

## CAMPO DE APLICAÇÃO – DEFINIÇÕES – CIRCUITOS

<b>Campo de aplicação da NBR 5410 .....</b>	<b>12</b>
<b>Definições e conceitos (I): instalações e alimentação .....</b>	<b>12</b>
<b>Definições e conceitos (II): os componentes da instalação .....</b>	<b>17</b>
<b>Definições e conceitos (III): isolamento, choques, aterramento .....</b>	<b>19</b>
<b>Definições (IV): faltas, sobrecorrentes e sobretensões .....</b>	<b>21</b>
<b>Definições (V): circuitos, divisão da instalação e número de pontos .....</b>	<b>23</b>

# Campo de aplicação da NBR 5410

A norma brasileira NBR 5410 - “Instalações Elétricas de Baixa Tensão”, última edição de dezembro de 1997, fixa as condições que as instalações de baixa tensão devem atender, a fim de garantir seu funcionamento adequado, a segurança das pessoas e animais domésticos e a conservação de bens. Aplica-se a instalações novas e a reformas em instalações existentes — considerando como “reforma” qualquer ampliação de instalação existente (criação de novos circuitos, alimentação de novos equipamentos, etc.), bem como qualquer substituição de componentes que implique alteração de circuito.

A norma cobre praticamente todos os tipos de instalações de baixa tensão, a saber:

- edificações residenciais e comerciais em geral;
- estabelecimentos institucionais e de uso público;
- estabelecimentos industriais;
- estabelecimentos agropecuários e hortigranjeiros;
- edificações pré-fabricadas;
- reboques de acampamentos (*trailers*), locais de acampamentos (*campings*), marinas e instalações análogas; e
- canteiros de obras, feiras, exposições e outras instalações temporárias.

A norma aplica-se também:

- aos circuitos que, embora alimentados através de instalação com tensão igual ou inferior a 1000 V em CA, funcionam com tensão superior a 1000 V, como é o caso dos circuitos de lâmpadas de descarga, de precipitadores eletrostáticos (excetuam-se os circuitos desse tipo que sejam internos aos equipamentos);
- a qualquer linha elétrica (ou fiação) que não seja especificamente coberta pelas normas dos equipamentos de utilização; e
- às linhas elétricas fixas de sinal, exceto àquelas correspondentes aos circuitos internos dos equipamentos, no que se refere aos aspectos relacionados à segurança (contra choques elétricos e efeitos térmicos em geral) e à compatibilidade eletromagnética.

Por outro lado, a norma *não se aplica* a:

- instalações de distribuição (redes) e de iluminação pública;
- instalações de tração elétrica, de veículos automotores,

embarcações e aeronaves;

- instalação em minas;
- instalação de cercas eletrificadas;
- equipamentos para supressão de perturbações radioelétricas, na medida em que eles não comprometam a segurança das instalações; e
- instalações específicas para proteção contra descargas atmosféricas.

A NBR 5410 é complementada atualmente por outras duas normas, a NBR 13570 - “Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos” e a NBR 13534 - “Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde - Requisitos para segurança”. Ambas complementam, quando necessário, prescrições de caráter geral contidas na NBR 5410 e relativas aos campos de aplicação específicos das duas normas.

A NBR 13570 aplica-se às instalações elétricas de locais como cinemas, teatros, danceterias, escolas, lojas, restaurantes, estádios, ginásios, circos e outros recintos especificados, com a indicação da capacidade mínima de ocupação (número de pessoas).

A NBR 13534, por sua vez, aplica-se a determinados locais de hospitais, ambulatórios, unidades sanitárias, clínicas médicas, clínicas veterinárias e odontológicas, tendo em vista a segurança dos pacientes.

## Definições e conceitos (I): instalações e alimentação

Define-se *instalação elétrica* como um conjunto de componentes elétricos, associados e com características coordenadas entre si, constituído para uma finalidade determinada. No uso corrente do termo, essa finalidade é via de regra associada à *utilização* de energia elétrica.

