

CAPÍTULO II

Da usina ao consumidor

Um **sistema elétrico**, na sua concepção mais geral, é constituído pelos equipamentos e materiais necessários para transportar a energia elétrica desde a “fonte” até os pontos em que ela é utilizada. Desenvolve-se em quatro etapas básicas: geração, transmissão, distribuição e utilização, como vai esquematizado na Figura abaixo.

A **geração** é a etapa desenvolvida nas usinas geradoras, que produzem energia elétrica por transformação, a partir das fontes primárias. Podemos classificar as usinas em:

- ◆ hidroelétricas, que utilizam a energia mecânica das quedas d'água;
- ◆ termoelétricas, que utilizam a energia térmica da queima de combustíveis (carvão, óleo diesel, gasolina, gás, etc.);
- ◆ nucleares, que utilizam a energia térmica produzida pela fissão nuclear de materiais (urânio, tório, etc.);
- ◆ eólicas, que utilizam a energia mecânica dos ventos;
- ◆ fotovoltaicas, que utilizam a luz do sol para gerar energia elétrica.

A etapa seguinte é a **transmissão**, que consiste no transporte da energia elétrica, em tensões elevadas, desde as usinas até os centros consumidores. Muitas vezes segue-se à transmissão uma etapa intermediária (entre ela e a distribuição) denominada **subtransmissão**, com tensões um pouco mais baixas. Nas linhas de transmissão aéreas são usados, geralmente, cabos nus de alumínio com alma de aço ou cabos de ligas de alumínio, que ficam suspensos em torres metálicas através de isoladores. Nas linhas de transmissão subterrâneas são usados cabos isolados, tais como os cabos a óleo fluido OF, de fabricação exclusiva da Prysmian e que foram muito utilizados até o final dos anos 1980, e os cabos isolados com borracha etileno-propileno (EPR) e polietileno reticulado (XLPE).

Grandes consumidores, tais como complexos industriais de grande porte, são alimentados pelas concessionárias de energia elétrica a partir

das linhas de transmissão ou de subtransmissão. Nesses casos, as etapas posteriores de abaixamento da tensão são levadas a efeito pelo próprio consumidor.

Segue-se a **distribuição**, etapa desenvolvida, via de regra, nos centros consumidores. As linhas de transmissão alimentam subestações abaixadoras, geralmente situadas nos centros urbanos; delas partem as **linhas de distribuição primária**. Estas podem ser aéreas, com cabos nus ou cobertos (redes protegidas) de alumínio ou cobre, suspensos em postes, ou subterrâneas, com cabos isolados.

As **linhas de distribuição primária** alimentam diretamente indústrias e prédios de grande porte (comerciais, institucionais e residenciais), que possuem subestação ou transformador próprios. Alimentam também transformadores de distribuição, de onde partem as **linhas de distribuição secundária**, com tensões mais reduzidas. Estas alimentam os chamados pequenos consumidores: residências, pequenos prédios, oficinas, pequenas indústrias, etc. Podem, também, ser aéreas, normalmente com cabos isolados multiplexados de alumínio ou subterrâneas (com cabos isolados em EPR ou TR-XLPE).

Nos grandes centros urbanos, com elevado consumo de energia, ou condomínios residenciais dá-se preferência à distribuição (primária e secundária) subterrânea. Com a potência elevada a transportar, os cabos a serem empregados são de seção elevada, complicando bastante o uso de estruturas aéreas. Por outro lado, melhora-se a estética urbana, suprimindo-se os postes com seus inúmeros cabos, aumentando-se também a confiabilidade do sistema (não existe, por exemplo, interrupção no fornecimento de energia devido a choque de veículos com postes).

A última etapa de um sistema elétrico é a **utilização**. Ela ocorre, via de regra, nas **instalações elétricas**, onde a energia gerada nas usinas e transportada pelas linhas de transmissão e distribuição é transformada, pelos **equipamentos de utilização**, em energia mecânica, térmica e luminosa, para ser finalmente consumida.



1- Usina hidroelétrica | 2- Parque eólico | 3- Linha de transmissão | 4- Usina termoelétrica | 5- Subestação abaixadora
6- Indústria de grande porte | 7- Rede de distribuição | 8- MetrÓpole: consumidor residencial, comercial e industrial

Versão ampliada na página 18

CAPÍTULO II

A instalação elétrica de baixa tensão

GENERALIDADES

Uma **instalação elétrica** é o conjunto de componentes elétricos associados e com características coordenadas entre si, reunidos para uma finalidade determinada.

As **instalações de baixa tensão** são as alimentadas com tensões não superiores a 1000V, em CA, ou a 1500V, em CC.

As **instalações de extra-baixa tensão** são as alimentadas com tensões não superiores a 50V, em CA, ou a 120V, em CC.

Classificação das Tensões		CA	CC
Extra-Baixa	não superior a	50V	120V
Baixa	não superior a	1000V	1500V
Alta	superior a	1000V	1500V

Os elementos necessários ao funcionamento de uma instalação são chamados de **componentes**.



Os **componentes** de uma instalação, isto é, os elementos que a compõem e são necessários ao seu funcionamento, são:

as **linhas elétricas**, que são constituídas pelos condutores elétricos, seus elementos de fixação ou suporte (abraçadeiras, ganchos, bandejas, etc.), ou de proteção mecânica (elementos, calhas, etc.), sendo o conjunto destinado a transportar energia elétrica ou a transmitir sinais elétricos:

os **equipamentos**, que são elementos que executam as funções de

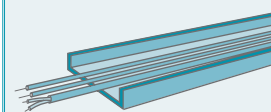
- ◆ **alimentação da instalação** (geradores, transformadores e baterias);
- ◆ **comando e proteção** (chaves em geral, disjuntores, dispositivo, fusíveis, contadores, etc.);
- ◆ **utilização**, transformando a energia elétrica em uma outra forma de energia que seja utilizável (equipamentos a motor, equipamentos a resistor, equipamentos de iluminação, etc.).

