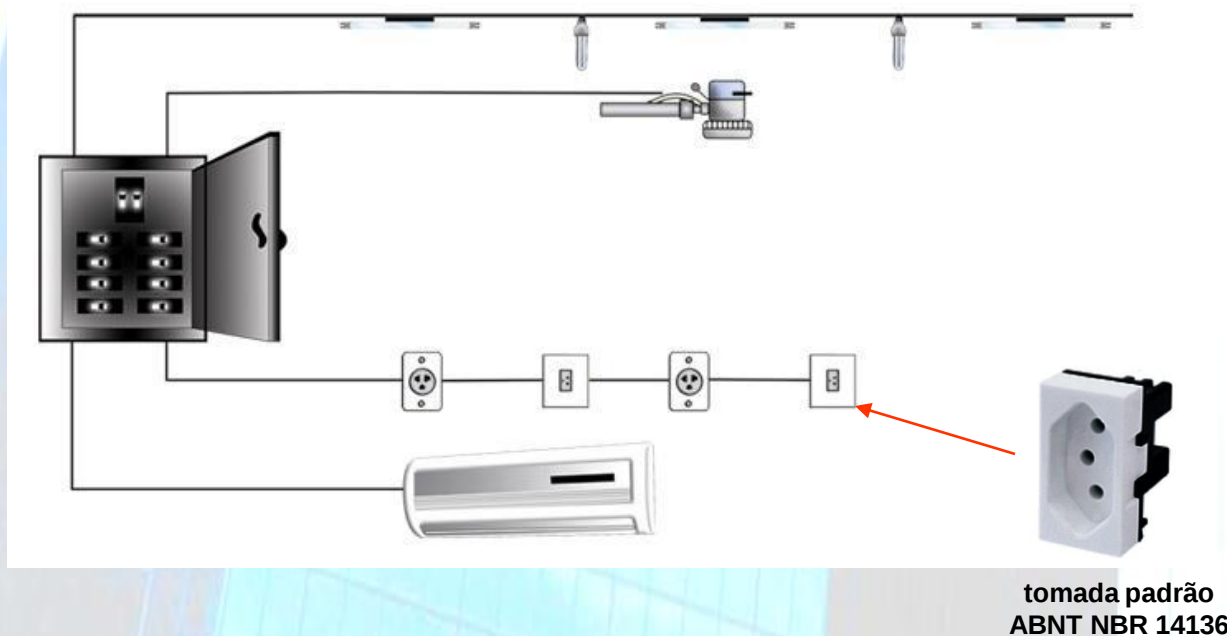
Aterramento Equipotencialização

Principais componentes dos sistemas de aterramento e equipotencialização



- 1 - Eletrodo de aterramento (infraestrutura de aterramento)
- 2 - Condutor de aterramento
- 3 - BEP (Barramento de Equipotencialização Principal)
- 4 - Condutor de equipotencialização principal
- 5 - Condutor de proteção principal
- 6 - Condutor de equipotencialização suplementar
- 7 - Condutor de proteção
- 8 - BEL (Barramento de Equipotencialização Local)
- 9 - Elemento condutor estranho à instalação elétrica
- 10 - Massa

LIGAÇÃO DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO (PE)

