

# AS NORMAS ABNT

**ABNT NBR IEC 60335-2-76** Trata especificamente sobre equipamentos eletrificadores de cercas. Foi publicada em 03/12/2007

**NBR NM-IEC 335-1** Trata sobre a segurança de equipamentos eletrodomésticos e similares.

## INTRODUÇÃO

A primeira norma, definida como norma específica, versa sobre as características dos equipamentos eletrificadores de cercas e em sua composição determina que devem ser obedecidas as cláusulas da segunda norma, definida como norma geral, classificando portanto os equipamentos eletrificadores como aparelhos eletrodomésticos. Algumas cláusulas da norma geral são ratificadas por inteiro pela norma específica, outras são modificadas, seja por acréscimo ou exclusão de alguns itens.

Apresentamos a seguir, seguidas de um pequeno resumo de seus objetivos, as cláusulas da norma específica (ABNT NBR IEC 60335-2-76), numa linguagem simplificada, que visa oferecer ao leitor alguns subsídios para identificar equipamentos em desacordo com a norma, assim como dos riscos apresentados pelo não cumprimento da mesma.

### Cláusula 1 Escopo

Define os objetivos e delimita o universo de equipamentos que fazem parte da norma. De modo geral, versa sobre o objetivo da norma, que é de oferecer segurança à saúde e a integridade física aos usuários dos equipamentos eletrificadores de cercas.

### Cláusula 2 Referências Normativas

Cita outras normas pertinentes e a serem adotadas para realizações de testes.

### Cláusula 3 Definições

Define o vocabulário a ser utilizado para as especificações existentes na norma.

### Cláusula 4 Requisitos Gerais

Determina que os aparelhos devem ser projetados e construídos de modo tal que em utilização normal funcionem de maneira segura, de forma a não causar riscos a pessoas ou ao ambiente, mesmo em casos de descuidos que possam ocorrer durante sua utilização normal.

### Cláusula 5 Condições Gerais de Ensaio

Estipula as condições técnicas a serem obedecidas durante os testes do equipamento.

### **Cláusula 6 Classificação**

Esta cláusula define e estipula a classe de proteção contra choques elétricos, como por exemplo, eletrificadores com gabinetes metálicos devem possuir uma isolação extra (de reforço) entre seus circuitos e o gabinete. A norma também determina o índice de proteção contra umidade e entrada de água no equipamento, especificando que todo eletrificador deve possuir no mínimo um grau de proteção IPX4.

**Ex. Mesmo que um eletrificador fique exposto a uma chuva fraca, não é permitida a entrada de nenhuma gota d'água no equipamento que afete sua isolação elétrica.**

### **Cláusula 7 Marcação e Instruções**

Impõe uma série de marcações padronizadas que devem existir no equipamento. Verifica o manual do mesmo, impondo igualmente instruções obrigatórias e analisando a informação transmitida (constatando a clareza das mesmas e abolindo dubiedades). O não cumprimento desta cláusula pressupõe que o equipamento não possui instruções satisfatórias para operação, ou pior, que o equipamento possui instruções conflitantes que podem induzir a erro, causando danos à saúde de seu usuário.

**Ex. Instruções e marcações, no aparelho, para o instalador devem ser diferentes das destinadas ao usuário, isto também se aplica aos manuais, preferencialmente distintos.**

### **Cláusula 8 Proteção contra acessos às Partes Vivas**

Verifica se o aparelho foi fabricado de modo a possuir proteção adequada contra o contato acidental a partes energizadas, mesmo que o aparelho apresente algum tipo de defeito. Esta cláusula visa inibir o risco de choque elétrico.

**Ex. Todo componente do eletrificador que puder ser acessado (como chaves liga/desliga, botões, gabinete, etc.) deve possuir isolação reforçada em relação às partes energizadas internas.**

### **Cláusula 9 Partida de Aparelhos operados a Motor**

Cláusula da norma geral definida como não aplicável pela norma específica.

### **Cláusula 10 Potência e Corrente Absorvida**

Verifica se a potência e corrente do equipamento operando à voltagem de trabalho estão dentro de uma tolerância (determinada pela norma) em relação àquelas estipuladas pelo fabricante. Falha nesta cláusula pressupõe informação não verídica passada pelo fabricante.