Linha elétrica constituída por condutores contidos num eletroduto

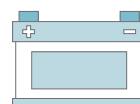


O eletroduto protege os condutores contidos contra agressões mecânicas (p. ex. choques) que poderiam danificá-los

Linha elétrica constituída por condutores elétricos numa bandeja



A bandeja suporta os condutores elétricos



Alimentação da instalação



Comando e proteção

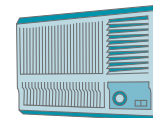
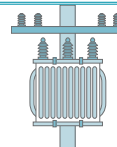


Utilização

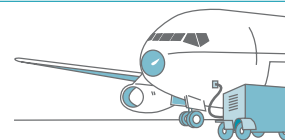
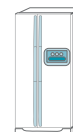
Os **equipamentos**, qualquer que seja o tipo, podem ser classificados em:

- ◆ **fixos**, que são instalados permanentemente num local determinado, como, por exemplo, um transformador num poste (alimentação), disjuntor num quadro (proteção), aparelho de ar condicionado em parede (utilização);
- ◆ **estacionários**, que são os fixos, ou aqueles que não possuem alça para transporte e cujo peso é tal que não possam ser movimentados facilmente, como, por exemplo, gerador provido de rodas (alimentação), geladeira doméstica (utilização);
- ◆ **portáteis**, que são movimentados quando em funcionamento, ou que podem ser facilmente deslocados de um lugar para outro, mesmo quando ligados à fonte de alimentação, como é o caso de certos eletrodomésticos (utilização), como enceradeira, aspirador de pó, etc.);
- ◆ **manuals**, que são os portáteis projetados para serem suportados pelas mãos durante sua utilização normal, como, por exemplo, as ferramentas elétricas portáteis.

equipamentos fixos



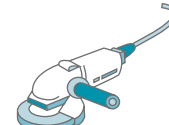
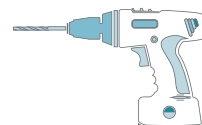
equipamentos estacionários



equipamentos portáteis



equipamentos manuais



CAPÍTULO II

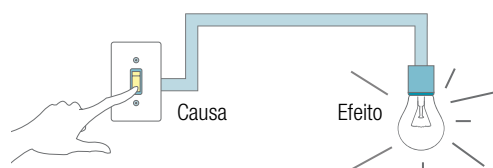
A instalação elétrica de baixa tensão

MANOBRA

Chamamos de **manobra** a mudança na configuração de um circuito (por exemplo, “abrir” ou “fechar”), feita manual ou automaticamente por dispositivo adequado e destinado a essa finalidade.

Comando é a ação destinada a garantir o desligamento, a ligação ou a variação da alimentação de energia elétrica de toda ou parte de uma instalação, em condições de funcionamento normal.

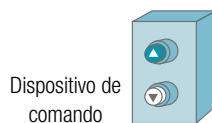
Podemos dizer que **“comando” é a causa que provoca a “manobra”, o efeito**. Assim, quando acionamos um interruptor de luz exercemos um comando, sendo que o efeito, o apagamento ou acendimento da luz, constitui uma manobra no circuito respectivo.



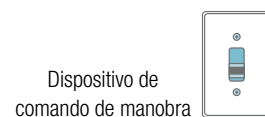
APARELHOS

O termo **aparelho elétrico** é geralmente usado para designar três tipos de equipamentos de utilização, que são:

- ◆ os **aparelhos eletrodomésticos**, destinados à utilização residencial ou análoga (enceradeiras, aspiradores de pó, liquidificadores, etc);
- ◆ os **aparelhos eletrofissionais**, destinados à utilização em estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços (monitores, balanças, computadores, etc);
- ◆ os **aparelhos de iluminação**, conjuntos constituídos, no caso mais geral, por lâmpadas, luminária e acessórios (reator, starter, etc).



Dispositivo de comando



Dispositivo de comando de manobra

CHOQUE ELÉTRICO

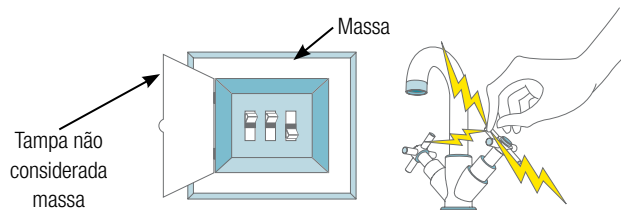
Choque elétrico é o efeito patofisiológico que resulta da passagem de uma corrente elétrica, a chamada **corrente de choque**, através do corpo de uma pessoa ou de um animal. No estudo da **proteção contra choques elétricos** devemos considerar 3 elementos fundamentais: parte viva, massa e elemento condutor estranho à instalação.

A **parte viva** de um componente ou de uma instalação é a parte condutora que apresenta diferença de potencial em relação à terra. Para as linhas elétricas falamos em **condutor vivo**, termo que inclui os condutores fase e o condutor neutro.

A **massa** de um componente ou de uma instalação é a parte condutora que pode ser tocada facilmente e que normalmente não é viva, mas que pode tornar-se viva em condições de faltas ou defeitos. Como exemplos de massa podemos citar as carcaças e invólucros metálicos de equipamentos, os condutos metálicos, etc.

Um **elemento condutor estranho à instalação** é um elemento condutor que não faz parte da instalação, mas nela pode introduzir um potencial, geralmente o da terra.

É o caso dos elementos metálicos usados na construção de prédios, das canalizações metálicas de gás, água, aquecimento, ar condicionado, etc. e dos equipamentos não elétricos a elas ligados, bem como dos solos e paredes não isolantes, etc.



Os choques elétricos numa instalação podem provir de dois tipos de contatos:

- ◆ os **contatos diretos**, que são os contatos de pessoas ou animais com partes vivas sob tensão;

- ◆ os **contatos indiretos**, que são os contatos de pessoas ou animais com massas que ficaram sob tensão devido a uma falha de isolamento.