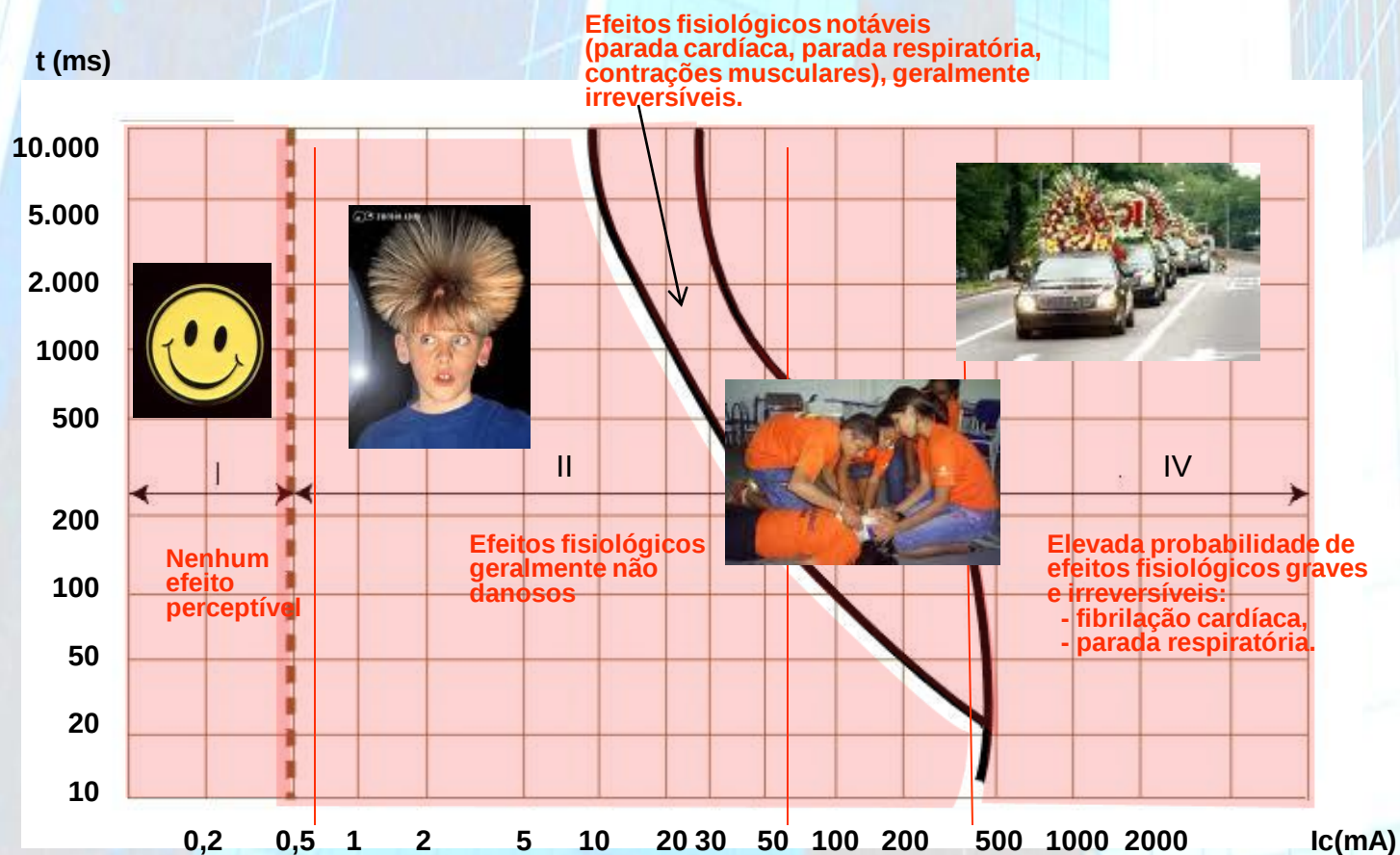


TODOS CIRCUITOS (“110” E 220V - LUZ/FORÇA) DEVEM POSSUIR PE

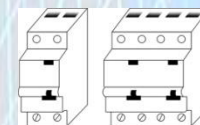
4

Proteção contra choques elétricos

Zonas tempo-corrente dos efeitos de corrente alternada (15 a 100 Hz) sobre as pessoas



USO OBRIGATÓRIO DO “DR” DE ALTA SENSIBILIDADE ($\leq 30\text{mA}$)



-  **LOCAIS DE HABITAÇÃO:** CIRCUITOS DE **ILUMINAÇÃO E TOMADAS** DE COZINHA, COPA-COZINHA, ÁREA DE SERVIÇO, GARAGENS, ÁREAS SUJEITAS A LAVAGEM;
-  **LOCAIS NÃO DE HABITAÇÃO:** CIRCUITOS DE **TOMADAS** DE COZINHA, COPA-COZINHA, ÁREA DE SERVIÇO, GARAGENS, ÁREAS SUJEITAS A LAVAGEM;
-  **TODOS LOCAIS:** CIRCUITOS DE TOMADAS DE BANHEIROS (INCLUINDO CHUVEIRO)
-  **TODOS LOCAIS:** CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS EM ÁREAS EXTERNAS