As instalações elétricas podem ser classificadas quanto à sua *tensão nominal*,  $U_N$ , utilizada para designar a instalação, como:

- *de baixa tensão* (BT), com  $U_N \leq 1000$  V em corrente alternada (CA), ou com  $U_N \leq 1500$  V em corrente contínua (CC);
- *de alta tensão* (AT), com  $U_N > 1000$  V em CA, ou com

$U_N > 1500 \text{ V}$  em CC;

- de *extra-baixa tensão* (EBT ou ELV, de *extra-low voltage*), com  $U_N \leq 50 \text{ V}$  em CA, ou com  $U_N \leq 120 \text{ V}$  em CC.

Em sua maioria, as instalações BT situam-se, total ou parcialmente, no interior de edificações, sejam de uso comercial, industrial ou residencial. O termo “instalação predial”, muitas vezes utilizado para designar apenas instalações residenciais ou comerciais, corresponde, na verdade, a qualquer tipo de instalação contida num “prédio”, seja ele destinado a uso residencial, comercial ou industrial. É preferível usar o termo “edificação” ao invés de “prédio”, pois é a tradução mais precisa dos termos *building* e *bâtiment*, utilizados pela IEC.

Uma *instalação temporária* é uma instalação elétrica prevista para uma duração limitada às circunstâncias que a motivam. As instalações temporárias são admitidas durante o período de construção, reforma, manutenção, reparo ou demolição de edificações, estruturas, equipamentos ou atividades similares. São três os tipos de instalação temporária considerados pela NBR 5410: instalação de reparos, de trabalho e semipermanente.

Uma *instalação de reparos* é a instalação temporária que substitui uma instalação permanente, ou parte de uma instalação permanente, que esteja defeituosa. As instalações de reparos são necessárias sempre que ocorre um acidente que impeça o funcionamento de uma instalação (ou de um setor) existente.

Já a *instalação de trabalho* é uma instalação temporária que admite reparações ou modificações de uma instalação existente sem interromper seu funcionamento.

E a *instalação semipermanente* é a instalação temporária destinada a atividades não-habituais ou que se repetem periodicamente. As *instalações elétricas de canteiros de obras* são um exemplo típico de instalação semipermanente, e como tal são consideradas as instalações destinadas:

- à construção de edificações novas;
- aos trabalhos de reforma, modificação, ampliação ou demolição de edificações existentes; e
- a obras públicas (redes de água, gás, energia elétrica, obras viárias, etc.).

## Alimentação de instalações BT

Uma instalação de baixa tensão pode ser alimentada:

**a)** diretamente em baixa tensão:

- por rede pública em baixa tensão da concessionária, caso típico de pequenas edificações residenciais, comerciais e mesmo industriais (pequenas oficinas, por exemplo);
- por transformador exclusivo, da concessionária, como é o caso de edificações residenciais e comerciais de maior porte (muitas vezes as unidades residenciais ou comerciais em edificações de uso coletivo são alimentadas,

em baixa tensão, por sistemas de distribuição padronizados, da concessionária, internos à edificação, que partem, seja da rede pública de baixa tensão, seja de transformador exclusivo);

**b)** em alta tensão, através de subestação de transformação do usuário, caso típico de edificações de uso industrial de médio e grande porte;

**c)** por fonte própria em baixa tensão, como é o caso típico dos chamados “sistemas de alimentação elétrica para serviços de segurança”, ou mesmo de instalações em locais não servidos por concessionária.

A figura 1 indica os elementos básicos constituintes da alimentação de uma instalação por parte de uma concessionária, correspondendo às condições (a) e (b) descritas anteriormente. A *entrada de serviço* é o conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede (de alta ou de baixa tensão) da concessionária e a proteção e medição, inclusive. O *ponto de entrega* é o ponto até o qual a concessionária se obriga a fornecer energia elétrica, participando dos investimentos necessários, bem como responsabilizando-se pela execução dos serviços, pela operação e pela manutenção. A *entrada consumidora* é o conjunto de equipamentos, condutores e acessórios instalados entre o ponto de entrega e a proteção e medição, inclusive. Os conjuntos de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação e o ponto de entrega, de um lado, e entre o ponto de entrega e a proteção e medição, correspondem, respectivamente, ao *ramal de ligação* e ao *ramal de entrada*. Os diversos tipos padronizados de entradas de serviço são descritos pormenorizadamente nos “manuais de ligação” e nos regulamentos das concessionárias.