Os **contatos diretos**, que a cada ano causam milhares de acidentes graves (muitos até fatais) são provocados via de regra por falha de isolamento, por ruptura ou remoção indevida de partes isolantes ou por atitude imprudente de uma pessoa com uma parte viva.

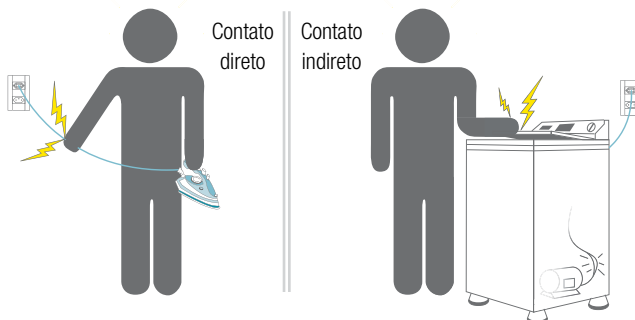
Terminais de equipamentos não isolados, condutores e cabos com isolamento danificada ou deteriorada, equipamentos de utilização velhos, etc., são as “fontes” mais comuns de choques por contatos diretos.

Observe-se, por exemplo, que o (mau) hábito de desconectar da tomada aparelhos portáteis (ferro de passar roupa, secador de cabelos, etc.) ou móveis (cortadores de grama, aspirador de pó, etc.), puxando o cabo ou cordão, aumenta em muito o perigo de acidentes elétricos.

Os **contatos indiretos**, por sua vez, são particularmente perigosos, uma vez que o usuário que encosta a mão numa massa, por exemplo, na carcaça de um equipamento de utilização, não vai suspeitar de uma eventual energização acidental, provocada por uma falta ou por um defeito interno no equipamento.

Como veremos, a ABNT NBR5410 dá uma ênfase especial à proteção contra contatos indiretos.

CHOQUE ELÉTRICO POR:



CARGA

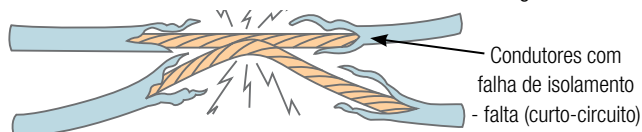
O termo **carga**, na linguagem usual de eletrotécnica, pode ter vários significados, a saber:

- ◆ conjunto de valores das grandezas elétricas (e mecânicas, no caso de máquinas) que caracterizam as solicitações impostas a um equipamento elétrico (transformador, máquina, etc.), em um dado instante, por um circuito elétrico (ou dispositivo mecânico, no caso de máquinas);
- ◆ equipamento elétrico que absorve potência;
- ◆ potência (ou corrente) transferida por um equipamento elétrico;
- ◆ potência instalada.

Por outro lado, para um circuito ou equipamento elétrico falamos em:

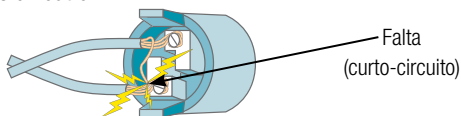
- ◆ **funcionamento em carga**, quando o circuito ou equipamento está transferindo potência, e em:
- ◆ **funcionamento em vazio**, quando o circuito ou o equipamento não está transferindo potência, sendo porém normais as outras condições de funcionamento.

Quando, numa instalação ou num equipamento, duas ou mais partes, que estejam sob potenciais diferentes, entram em contato acidentalmente, por falha de isolamento, entre si ou com uma parte aterrada, temos uma **falta**: por exemplo, dois condutores encostando um no outro, ou um condutor em contato com um invólucro metálico ligado à terra.



Uma falta pode ser **direta**, quando as partes encostam efetivamente, isto é, quando há contato físico entre elas, ou **não direta** quando não há contato físico e sim um arco entre as partes. Quando uma das partes for a terra falamos em **falta para terra**.

Um **curto-circuito** é uma falta direta entre condutores vivos, isto é, fases e neutro.



Qualquer corrente que exceda um valor nominal pré-fixado (por exemplo, a corrente nominal de um equipamento ou a capacidade de condução de corrente de um condutor) é chamada de **sobrecorrente**. Trata-se de um conceito exclusivamente qualitativo; assim, se tivermos um valor nominal de 50A, uma corrente de 51A, será uma sobrecorrente e uma de 5000A também será uma sobrecorrente.

Nas instalações elétricas, as sobrecorrentes podem ser de dois tipos:

- ◆ as **correntes de sobrecarga**, que são sobrecorrentes não produzidas por faltas, que circulam nos condutores de um circuito,
- ◆ as **correntes de falta**, que são as correntes que fluem de um condutor para outro e/ou para a terra, no caso de uma falta; em particular, quando a falta é direta e entre condutores vivos, falamos em **corrente de curto-circuito**.

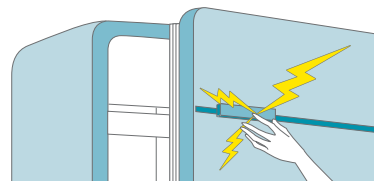
As correntes de sobrecarga que, como vimos, ocorrem em instalações “sadias”, isto é, sem falta, podem ser causadas por:

- ◆ subdimensionamento de circuitos - durante o projeto, erros de avaliação ou de cálculo podem levar o projetista a prever, para um circuito, uma corrente inferior à que circulará efetivamente durante o funcionamento;
- ◆ substituição de equipamentos de utilização previstos ou já instalados por outros de maior potência ou inclusão de equipamento de utilização não previstos inicialmente;
- ◆ motores elétricos que estejam acionando cargas excessivas para sua potência nominal.

Tais correntes, muito embora não sejam, via de regra, muito superiores às correntes nominais, devem ser eliminadas no menor tempo possível, sob pena de provocarem, por aquecimento, uma drástica redução na vida útil dos condutores.

