

DIMENSIONAMENTO DE CIRCUITOS

Os seis critérios de dimensionamento de circuitos de BT

Chamamos de dimensionamento técnico de um circuito a aplicação das diversas prescrições da NBR 5410 relativas à escolha da seção de um condutor e do seu respectivo dispositivo de proteção. Para que se considere um circuito completa e corretamente dimensionado, são necessários seis cálculos. Em princípio, cada um deles pode resultar numa seção diferente. E a seção a ser finalmente adotada é a maior dentre todas as seções obtidas.

Os seis critérios técnicos de dimensionamento são:

- seção mínima;
- capacidade de condução de corrente;
- queda de tensão;
- proteção contra sobrecargas;
- proteção contra curtos-circuitos;
- proteção contra contatos indiretos (aplicável apenas quando se usam dispositivos a sobrecorrente na função de seccionamento automático).

Vejamos a seguir onde encontrar, na NBR 5410, os itens relacionados a cada um dos critérios mencionados

Seção mínima

As seções mínimas admitidas em qualquer instalação de baixa tensão estão definidas na tabela 43, item 6.2.6 da norma. Dentre os valores ali indicados, destacamos dois:

- a seção mínima de um condutor de cobre para circuitos de iluminação é de $1,5 \text{ mm}^2$; e
- a seção mínima de um condutor de cobre para circuitos de força, que incluem tomadas de uso geral, é $2,5 \text{ mm}^2$.

Capacidade de condução de corrente

A capacidade de condução de corrente é um critério importantíssimo, pois leva em consideração os efeitos térmicos provocados nos componentes do circuito pela passagem da corrente elétrica em condições normais (corrente de projeto).

Este critério de dimensionamento é tratado na seção 6.2.5 da NBR 5410, que apresenta então tabelas para determinação das seções dos condutores pela capacidade de corrente.

Mas não é só. O uso correto dessas tabelas requer que seus dados sejam devidamente traduzidos para a situação

concreta, real, que o projetista tem pela frente. Ou, o que dá no mesmo, que o projetista converta os dados reais

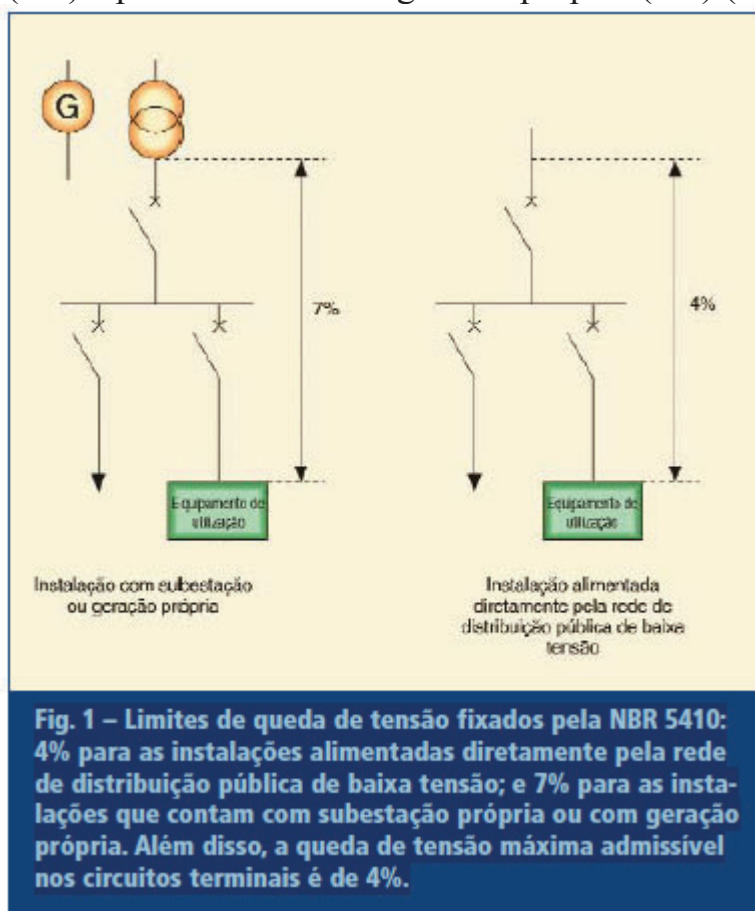
do circuito que está dimensionando em equivalências harmonizadas com as condições nas quais foram baseados os números fornecidos pela norma. Na prática, aliás, é este o processo que efetivamente ocorre.