Chama-se *unidade de consumo* a instalação elétrica pertencente a um único consumidor, recebendo energia elétrica em um só ponto, com sua respectiva medição. Numa edificação de uso coletivo, comercial ou residencial, cada conjunto comercial (de salas), cada loja, cada apartamento, etc. constitui uma unidade de consumo.

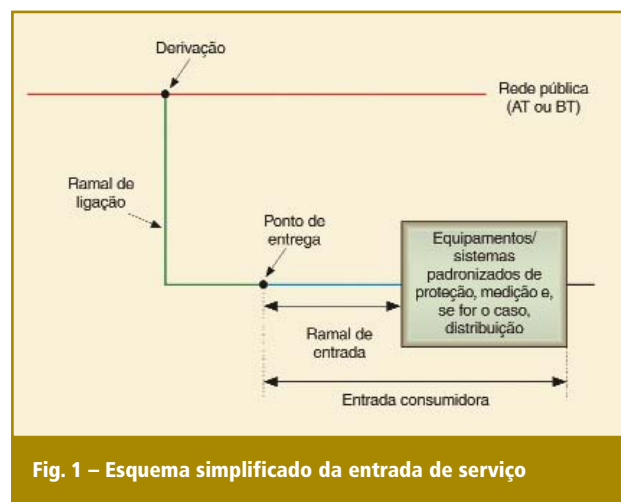
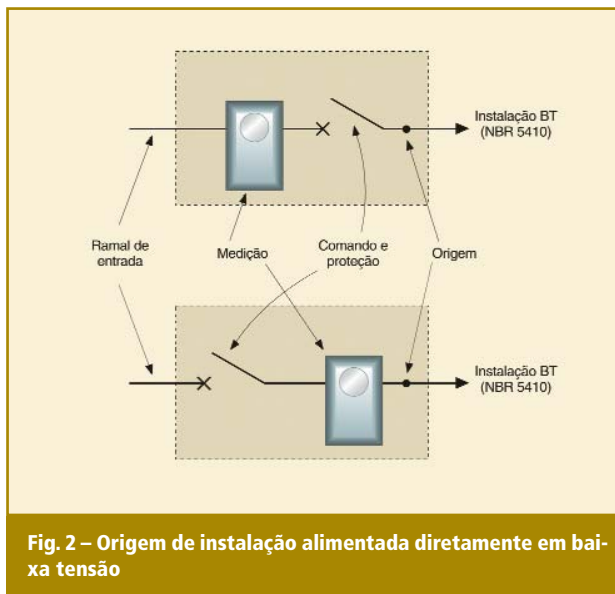


Fig. 1 – Esquema simplificado da entrada de serviço

A *origem* de uma instalação de baixa tensão é o ponto a partir do qual se aplicam as prescrições da NBR 5410. Devemos observar que:

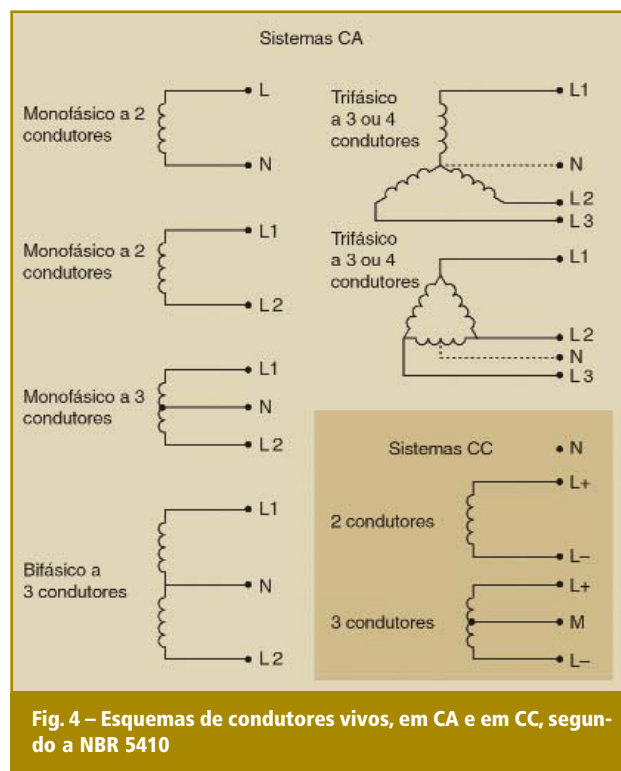
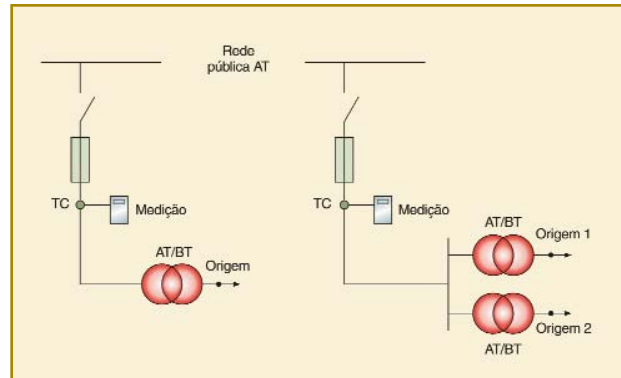
- quando a instalação é alimentada diretamente em baixa tensão, correspondendo à condição (a) descrita anteriormente, a origem corresponde aos terminais de saída do dispositivo geral de comando e proteção. Nos casos em que esse dispositivo se encontra antes do medidor, a origem corresponde aos terminais de saída do medidor (figura 2);
- quando a instalação é alimentada através de subestação de transformação do usuário, condição (b) descrita anteriormente, a origem corresponde ao secundário (terminais de saída) do transformador; se a subestação possuir dois ou mais transformadores não ligados em paralelo, haverá tantas origens (e tantas instalações) quantos forem os transformadores (figura 3);
- numa instalação alimentada por fonte de baixa tensão própria, condição (c), a origem deve incluir a fonte.

No caso de uma edificação de uso coletivo, comercial ou residencial, a cada unidade de consumo corresponde uma instalação elétrica — cuja origem está localizada nos terminais de saída do respectivo dispositivo geral de comando e proteção ou do respectivo medidor, se for o caso.



A NBR 5410 considera, para a alimentação da instalação, diversos esquemas de condutores vivos, em corrente alternada (CA) e em corrente contínua (CC). São eles:

- em CA:
  - monofásico a 2 condutores (fase–neutro ou fase–fase);
  - monofásico a 3 condutores (2 fases–neutro);
  - bifásico a 3 condutores (2 fases–neutro);
  - trifásico a 3 condutores (3 fases);
  - trifásico a 4 condutores (3 fases–neutro).



- em CC:
  - 2 condutores;
  - 3 condutores.

É o que mostra a figura 4, indicando o tipo de fonte (secundário do transformador, em CA, e saída do gerador, em CC).

Para as unidades consumidoras alimentadas pela concessionária diretamente em baixa tensão — a chamada “tensão secundária de distribuição” —, o esquema de condutores vivos é determinado em função do sistema de distribuição (rede pública com transformadores com secundário em delta ou em estrela), da potência instalada e da potência máxima, individual, para motores e outros equipamentos, conforme indicam os “manuais de ligação” das diversas concessionárias.

# Definições e conceitos (II): os componentes da instalação

**C**omponente de uma instalação elétrica é um termo geral que se refere a um equipamento elétrico, a uma linha elétrica ou a qualquer outro elemento necessário ao funcionamento da instalação.

*Equipamento elétrico* é uma unidade funcional completa e distinta, que exerce uma ou mais funções relacionadas com geração, transmissão, distribuição ou utilização de energia, incluindo máquinas, transformadores, dispositivos, aparelhos de medição e *equipamentos de utilização* — que convertem energia elétrica em outra forma de energia diretamente utilizável (mecânica, luminosa, térmica, etc.).

*Linha elétrica* é o conjunto de um ou mais condutores com seus elementos de fixação e suporte e, se for o caso, de proteção mecânica, destinado a transportar energia ou transmitir sinais elétricos. O termo corresponde ao inglês *wiring system* e ao francês *canalization*. As linhas podem ser constituídas apenas por condutores com elementos de fixação, como é o caso dos condutores diretamente fixados em paredes ou em tetos e dos fixados sobre isoladores em paredes, tetos ou postes.