As correntes de curto-circuito, por sua vez, são em geral muitíssimo superiores às correntes nominais e se não forem interrompidas podem provocar, em tempos extremamente curtos, o superaquecimento e a inutilização dos condutores, além de poderem ser o início de um incêndio.

A **corrente de fuga** é a corrente que, por imperfeição da isolamento, flui para a terra ou para elementos condutores estranhos à instalação.

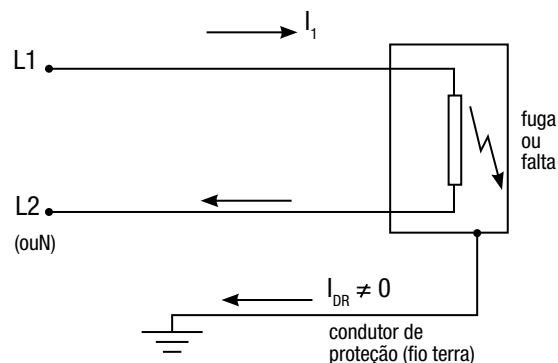
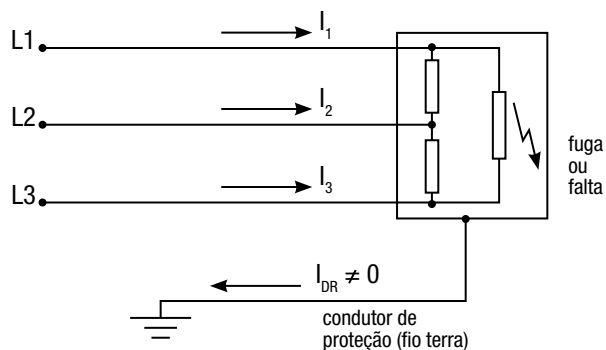


É importante observar que na prática sempre existe, em qualquer circuito, uma corrente de fuga, uma vez que não há, rigorosamente falando, isolantes perfeitos. No entanto, em condições normais, as correntes de fuga são extremamente baixas (só detectáveis por amperímetros muito sensíveis) e não chegam a causar problemas à instalação.

LIMITES DE CORRENTES DE FUGA DE EQUIPAMENTOS DE UTILIZAÇÃO

Aparelho	Correntes de Fuga admitidas (mA)	
	Aparelho de 220 V	Aparelho de 110 V
Eletrodoméstico a motor	< 3,5 (fixo) < 0,5 (portátil)	< 2,6 (fixo) < 0,4 (portátil)
Eletrodoméstico com aquecimento (ferro, torradeira, etc.)	< 3	< 2,3
Equipamento para tratamento de pele	< 0,5	< 0,4
Ferramenta portátil	< 0,5 (comum) < 0,1 (classe II)	< 0,4 (comum) < 0,08 (classe II)
Luminária	< 0,1	< 0,08
Chuveiro, torneira (com resistência blindada e isolamento classe II)	< 3	—

Consideremos um circuito de uma instalação. Em condições normais, se envolvermos com um amperímetro alicate, de uma só vez, todos os seus condutores vivos (fases e neutro, se existir) a leitura obtida será zero (indicando que toda a corrente que “vai”, volta). Se o circuito possuir uma corrente de fuga detectável ou estiver com uma falta para terra, a leitura do amperímetro será diferente de zero (indicando que parte da corrente vai para a terra). Nessas condições dizemos que a circuito possui uma **corrente diferencial-residual**, que, no caso, é a medida pelo amperímetro.



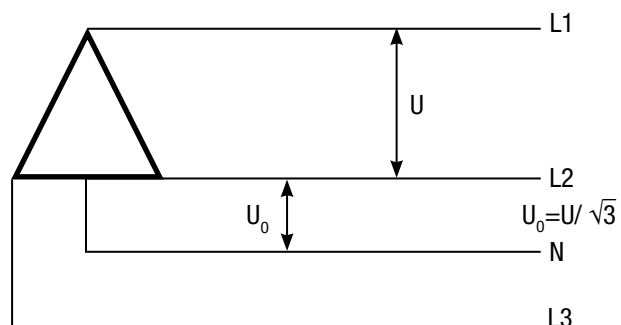
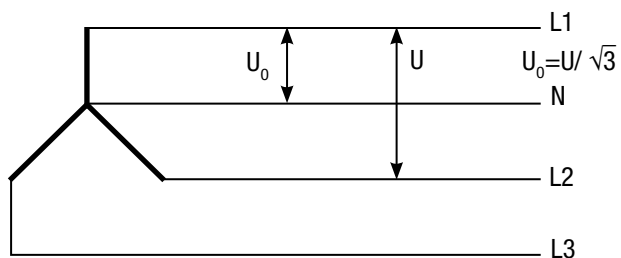
Havendo fuga ou falta no circuito a corrente diferencial-residual será diferente de zero.

TENSÕES

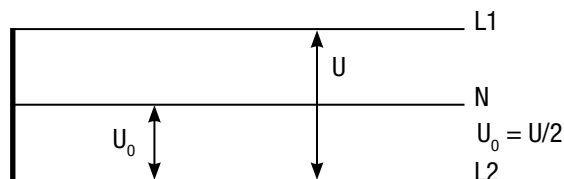
Os sistemas de distribuição e as instalações são caracterizadas por suas **tensões nominais**, dadas em valores eficazes. A tensão nominal de uma instalação alimentada por uma rede pública de baixa tensão é igual à da rede, isto é, do sistema de distribuição. Se a instalação for alimentada por um transformador próprio, sua tensão nominal é igual à tensão nominal do secundário do transformador.

As tensões nominais são indicadas por U_0/U ou por U , sendo U_0 a tensão fase-neutro e U a tensão fase-fase.