NOS DEMAIS CASOS, O DR PODE NÃO SER DE ALTA SENSIBILIDADE

TIPOS DE DR



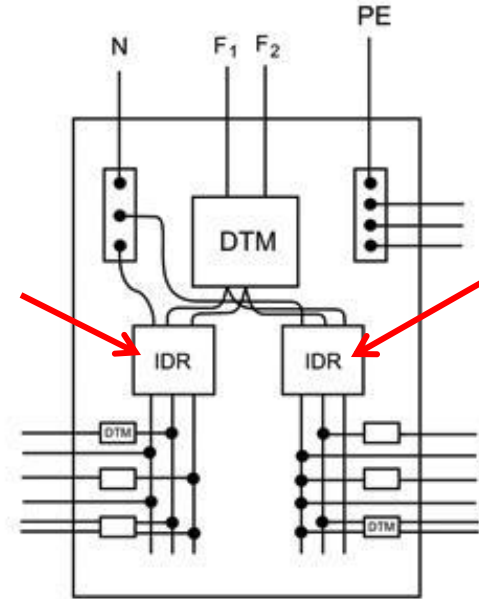
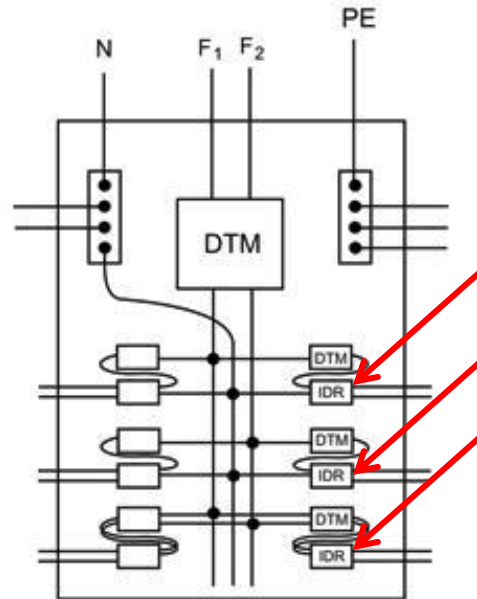
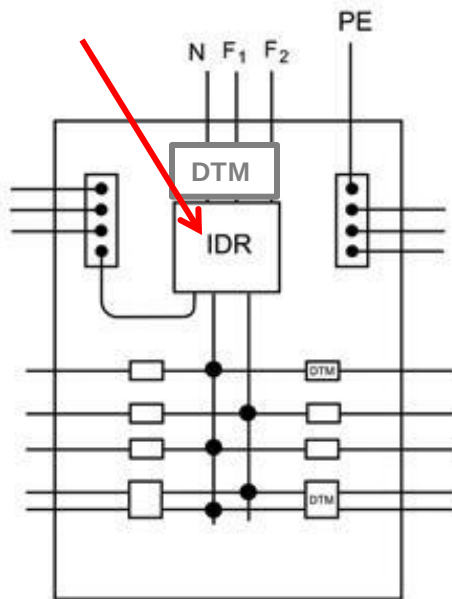
I_{an} (atuação)	I_n (A)
30 mA, 100 mA, 300 mA e 500 mA	25
	40
	63
	80
	100
	125

- INTERRUPTOR DR
- DISJUNTOR DR
- TOMADA DR
(6mA - 30 mA)



DR PAREDE
(6mA - 30 mA)

Exemplos de ligações de DR



IDR = Interruptor Diferencial Residual
DTM = Disjuntor Termomagnético

(A) DR GERAL

(B) DRS INDIVIDUAIS

(C) DR POR GRUPOS

5

Proteção contra sobrecargas e curtos-circuitos

PROTEÇÃO DOS CONDUTORES CONTRA SOBRECARGAS E CURTOS-CIRCUITOS



PVC: 100C - 100h

EPR: 130C - 100h



PVC: 160C - 5s

EPR: 250C - 5s

DISJUNTORES DE USO RESIDENCIAL



RTQ PORTARIA 243



NBR NM 60898

6

Proteção contra sobretensões

Aspectos gerais da proteção contra sobretensões transitórias em linhas de energia