As linhas podem também ser constituídas por condutores em condutos (*conduto* é o elemento de linha que contém os condutores elétricos), sobre suportes ou ainda do tipo pré-fabricada, como os “barramentos blindados”.

O termo *aparelho elétrico* designa equipamentos de medição e outros de utilização, como:

- *eletrodoméstico*: destinado ao uso residencial ou análogo, como enceradeira, aspirador de pó, liquidificador, lavadora de roupas, etc.;
- *eletroprofissional*: utilizado em estabelecimentos comerciais ou análogos, como máquina de escrever, copiadora e computador, incluindo equipamentos eletromédicos; e
- *de iluminação*: conjunto constituído, no caso mais geral, por uma ou mais lâmpadas, luminárias e acessórios como reator, starter, etc.

Os termos “aparelho eletrodoméstico” e “aparelho eletroprofissional” correspondem ao termo *appliance* definido pelo NEC - National Electrical Code norte-americano.

O *dispositivo elétrico* é ligado a um circuito com o objetivo de desempenhar uma ou mais das seguintes funções: manobra, comando, proteção, seccionamento e conexão. Essas funções, por sua vez, também exigem definições claras:

- *manobra* é a mudança na configuração elétrica de um circuito, realizada manual ou automaticamente por dispositivo adequado e destinado a essa finalidade;
- *comando* é uma ação humana ou de dispositivo automático que modifica o estado ou a condição de determinado equipamento;
- *proteção* é a ação automática provocada por dispositivos sensíveis a determinadas condições anormais que ocorrem num circuito, no sentido de evitar danos a pessoas e animais e/ou a um sistema ou equipamento elétrico; e
- *seccionamento* é a ação de desligar completamente um equipamento ou circuito de outros equipamentos ou circuitos, provendo afastamentos adequados que garantam condições de segurança especificadas.

Numa instalação de BT, temos os seguintes tipos de equipamentos:

- os relacionados à alimentação da instalação, que são os transformadores, os geradores e as baterias;
- os destinados à manobra, comando, proteção e seccionamento, como seccionadores, chaves em geral, fusíveis, botões, disjuntores, etc.; e
- os de utilização, que podem ser classificados em:
  - industriais ou análogos, como máquinas-ferramenta, compressores, fornos, etc.;
  - não-industriais, caso dos aparelhos eletrodomésticos e eletroprofissionais; e
  - de iluminação.

Os equipamentos em geral podem ser divididos, quanto à sua instalação, em:

- *fixos*: projetados para instalação permanente num lugar determinado, como, por exemplo, um transformador em um poste ou em uma cabina primária, um disjuntor em um quadro ou um aparelho de ar-condicionado em parede ou janela;
- *estacionários*: não são movimentados quando em funcionamento e não dispõem de alça para transporte, sendo dotados de massa tal que não podem ser deslocados facilmente. Exemplos: gerador provido de rodas, microcomputador, geladeira doméstica;
- *portáteis*: equipamentos que podem ser movimentados quando em funcionamento, ou deslocados de um lugar para outro, mesmo quando ligados à fonte de alimentação. Exemplos: eletrodomésticos como enceradeira, aspirador de pó, etc.; e
- *manuais*: equipamentos portáteis empunháveis, como ferramentas elétricas e certos aparelhos de medição, como amperímetros-alcate.

A *caixa de derivação* é utilizada para passagem e/ou ligação de condutores, entre si e/ou a dispositivos nela instalados, como por exemplo tomadas de corrente e interruptores. Um *condutele* é um tipo particular de caixa de derivação, utilizado em linhas aparentes.

Nas instalações elétricas, os equipamentos de utilização fixos podem ser alimentados *diretamente* pelos condutores do circuito respectivo, como é o caso de muitos equipamentos de uso industrial ou análogo (máquinas-ferramenta, fornos, etc.) e de certos aparelhos eletroprofissionais de porte (raios-X, por exemplo). Podem também ser ligados a tomadas de corrente exclusivas — no jargão da NBR 5410, *tomadas de uso específico* —, como é o caso, entre os aparelhos eletrodomésticos, de condicionador de ar tipo janela e, entre os eletroprofissionais, de estufas e exaustores. Ou, ainda, através de caixas de derivação exclusivas – caso típico de chuveiros e torneiras elétricas – que, para efeito de projeto, podem ser consideradas tomadas de uso específico.