Por isso, para possibilitar esse casamento entre as situações reais dos projetos e as situações assumidas na obtenção dos valores de capacidade de condução de corrente por ela fornecidos, a norma inclui, na mesma seção 6.2.5, uma série de fatores de correção.

O artigo “Capacidade de condução: o que diz a norma” promove uma visita circunstanciada à seção 6.2.5 da NBR 5410 e, assim, uma análise objetiva de como é realizado o dimensionamento de um circuito.

Queda de tensão

Este critério é tratado em 6.2.7 da NBR 5410. Nessa seção, mais precisamente na tabela 46, a norma fixa os limites máximos admissíveis de queda de tensão nas instalações alimentadas por ramal de baixa tensão (4%) e por transformador/gerador próprio (7%) (figura 1).



Em outro ponto, 6.5.3.4.4, é abordada a queda de tensão máxima permitida durante a partida de motores. Ela é fixada em, no máximo, 10% nos terminais do motor, desde que não ultrapasse os valores da tabela 46 para as demais cargas no momento da partida. Isto, na prática, é uma situação muito difícil de ser calculada, a menos que se possua um bom diagrama de impedâncias da instalação e se realize um estudo de fluxo de potência.

Os artigos “Cálculos de queda de tensão”, apresentados mais adiante, trazem métodos e exemplos práticos de muita utilidade na verificação do critério da queda de tensão, quando do dimensionamento de circuitos.

Sobrecarga e curto-circuito

Na NBR 5410, a proteção contra sobrecorrentes é objeto do capítulo 5.3 e das seções 5.7.4, 6.3.4 e 6.3.7. Ela enfoca o assunto estabelecendo prescrições para a proteção contra correntes de sobrecarga, de um lado, e para a proteção contra correntes de curto-circuito, de outro.

NBR 5410, o tema é exaustivamente examinado no capítulo pertinente (“Proteção contra sobrecorrentes”). Aí o projetista encontra orientação prática sobre a aplicação do critério da proteção contra sobrecorrentes no dimensionamento dos circuitos.

De qualquer forma, que tal dar uma olhada, aqui, no que diz a nota 3 de 5.3.1? É uma mensagem que costuma passar despercebida, mas indispensável para compreender o que é exatamente a *proteção contra sobrecorrentes* de que tratam as normas de instalações elétricas em geral (do Brasil e de outros países). Diz a nota: “A proteção dos condutores realizada de acordo com esta seção não garante necessariamente a proteção dos equipamentos ligados a esses condutores”. Ou seja, as regras estabelecidas em 5.3.3 (Proteção contra correntes de

sobrecargas) e 5.3.4 (Proteção contra correntes de curto-circuito) têm em mente exclusivamente a proteção dos condutores de um circuito.

Por exemplo, não se pode esperar que um disjuntor de 20 A, situado no quadro de distribuição de uma residência, e ao qual esteja ligado um condutor de 2,5 mm², consiga proteger adequadamente contra sobrecorrentes um aparelho de videocassete de 300 VA – 127 V (menos de 3 A). Dependendo do caso, pode até ser que o disjuntor atue devido a algum problema ocorrido no aparelho, mas, de modo geral, presume-se que o aparelho tenha sua própria proteção, incorporada.

Proteção contra contatos indiretos

Via de regra, a verificação da proteção contra contatos indiretos, como etapa do dimensionamento de um circuito, só se aplica aos casos em que isso (proteção contra contatos indiretos por seccionamento automático da alimentação) é atribuído a dispositivos a sobrecorrente.

O objetivo da medida de proteção, enunciada no artigo 5.1.3.1 da NBR 5410, é assegurar que o circuito seja automaticamente desligado caso algum dos equipamentos por ele alimentados venha a sofrer uma falta à terra ou à massa capaz de originar uma tensão de contato perigosa. Como mencionado, há casos em que esse seccionamento automático visando a proteção contra choques pode (e deve, no caso do TN-C) ser implementado com o uso de dispositivo a sobrecorrente. A regra pertinente, explicada em detalhes no artigo “Seccionamento automático (III): uso de dispositivo a sobrecorrente” [*ver capítulo sobre proteção contra choques*], envolve aspectos conceitualmente equivalentes aos de queda de tensão. Portanto, é um critério que pode pesar seja na seção do condutor, seja no comprimento do circuito, seja, enfim, em ambos. De qualquer forma, é uma verificação obrigatória (caso de seccionamento automático com dispositivo a sobrecorrente, bem entendido), ainda que outros critérios de dimensionamento, como o da própria queda de tensão, venham a prevalecer.