**Ex. Um equipamento que consome mais corrente do que a especificada pode causar sobrecarga na fiação do imóvel, provocando curto-circuito com risco de incêndio.**

### **Cláusula 11 Aquecimento**

Verifica o aquecimento do equipamento em operação normal e sua relação com as diversas isolações existentes. Falha nesta cláusula indica um aparelho com aquecimento (devido ao funcionamento) não compatível com as isolações existentes.

**Ex. Não atendem os requisitos desta cláusula os equipamentos que aquecem além da tolerância dos materiais utilizados como isolantes internos, podendo causar curto-circuito e equipamentos que aquecem ou que utilizam componentes que aquecem demasiadamente e que podem iniciar um incêndio.**

### Cláusula 12 Vago

Não existente.

### Cláusula 13 Corrente de Fuga e Tensão Suportável na Temperatura de Operação

Verifica se o aparelho possui correntes de fuga dentro dos limites impostos por sua classificação (item 6) e se possui uma isolamento elétrica adequada com os testes sendo realizados imediatamente após o aparelho ter sido desligado. O não cumprimento desta cláusula indica que o risco de choque elétrico é alto caso ocorra alguma falha interna no funcionamento do equipamento.

**Ex. O gabinete, chaves ou botões e suas respectivas fiações internas utilizadas para ligar/desligar o equipamento, devem possuir isolamento elétrica acima de 3750 Volts.**

### Cláusula 14 Sobretensões Transistórias

O aparelho deve ser resistente a surtos atmosféricos que tenham origem no circuito da cerca ou da alimentação. Visa garantir a segurança contra descargas e faiscamentos junto ao equipamento.

**Ex. Uma cerca instalada pode funcionar como um pára-raio. Caso isto ocorra, a isolamento entre o transformador de saída para a cerca ("Fly-Back") e a entrada de alimentação do equipamento deve ser suficiente para que a fiação elétrica do imóvel não seja atingida. O teste é feito com uma tensão de no mínimo 25000 volts.**

### Cláusula 15 Resistência à Umidade

Verifica se o índice de proteção contra umidade imposto pela norma no item 6 está sendo respeitado. Caso este índice não seja comprovado poderá ocorrer redução na isolamento e proteção do equipamento de modo a reprovar outros itens existentes na norma (evidenciando assim falha de segurança ao usuário).

**Ex. Um equipamento que permite a entrada d'água em seu gabinete pode transmitir choque elétrico ao usuário ou provocar curto-circuito interno.**

### Cláusula 16 Corrente de Fuga e Tensão Suportável

Como na cláusula 13, verifica se o aparelho possui correntes de fuga e isolamento elétrica adequada à sua aplicação, desta vez sendo mais rigoroso em virtude das características de alta tensão do eletrificador. Por exemplo, a isolamento entre certos pontos específicos deve ser igual a duas vezes a voltagem de saída do eletrificador ( aproximadamente 20000 volts ).

**Ex. O não cumprimento desta cláusula indica que o risco de choque elétrico é alto caso ocorra alguma falha interna no funcionamento do equipamento.**

### Cláusula 17 Proteção contra Sobrecarga de Transformadores e Circuitos Associados

Cláusula da norma geral definida como não aplicável pela norma específica.

### **Cláusula 18 Durabilidade**

O aparelho deve funcionar sob eventuais temperaturas extremas (dispositivos de proteção não devem atuar sob estas novas condições). Visa garantir o funcionamento do equipamento em condições de temperatura adversa

**Ex. Para atender esta cláusula, uma das exigências é que o eletrificador deve ser capaz de funcionar por 168 horas a uma temperatura ambiente de  $-15^{\circ}\text{C}$  e em seguida por 168 horas a uma temperatura de  $+50^{\circ}\text{C}$  sem sofrer alterações significativas em suas características de saída.**

### **Cláusula 19 Funcionamento em Condição Anormal**

Verifica se o aparelho é fabricado de modo a minimizar os riscos de incêndio e choques elétricos devido a danos mecânicos acidentais ou manipulação descuidada. Os circuitos eletrônicos devem ser projetados de modo que eventuais falhas de funcionamento não façam com que o equipamento se torne perigoso do ponto de vista: elétrico, mecânico e de risco a incêndios. Falha nesta cláusula pressupõe um aparelho que venha a ser perigoso quando não operando normalmente ou apresentar algum defeito.