Em geral, os equipamentos de utilização estacionários, como copiadoras, microcomputadores e geladeiras, são ligados a tomadas de corrente não-exclusivas, *de uso geral*, a menos que, quando da elaboração do projeto, exista um *layout* preestabelecido. Nesse caso, as tomadas serão “de uso específico”.

Por sua vez, os equipamentos de utilização portáteis e manuais são ligados, naturalmente, a tomadas de uso geral.

*Quadros de distribuição* destinam-se a receber energia de uma ou mais alimentações e distribuí-la a um ou mais circuitos, podendo também desempenhar funções de proteção, seccionamento, comando e/ou medição. Trata-se, como se vê, de um conceito amplo que abrange quadros de luz, painéis de força, centros de medição e CCMs (centros de comandos de motores), entre outros equipamentos.

## Definições e conceitos (III): isolação, choques, aterramento

**I**solação é o material isolante ou o conjunto de materiais isolantes utilizados para isolar eletricamente, isto é, impedir a circulação de corrente entre partes condutoras. Trata-se de um conceito estritamente “qualitativo” (a isolação de um equipamento, uma isolação de PVC, etc.).

Isolamento é o conjunto das propriedades adquiridas por um corpo condutor, decorrentes de sua isolação. Tem o sentido “quantitativo” e seu uso está sempre associado à idéia de valor, por vezes até implicitamente (resistência de isolamento, isolamento para baixa tensão, isolamento para 0,6/1 kV).

Quando uma isolação perde sua propriedade de isolar, falamos em falha de isolamento.

*Choque elétrico* é o efeito patofisiológico resultante da passagem de uma corrente elétrica, a chamada corrente de choque, através do corpo de uma pessoa ou de um animal. Eletrocussão é o choque elétrico fatal.

No estudo da proteção contra choques elétricos devemos considerar três elementos fundamentais:

- *Parte viva* – condutor ou parte condutora a ser energizada em condições de uso normal, incluindo o condutor neutro, mas, por convenção, excluindo o condutor PEN — que exerce a dupla função de neutro (N) e de condutor de proteção (PE), sendo  $PEN = PE + N$ .
- *Massa* (ou parte condutiva exposta) – parte condutiva que pode ser tocada e que normalmente não é viva, mas pode tornar-se viva em condições de falta, isto é, de falha de isolamento. Um invólucro metálico de um equipamento elétrico é o exemplo típico de massa.
- *Elemento condutivo estranho (à instalação)* – não faz parte da instalação elétrica, mas pode nela introduzir um potencial, geralmente o da terra. É o caso dos elementos metálicos usados na construção de edificações, das canalizações metálicas de gás, água, ar condicionado, aquecimento, etc., bem como dos pisos e paredes não-isolantes.

Numa instalação, os choques elétricos podem provir de dois tipos de contatos:

- *contato direto*: contato de pessoas ou animais com partes vivas sob tensão; e
- *contato indireto*: contato de pessoas ou animais com uma massa que ficou sob tensão em condições de falta (falha de isolamento).

Um *aterramento* é uma ligação intencional com a terra, realizada por um condutor ou por um conjunto de condutores enterrados no solo, que constituem o *eletrodo de aterramento*. Este pode ser constituído por uma simples haste vertical, por um conjunto de hastes interligadas ou pelas armaduras de concreto das fundações de uma edificação.

A região do solo formada por pontos suficientemente distantes do eletrodo e cujo potencial é considerado igual a zero, é a *terra de referência*.

# Definições (IV): faltas, sobrecorrentes e sobretensões

Uma *falta elétrica* é o contato ou arco acidental entre partes vivas sob potenciais diferentes, entre parte viva e a terra ou entre parte viva e massa (falta para a terra ou falta para massa), num circuito ou equipamento elétrico energizado. As faltas são causadas, via de regra, por falhas de isolamento entre as partes, podendo a impedância entre elas ser considerável ou desprezível (falta direta).

Um *curto-circuito* é uma ligação intencional ou acidental entre dois ou mais pontos de um circuito através de uma impedância desprezível. Logo, um curto-circuito acidental é uma falta direta.