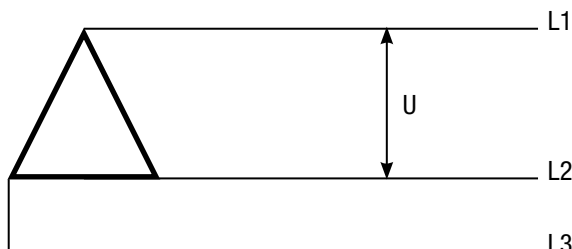
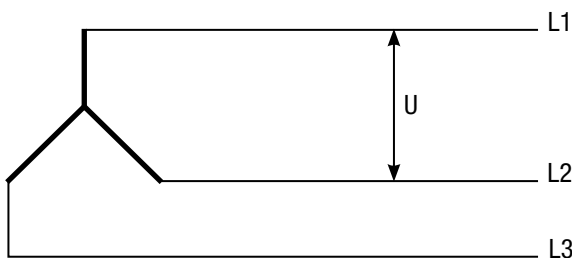
Sistemas trifásicos a 4 condutores



Sistema monofásico a 3 condutores



Sistemas trifásicos a 3 condutores



TENSÕES NOMINAIS DE SISTEMA DE BAIXA TENSÃO USADAS NO BRASIL

Sistemas Trifásicos a 3 ou 4 Condutores (V)	Sistemas Monofásicos a 3 condutores (V)
115/230 (*)	110/220
120/280 (*)	115/230 (*)
127/220 (*)	127/254 (*)
220/380 (*)	
220 (*)	
254/440	
440	
460	

(*) Usadas em redes públicas de baixa tensão

TENSÕES NOMINAIS DE EQUIPAMENTOS DE UTILIZAÇÃO NO BRASIL

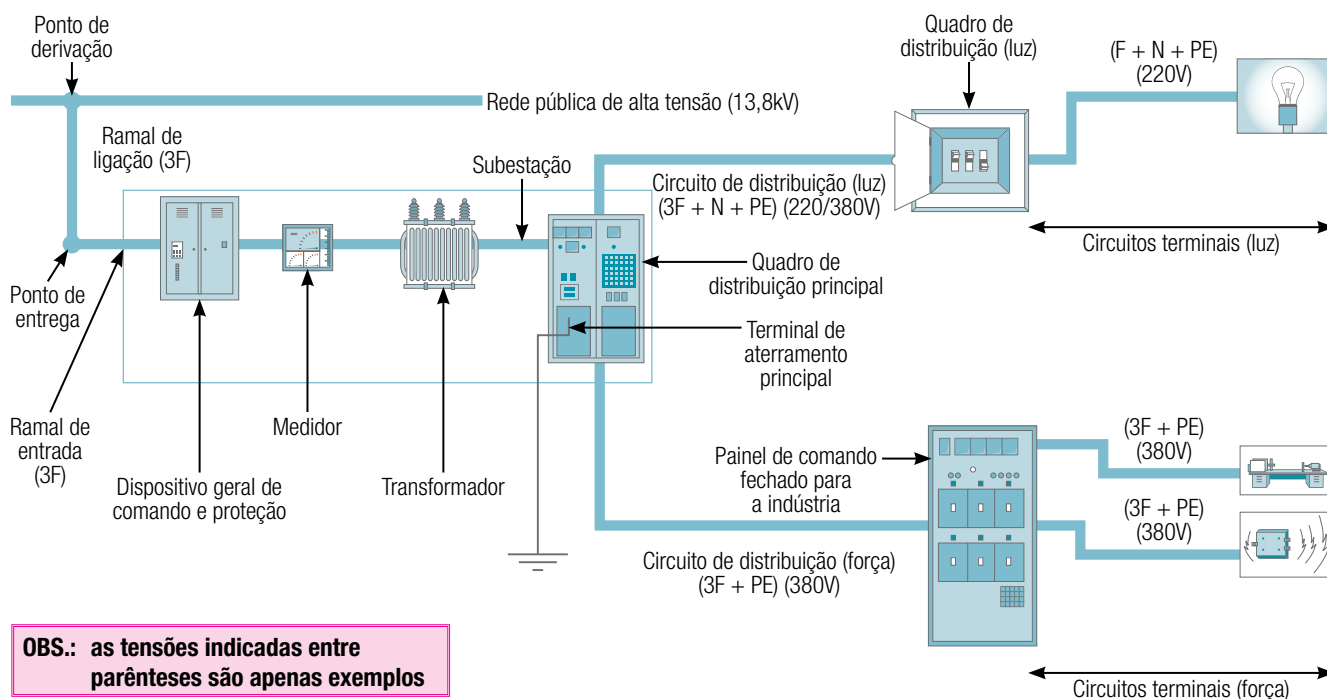
Tipo	Tensão Nominal (V)
Monofásicos	110
	115
	120
	127
	220
Trifásicos	220
	380
	400