**Ex. O gabinete do equipamento, caso seja confeccionado com material plástico de baixa qualidade, pode se quebrar com um impacto acidental, causar a queda do equipamento e conseqüente ruptura da fiação de alimentação, expondo o usuário ao risco de choque elétrico.**

### **Cláusula 20 Estabilidade e Riscos Mecânicos**

Cláusula da norma geral definida como não aplicável pela norma específica.

### **Cláusula 21 Resistência Mecânica**

O aparelho deve possuir uma adequada resistência mecânica para que possa absorver eventuais choques por mal manuseio. Esta cláusula objetiva garantir que do ponto de vista de funcionamento normal o equipamento não terá sua operacionalidade abalada devido à fragilidade mecânica. O não cumprimento desta cláusula implica sérios riscos aos usuários.

**Ex. O gabinete de um eletrificador nunca pode ser aberto sem a utilização de uma ferramenta e caso seja danificado acidentalmente, não poder apresentar riscos como cortar o usuário, explodir, causar choques, etc.**

### **Cláusula 22 Construção**

Determina que o aparelho deve ter sua construção interna projetada de modo a evitar que fadigas ou deslocamentos não programados do aparelho ou de seus componentes internos venham a interferir de modo perigoso no funcionamento do mesmo. Esta cláusula visa novamente minimizar riscos físicos ou de choque elétrico, desta vez focando em movimentações indesejáveis ou fadiga de componentes.

Ainda, especificamente para o eletrificador, verifica as características de saída elétrica dos pulsos de alta tensão, analisando a energia e duração dos mesmos, bem como o intervalo existente entre estes.

**Ex. Equipamento que utilizam conectores de baixa qualidade podem permitir que a fiação a eles interligados venha a se soltar durante o uso, provocando curto-circuito ou risco de choque ao usuário. Além disto, o não cumprimento das especificações da tensão de saída do eletrificador implica em alto risco à saúde de quem entrar em contato com a cerca energizada.**

### Cláusula 23 Fiação Interna

Trata sobre a fiação interna do aparelho, que deve ser acomodada de maneira segura e em compartimentos adequados durante o funcionamento (evitando rompimento) além de possuir isolamento apropriada. O não cumprimento desta cláusula evidencia o perigo resultante de provável fadiga na fiação durante o uso do equipamento e conseqüentes riscos ao usuário.

**Ex. Equipamentos nos quais existem fiações interligando circuitos fixados em sua tampa com circuitos no restante de seu gabinete e que, ao se fechar o gabinete, podem se aproximar de partes do circuito com alta-tensão ou pontos cortantes que danifiquem a isolamento da fiação. Estes equipamentos não atendem a esta cláusula.**

### Cláusula 24 Componentes

Zela pela qualidade dos componentes utilizados na construção do equipamento, que individualmente devem responder às normas das categorias às quais pertencem. Componentes que não atendem às suas normas específicas podem explodir, incendiar, provocar curto-circuito, etc; causando sérios danos ao usuário e/ou ao seu patrimônio. Tal cuidado é de extrema importância principalmente quanto aos transformadores de entrada e saída de tensão.

**Ex. Transformadores baratos, com isolamento simples entre enrolamentos; resistores dimensionados abaixo da necessidade de dissipação; capacitores com tensão de trabalho abaixo do limite de segurança, etc. reduzem o custo do equipamento, porém não atendem aos requisitos desta cláusula.**

### Cláusula 25 Fiação Externa e da Alimentação

Similar à cláusula 23, mas voltada à fiação externa e conseqüente interfaceamento com o ambiente externo. Determina a isolamento e acomodação dos fios, levando em conta a ancoragem dos mesmos, ou seja, a capacidade do equipamento em resistir à tração dos fios a ele interligados sem que estes se movam e provoquem curto-circuito. Determina também a utilização de passa-fios e terminais de conexão empregados. Novamente o não cumprimento desta cláusula evidencia o perigo resultante de problemas com a fiação.

**Ex. Uma das exigências é que a fiação de entrada da alimentação de um eletrificador, quando submetida a um peso de 6 Kg, não pode se mover por mais de 1,0 mm dentro do gabinete do equipamento. Outro requisito desta cláusula é que a entrada e saída de toda fiação no equipamento devem ser feitas em pontos específicos e previamente determinados pelos fabricantes, ou seja, a entrada e saída da fiação não podem ficar a critério do instalador.**

### Cláusula 26 Terminais para Condutores Externos

Verifica a qualidade dos terminais de conexão utilizados para a interligação da fiação do equipamento. Falha nesta cláusula pressupõe possibilidade de fiação solta internamente implicando todos os perigos resultantes do fato.