A *capacidade de condução de corrente* de um condutor é a corrente máxima que pode ser por ele conduzida continuamente, em condições especificadas, sem que sua temperatura em regime permanente ultrapasse um valor predeterminado.

A *corrente de projeto* é a corrente prevista para ser transportada pelo circuito durante seu funcionamento normal.

A *corrente de fuga*, como conceito geral, é a corrente de condução que, devido à imperfeição na isolação, percorre um caminho diferente do previsto. Na prática, não existe uma isolação perfeita e, portanto, sempre existe corrente de fuga. Em particular, a corrente de fuga de uma instalação é a corrente que, na ausência de falta, flui para a terra ou para elementos condutivos estranhos à instalação.

Uma *sobrecorrente* é uma corrente que excede um valor nominal. Para condutores, o valor nominal considerado é a capacidade de condução de corrente. Nas instalações elétricas, as sobrecorrentes podem ser de dois tipos:

- *corrente de sobrecarga*: sobrecorrente em um circuito sem que haja falta elétrica; e
- *corrente de falta*: corrente que, num circuito ou num equipamento, flui de um condutor para outro e/ou para a terra (ou para a massa), no caso de uma falta.

A *corrente de curto-circuito*, um caso particular da corrente de falta, é a sobrecorrente que resulta de uma falta direta entre condutores vivos sob potenciais diferentes em funcionamento normal. Por essa definição, só poderiam ser chamadas de correntes de curto-circuito aquelas resultantes de faltas diretas entre condutores de fase e/ou entre condu-

## Falta, falha e defeito

Os termos "falha" e "defeito" não devem ser usados no lugar de "falta", cuja definição é apresentada no artigo.

*Falha* significa o término da capacidade de desempenhar a função requerida. É o caso, por exemplo, de um dispositivo automático que não atua mais nas condições em que deveria ou de uma isolação que perdeu sua capacidade de isolamento.

*Defeito* é uma alteração física que prejudica a segurança e/ou o funcionamento de um componente. É, por exemplo, o caso de um disjuntor com a caixa moldada rachada ou de um cabo cuja isolação foi "machucada", durante o puxamento, nas rebarbas de uma caixa de passagem.

Observe-se que um "defeito" pode dar origem a uma "falha" e esta a uma "falta", como pode ocorrer com um cabo cuja isolação esteja defeituosa.

tor(es) de fase e o condutor neutro.

A *corrente diferencial-residual* ( $i_{DR}$ ) de um circuito é a soma algébrica dos valores instantâneos das correntes que percorrem todos os condutores vivos do circuito, em um dado ponto. Assim, por exemplo, num circuito trifásico com neutro, temos:

$$i_{DR} = i_1 + i_2 + i_3 + i_N$$

Na ausência de fuga ou de falta para a terra,  $i_{DR}$  é igual a zero; caso contrário (havendo corrente de fuga e/ou corrente de falta para terra),  $i_{DR}$  será diferente de zero.

## Sobretensões e surtos

Uma *sobretensão* é definida como uma tensão cujo valor de crista é maior do que o valor de crista correspondente à tensão máxima de um sistema ou equipamento elétrico.

Nas instalações elétricas, as sobretensões consideradas são:

- as de origem atmosférica, transitórias, transmitidas pela rede de distribuição que alimenta a instalação;
- as de manobra, transitórias, provocadas por equipamentos da própria instalação ou a ela ligados; e
- as decorrentes de faltas para terra numa instalação de tensão mais elevada que alimenta a instalação considerada.

Um *surto* é uma onda transitória de tensão, corrente ou potência, caracterizada por elevada taxa de variação e que se

propaga ao longo de um sistema elétrico. Em geral, o termo é utilizado referindo-se à tensão e à corrente. Define-se:

- *surto atmosférico* como o surto de tensão provocado por uma descarga atmosférica; e
- *surto de manobra* como o surto de tensão provocado pela operação de um dispositivo de manobra.

Um impulso, de corrente ou de tensão, é um transitório produzido em laboratório para efeito de ensaio dos componentes de uma instalação.