INSTALAÇÃO

Setores de uma Instalação

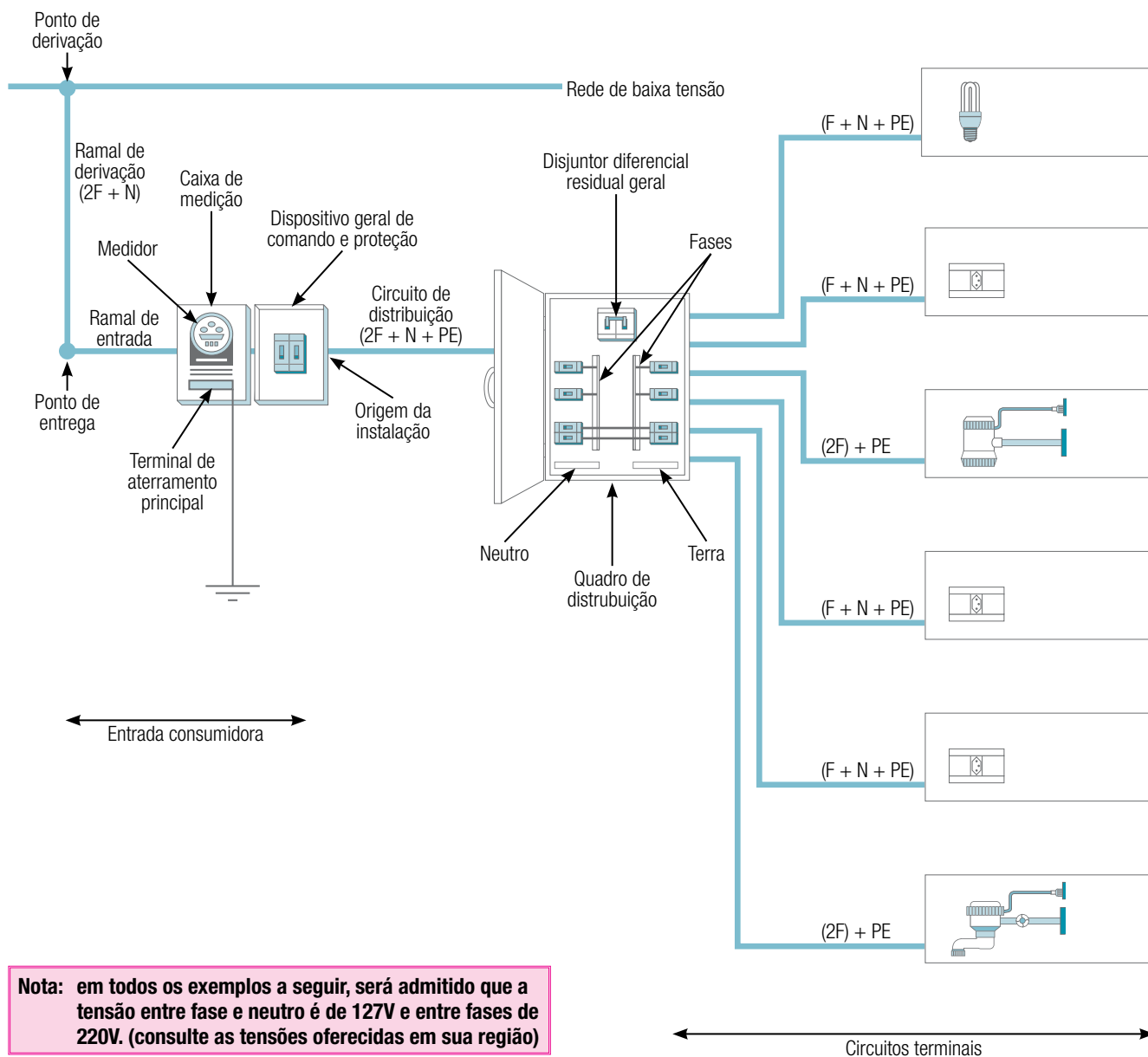
- ♦ **entrada de serviço** - conjunto de equipamentos/condutores/acessórios entre o ponto de derivação da rede e a proteção/medição (inclusive);
- ♦ **ponto de entrega** - ponto até o qual a concessionária se obriga a fornecer energia;
- ♦ **ramal de ligação** - conjunto de condutores/acessórios entre ponto de derivação e ponto de entrega;
- ♦ **ramal de entrega** - conjunto de condutores/acessórios entre ponto de entrega e a proteção/medição;
- ♦ **origem** - ponto de alimentação da instalação, a partir do qual aplica-se a NBR5410;
- ♦ **circuito de distribuição** - circuito que alimenta 1 ou mais quadros de distribuição;
- ♦ **circuito terminal** - ligado diretamente a equipamentos de utilização e/ou a tomadas de corrente;
- ♦ **quadro de distribuição** - equipamento que recebe e distribui energia, podendo desempenhar funções de proteção/seccionamento/controlar/medição.

SETORES DE INSTALAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA (CASO TÍPICO)



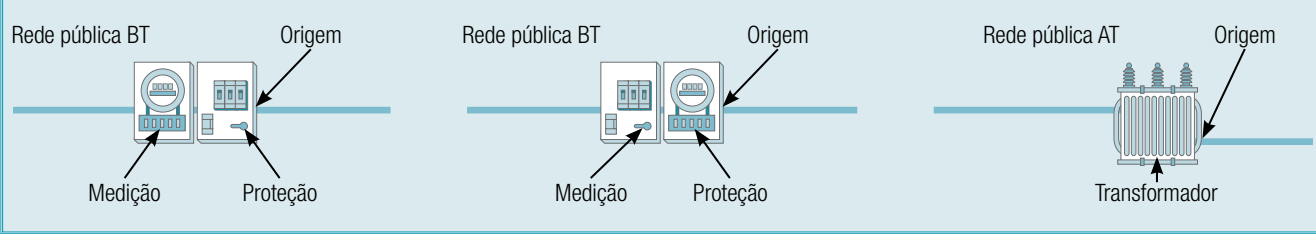
OBS.: as tensões indicadas entre parênteses são apenas exemplos

SETORES DA INSTALAÇÃO DE UMA RESIDÊNCIA (CASO TÍPICO)



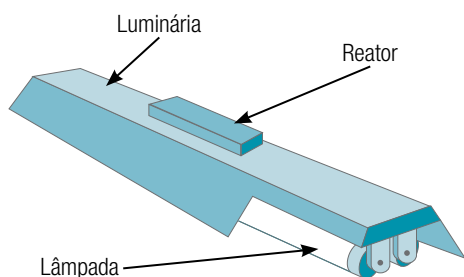
Nota: em todos os exemplos a seguir, será admitido que a tensão entre fase e neutro é de 127V e entre fases de 220V. (consulte as tensões oferecidas em sua região)

DEFINIÇÃO DE ORIGEM DA INSTALAÇÃO



EQUIPAMENTOS DE UTILIZAÇÃO

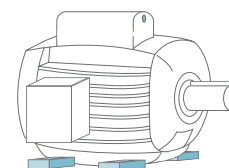
Os **equipamentos de utilização** são os componentes que possibilitam a utilização prática da energia elétrica, convertendo-a basicamente em energia mecânica, térmica e luminosa.