Situação normal

127 V



Situação de sobretensão

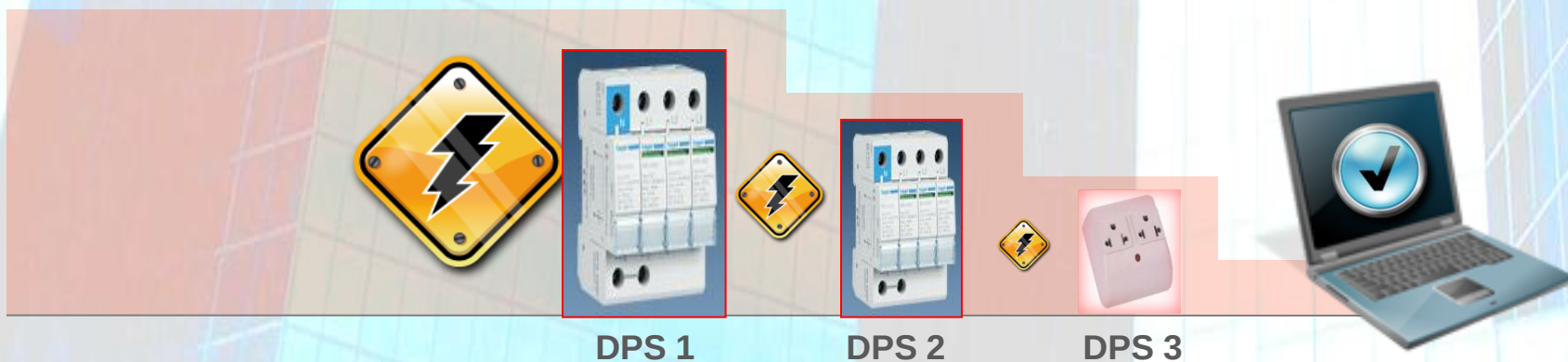
Ex.: 5.000 V



5.4.2.1.2 A proteção contra sobretensões deve ser provida por DPS

- **DPS (Dispositivo Protetor de Surto)**

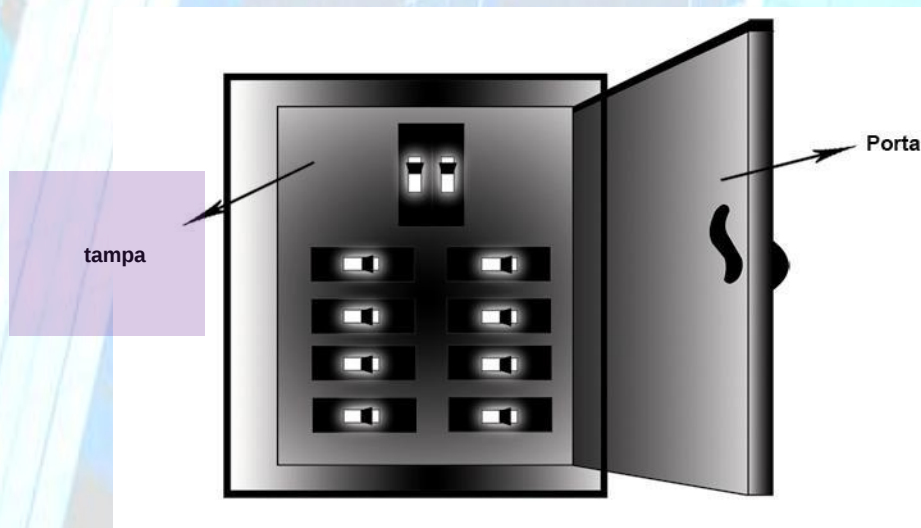
Limita as sobretensões, evitando ou atenuando os seus efeitos, protegendo condutores e equipamentos.