## Definições (V): circuitos, divisão da instalação e número de pontos

Podemos definir *circuito* (elétrico) de uma instalação como o conjunto de componentes da instalação alimentados a partir da mesma origem e protegidos contra sobrecorrentes pelos mesmos dispositivos de proteção. Assim, um circuito compreende, no caso mais geral, além dos condutores, todos os dispositivos neles ligados, como os de proteção, comando e manobra e, se for o caso, as tomadas de corrente, não incluindo os equipamentos de utilização alimentados. Sua característica essencial é a proteção dos condutores contra sobrecorrentes. Os condutores podem eventualmente não possuir a mesma seção nominal ao longo do circuito, desde que os dispositivos de proteção sejam selecionados para proteger os condutores de menor seção.

Numa instalação de baixa tensão, podemos distinguir dois tipos de circuitos: o *circuito de distribuição*, que alimenta um ou mais quadros de distribuição; e o *circuito terminal*, que é ligado diretamente a equipamentos de utilização e/ou a tomadas de corrente. Um quadro de distribuição de onde só partem circuitos terminais, pode ser chamado de *quadro de distribuição terminal* ou, simplesmente, *quadro terminal*.

A NBR 5410 prescreve que uma instalação deve ser dividida, de acordo com suas necessidades, em vários circuitos (terminais e, em muitos casos, de distribuição), sendo que cada circuito deve ser concebido de forma a poder ser seccionado sem risco de realimentação inadvertida, através de outro circuito. A previsão de vários circuitos permite:

- limitar as conseqüências de uma falta, que provocará apenas o seccionamento do circuito atingido, sem prejuízos a outras partes da instalação;

- facilitar as verificações e os ensaios que se façam necessários; e
- realizar manutenções e eventuais ampliações, sem afetar outras partes da instalação.

A norma impõe que os circuitos terminais sejam individualizados pela função dos equipamentos de utilização alimentados, fazendo com que a instalação seja dividida em diversas categorias de circuitos, cada uma com um ou mais circuitos terminais, dependendo, é lógico, do tipo e do tamanho da instalação. De um modo geral, são as seguintes as categorias de circuitos terminais:

- circuito de iluminação;
- circuitos de tomadas de corrente, de uso geral e/ou de uso específico;
- circuitos para equipamentos (que não aparelhos domésticos) de ar condicionado e/ou de aquecimento ambiental;
- circuitos para equipamentos fixos a motor;
- circuitos auxiliares de comando e sinalização.

Em geral, um circuito de distribuição alimenta um único quadro de distribuição. Mas tornam-se cada vez mais frequentes, em instalações comerciais e industriais, as distribuições com *barramentos blindados*, servindo a diversos quadros de distribuição.

Um circuito terminal pode, em princípio, alimentar diversos equipamentos de utilização ou tomadas de corrente, que designamos, de modo genérico, de “pontos de utilização”. Desde que o circuito seja corretamente dimensionado não existe, tecnicamente falando, qualquer limitação quanto ao número de pontos de utilização, devendo-se apenas observar a compatibilidade entre a seção dos condutores e as dimensões dos terminais de ligação dos equipamentos ou das tomadas alimentadas. No entanto, é conveniente, por razões práticas e mesmo de segurança, que não se tenha um número excessivo de pontos num circuito terminal. Assim, por exemplo, para uma unidade residencial, o guia da norma francesa NFC 15-100 recomenda um máximo de oito pontos para os circuitos terminais de iluminação e para os de tomada de corrente.

A NBR 5410 impõe, para as unidades residenciais e acomodações (quartos e apartamentos) de hotéis, motéis e similares, circuitos independentes para cada equipamento com corrente nominal superior a 10 A (1270 VA em 127 V ou 2200 VA em 220 V), isto é, circuitos “individuais”, com um único ponto, para tais equipamentos.

A propósito, é bom lembrar que a NBR 5410 impõe ainda circuitos distintos para pontos de iluminação e para tomadas de corrente. Quer dizer, não é possível incluir, num mesmo circuito, pontos de iluminação e tomadas de corrente. O objetivo principal dessa prescrição é evitar que um problema (por exemplo, uma falta) numa tomada de corrente, que provoque a atuação da proteção do circuito e/ou exija para seu reparo o desligamento do circuito, deixe sem iluminação um determinado setor.