Um aparelho de iluminação fluorescente é constituído pelas lâmpadas, pela luminária e pelo reator. A energia elétrica é convertida principalmente em energia luminosa, sendo que uma pequena parte transforma-se em energia térmica, caracterizada pelo aquecimento do reator (perdas)



Num chuveiro elétrico praticamente toda a energia elétrica é transformada em energia térmica



Os motores elétricos, que estão presentes em grande parte dos equipamentos de utilização, convertem a energia elétrica em energia mecânica, sendo que, no processo, ocorrem perdas por aquecimento

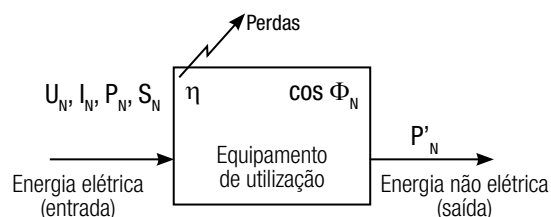
CLASSIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE UTILIZAÇÃO

Geral	Específica	Exemplos	Aplicação
Aparelho de iluminação	Incandescentes de descarga	Fluorescentes, a vapor de mercúrio, a vapor de sódio, de luz mista	Em todos os tipos de local e de instalação
Equipamentos não industriais	Eletroprofissionais Eletrodomésticos	Ver quadro na página 16	Em locais residenciais, comerciais, institucionais e mesmo nas indústrias, fora dos locais de produção.
	Ventilação, aquecimento e ar condicionado	Sistemas centrais de ar condicionado, ventilação e aquecimento	
	Hidráulicos e Sanitários	Bombas de recalque, compressores, ejetores de poços	
	Aquecimento de água	Sistemas centrais de aquecimento de água	
	Transporte vertical	Elevadores, escadas rolantes, monta-cargas	
	De cozinha e lavanderias	Equipamentos usados em cozinhas e lavanderias industriais, comerciais e institucionais	
	Especiais	Equipamentos hospitalares, de laboratórios e outros que não se enquadrem nas demais categorias	
Equipamentos industriais	De força-motriz	Compressores, ventiladores, bombas, equipamentos de levantamento e de transporte	Nas áreas de produção das indústrias
	Máquinas-ferramentas, Caldeiras e Solda	Tomos, fresas	
	Conversão	Retificadores, grupos motogeradores (conversão de corrente)	

Os equipamentos de utilização são caracterizados por valores nominais, indicados e garantidos pelos fabricantes:

- ◆ potência (ativa) nominal de saída, P'_N (em W, kW ou cv); no caso de motores é a potência indicada e refere-se à potência no eixo do motor; no caso de aparelhos de iluminação é a soma das potências das lâmpadas;
- ◆ potência (ativa) nominal de entrada, P_N (em W ou kW); difere da de saída em virtude das perdas normais do equipamento; é a indicada no caso de alguns aparelhos eletrodomésticos e eletroprofissionais;
- ◆ rendimento; $\eta = \frac{P'_N}{P_N}$
- ◆ tensão nominal U_N (em V);
- ◆ Corrente nominal, I_N (em A);
- ◆ fator de potência nominal, $\cos \Phi_N$

- ◆ potência aparente de entrada, S_N (em VA ou kVA)



EXPRESSÕES PRÁTICAS

FATOR A

$$a = \frac{1}{\eta \times \cos \Phi_N}$$

FATOR F

- ◆ Equipamentos monofásicos $f = \frac{1000}{U_N}$

- ◆ Equipamentos trifásicos $f = \frac{1000}{\sqrt{3} \times U_N}$

CORRENTE NOMINAL

- ◆ Equipamentos monofásicos $I_N (A) = \frac{P'_N (kW) \times 1000}{U_N (V) \times \cos \Phi_N \times \eta}$

- ◆ Equipamentos trifásicos $I_N (A) = \frac{P'_N (kW) \times 1000}{\sqrt{3} \times U_N (V) \times \cos \Phi_N \times \eta}$

$$I_N (A) = P'_N (kW) \times a \times f$$

POTÊNCIA APARENTE DE ENTRADA

- ◆ Equipamentos monofásicos $S_N (kVA) = \frac{U_N (V) \times I_N (A)}{1000}$

- ◆ Equipamentos trifásicos $S_N (kVA) = \frac{\sqrt{3} \times U_N (V) \times I_N (A)}{1000}$

$$S_N (kVA) = P'_N (kW) \times a$$

VALORES TÍPICOS DO FATOR DE POTÊNCIA, RENDIMENTO E DO FATOR A (A SEREM USADOS NA FALTA DE DADOS ESPECÍFICOS DO FABRICANTE).

Equipamentos	cos Φ	η	a
Iluminação			
Incandescente	1,0	1,0	1,0
Mista	~1,0	1,0	1,4*
Vapor de sódio à baixa pressão (sempre aparelhos compensados) • 18 a 180W	0,85	0,7 a 0,8	1,6'
Aparelhos não compensados (baixo cos Φ)	Iodeto metálico • 220 V-230 a 1000 W • 380V-2000V	0,6 0,6	0,9 a 0,95 0,9 3,5* 3,5*
	Fluorescente • com starter- 18 a 65 W • partida rápida- 20a 110 W	0,5 0,5	0,6 a 0,83 0,54 a 0,8 3,2 a 2,4 3,7 a 2,5
	Vapor de mercúrio • 220 V-50 a 1000 W	0,5	0,87 a 0,95 4,0*
	Vapor de sódio à alta pressão • 70 a 1000 W	0,4	0,9 4,2*
Aparelhos não compensados (alto cos Φ)	Iodeto metálico • 220 V-230 a 1000 W • 380 V- 2000 W	0,85 0,85	0,9 a 0,95 0,9 2,4* 2,4*
	Fluorescente • com starter -18 a 65 W • partida rápida - 20 a 110 W	0,85 0,85	0,6 a 0,83 0,54 a 0,8 1,9a 1,4 2,2 a 1,5
	Vapor de mercúrio • 220 V- 50 a 1000 W	0,85	0,87 a 0,95 2,5*
	Vapor de sódio à alta pressão • 70 a 1000W	0,85	0,9 2,0*
Motores (trifásicos de gaiola)			
Até 600 W	0,5	—	2,0
De 1 a 4 cv	0,75	0,75	1,8
De 5 a 50 cv	0,85	0,8	1,5
Mais de 50 cv	0,9	0,9	1,2
Aquecimento (por resistor)	1,0	1,0	1,0