7

Quadros de distribuição

QUADROS ELÉTRICOS



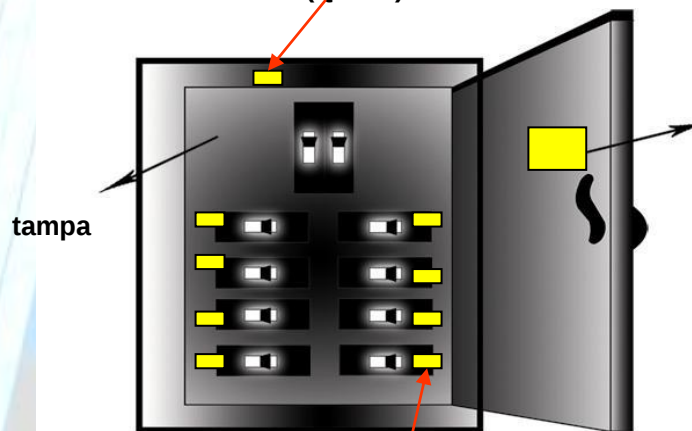
- ABNT NBR IEC 60439-1
- ESPAÇOS PARA DR e DPS
- FÁCIL ACESSO
- NÃO OBSTRUÍDO
- LONGE DE GÁS
- NÃO INSTALAR EM ÁREAS MOLHADAS OU ÚMIDAS

Quantidade de circuitos efetivamente disponível N	Espaço mínimo destinado a reserva (em número de circuitos)
Até 6	2
7 a 12	3
13 a 30	4
N > 30	0,15 N

QUADROS ELÉTRICOS

Residencial

IDENTIFICAÇÃO DO QUADRO
(QDL-1)



IDENTIFICAÇÃO DOS
COMPONENTES /
CIRCUITOS

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 frequentes 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 frequentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta internamente 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.**

8

Verificação final da instalação elétrica

NBR 5410 - Cap. 7 - Verificação final

- ✘ Análise da documentação (7.1);
- ✘ Inspeção visual (7.2);
- ✘ Ensaaios (7.3).

7.1 Prescrições gerais

- ✘ **7.1.1** Qualquer instalação nova, ampliação ou reforma de instalação existente deve ser inspecionada e ensaiada, durante a execução e/ou quando concluída, antes de ser colocada em serviço pelo usuário, de forma a se verificar a conformidade com as prescrições desta Norma.
- ✘ **7.1.2** A documentação da instalação requerida em 6.1.8 deve ser fornecida ao pessoal encarregado da verificação. Essa documentação, como especificado em 6.1.8.2, deve refletir a instalação “como construída” (“as built”).
- ✘ **7.1.5** As verificações devem ser realizadas por profissionais qualificados, com experiência e competência em inspeções. As verificações e seus resultados devem ser documentados em um relatório.

Associação Brasileira de Certificação de Instalações Elétricas – Certiel Brasil



www.certielbrasil.org.br

- ✗ Associação civil de fins não econômicos, constituída em 3/12/2008;
- ✗ Entidades representativas dos setores ligados ou interessados com o tema segurança elétrica das pessoas e das edificações;
- ✗ Conselho Deliberativo formado por 6 representantes eleitos por seus associados mantenedores e institucionais.

Associados:

- ✓ **Abinee** – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
- ✓ **Sindicel** – Sindicato da Indústria de Condutores Elétricos, Trefilação e Laminação de Metais Não Ferrosos do Estado de São Paulo
- ✓ **Procobre /ICA** – Instituto Brasileiro do Cobre
- ✓ **Cobei** – Comitê Brasileiro de Eletricidade, Eletrônica, Iluminação e Telecomunicações
- ✓ **ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ✓ **Abreme** – Associação Brasileira dos Revendedores e Distribuidores de Materiais Elétricos
- ✓ **Abracopel** - Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade
- ✓ **Qualifio** - Associação Brasileira pela Qualidade dos Fios e Cabos Elétricos.

Objetivos da Certiel Brasil

- ✘ Certificação técnica voluntária de instalações elétricas de acordo com a Norma ABNT NBR 5410 e outras de áreas específicas;
- ✘ Auxiliar na implantação da avaliação das instalações onde exista legislação local (cidades e estados);
- ✘ Contribuir para a conscientização dos usuários de instalações e do mercado de construção civil sobre a segurança das instalações elétricas.

Muito obrigado!

Procobre Brasil



www.procobre.org

Hilton Moreno