*
Para certos aparelhos de iluminação, o fator a foi majorado, para levar em conta as correntes absorvidas na partida.

Tipo de alimentação	Tensão (V)	f (A/kW)
Monofásica (F-N ou F-F)	110	9
	115	8,6
	127	8
	208	4,8
	220	4,5
	230	4,3

Tipo de alimentação	Tensão (V)	f (A/kW)
Trifásica	208	2,8
	220	2,7
	230	2,5
	380	1,5
	440	1,3
	460	1,25

EXEMPLOS

Aparelho de iluminação com 4 lâmpadas fluorescentes de 40W cada, compensado e de partida rápida, 220V.

Temos:

$$- P_N = 4 \times 40W = 160W = 0,16 \text{ kW}$$

$$- U_N = 220V$$

- Da tabela - a = 2,2 a 1,5

- Da tabela - f = 4,5

A corrente nominal será:

$$- \text{Para } a = 2,2 - I_N = 0,16 \times 2,2 \times 4,5 = 1,58 \text{ A}$$

$$- \text{Para } a = 1,5 - I_N = 0,16 \times 1,5 \times 4,5 = 1,08 \text{ A}$$

Motor trifásico de gaiola de 15cv,380V.

Temos:

$$- P_N = 15cv = 15 \times 0,736 = 11 \text{ kW}$$

$$- U_N = 380V$$

- Da tabela - a = 1,5

- Da tabela - f = 1,5

A corrente nominal será:

$$I_N = 11 \times 1,5 \times 1,5 = 24,8 \text{ A}$$

CORRENTES NOMINAIS DE MOTORES TRIFÁSICOS DE GAIOLA (60 Hz)

Potência do motor cv	Corrente nominal em 220V - 1800 rpm	Corrente nominal em 220V - 3600 rpm
0.33	1.6	1,5
0,5	2,2	2,0
0.75	3,0	3.0
1	4,2	3.6
1,5	5.2	5,0
2	6,8	6,4
3	9.5	9.0
4	12	11
5	15	15
6	17	-
7,5	21	21
10	28	28
12.5	34	—
15	40	40
20	52	52
25	65	65
30	75	78
40	105	105
50	130	130
60	145	145
75	175	185
100	240	240
125	290	300
150	360	350
200	460	480

Para se obter a corrente em 380V, multiplicar por 0.577. Em 440V, multiplicar por 0.5.

POTÊNCIAS TÍPICAS DE ALGUNS APARELHOS ELETRODOMÉSTICOS E ELETROPROFISSIONAIS

Aparelho	Potências Nominais Típicas (de entrada)
Aquecedor de água central (Boiler) 50 a 100 l	1.000W
150 a 200 l	1.250W
250 l	1.500W
300 a 350 l	2.000W
400 l	2.500W
Aquecedor de água de passagem	4.000 a 8.000W
Aquecedor de ambiente (portátil)	500 a 1.500W
Aspirador de pó (tipo residencial)	500 a 1.000W
Barbeador	8a12W
Batedeira	100 a 300W
Cafeteira	1.000W
Caixa registradora	100W
Centrifuga	150a300W
Churrasqueira	3.000W
Chuveiro	4.000 a 6.500W
Condicionador de ar central	8.000W
Condicionador tipo janela 7.100 BTU/h	900W
8.500 BTU/h	1.300W
10.000 BTU/h	1.400W
12.000 BTU/h	1.600W
14.000 BTU/h	1.900W
18.000 BTU/h	2.600W
21.000 BTU/h	2.800W
30.000 BTU/h	3.600W
Congelador (freezer) (tipo residencial)	350 a 500 VA
Copiadora tipo xerox	1.500 a 3.500 VA

De acordo com informações de fabricantes

Aparelho	Potências Nominais Típicas (de entrada)
Cortador de grama	800 a 1.500W
Distribuidor de ar (fan coil)	250W
Ebulidor	2.000W
Esterilizador	200W
Exaustor de ar para cozinha (tipo residencial)	300 a 500 VA
Ferro de passar roupa	800 a 1.650W
Fogão (tipo residencial) - por boca	2.500W
Forno (tipo residencial)	4.500W
Forno de microondas (tipo residencial)	1.200 VA
Geladeira (tipo residencial)	150 a 500 VA
Grelha	1.200W
Lavadora de pratos (tipo residencial)	1.200 a 2.800 VA
Lavadora de roupas (tipo residencial)	770 VA
Liquidificador	270W
Máquina de costura (doméstica)	60 a 150W
Máquina de escrever	150 VA
Projektor de slides	250W
Retroprojektor	1.200W
Secadora de cabelos (doméstica)	500 a 1.200W
Secadora de roupas (tipo residencial)	2.500 a 6.000W
Televisor	75 a 300W
Torneira	2.800 a 4.500W
Torradeira (tipo residencial)	500 a 1.200W
Triturador de lixo (tipo pia)	300W
Ventilador (circulador de ar) - portátil	60 a 100W
Ventilador (circulador de ar) - de pé	300W

De acordo com informações de fabricantes

housepress - versão C - 21/06/2010