**Ex. Existem no mercado eletrificadores nos quais a fiação de alimentação não possui um conector para ser interligada, devendo a mesma ser "emendada" diretamente no transformador de entrada. São comuns no mercado equipamentos nos quais todas as interligações com a fiação externa devem ser feitas por meio de solda. Nos dois exemplos citados, os equipamentos não atendem as especificações de segurança desta cláusula.**

### Cláusula 27 Disposição para Aterramento

O eletrificador recebe uma determinação específica para o aterramento, que deve composto por uma barra de metal fincada no solo e ser independente de outros circuitos de aterramento existentes.

**Ex. A norma é clara, equipamentos que "não precisam de aterramento" não atendem às necessidades de segurança nela determinadas.**

### Cláusula 28 Parafusos e Ligações

Zela pela qualidade das conexões e parafusos empregados. Analisa, dependendo da finalidade da conexão por aparafusamento, o material empregado, a possibilidade de troca indevida e o aperto destes parafusos. O não cumprimento desta cláusula indica possibilidade real de conexões não eficientes, bem como material metálico solto dentro do equipamento e todos os perigos resultantes dos fatos.

**Ex. Parafusos de baixa qualidade, de alumínio, plástico ou outros materiais "moles" não podem ser utilizados, pois podem afrouxar e soltar fios ou partes do equipamento.**

### Cláusula 29 Distâncias de Escoamento, Distâncias de Separação e Distâncias através da Isolação

Determina as distâncias mínimas existentes entre pontos de diferentes tensões, levando-se em conta o material existente entre os mesmos. O equipamento que não cumpre esta cláusula está exposto à ocorrência de curto-circuitos durante o uso normal.

**Ex. As trilhas das placas de circuito impresso dos equipamentos e os terminais dos componentes devem seguir distâncias mínimas determinadas que não possibilitem faiscamento elétrico entre si. Estas distâncias podem chegar a 30 mm.**

### Cláusula 30 Resistência ao Calor e ao Fogo

Verifica se a isolamento e os materiais utilizados na construção do equipamento resistem a níveis normais de calor sem prejudicar o cumprimento de outras cláusulas. Ainda, verifica se há materiais que por ventura possam a vir a propagar incêndio. A falha neste item implica que um aparelho ou pode vir a se tornar perigoso com o calor, ou que é propagador de incêndio em caso de centelhamentos (faiscamento elétrico) ou curtos.

**Ex. O material utilizado para confecção do gabinete assim como da placa de circuito impresso do mesmo não podem propagar fogo.**

### Cláusula 31 Resistência ao Enferrujamento

Analisa se partes metálicas do equipamento possuem proteção contra oxidação adequada.

**Ex. Eletrificadores com gabinetes metálicos que, após sofrerem um "arranhão" em sua pintura, começam a "enferrujar", não atendem os requisitos desta cláusula.**

### Cláusula 32 Radiação, Toxicidade e Riscos Similares

Zela pela não toxicidade do equipamento (seja química ou radioativa).

**Ex. Equipamento cuja tinta de pintura do gabinete seja tóxica.**

## CONCLUSÃO

A norma específica que determina os requisitos básicos a serem adotados pelos fabricantes de equipamentos eletrificadores de cercas é a **ABNT NBR IEC 60335-2-76**, que em sua formulação classifica este tipo de equipamento como um "eletrodoméstico", e que, portanto, deve também obedecer as determinações da norma **NBR 335-1:1996**, que trata particularmente da segurança construtiva de aparelhos eletrodomésticos.

Recomendamos, portanto, aos usuários deste tipo de equipamento que, para garantir sua segurança, exijam das empresas instaladoras equipamentos que estejam de acordo com as normas.

Salientamos ainda que existem vários outros componentes utilizados na instalação de um sistema de cerca elétrica, como placas de advertência, hastes, fios, cabos de alta-isolação, etc. Mesmo uma instalação que utilize um eletrificador que atenda aos requisitos da norma, para ser considerada uma instalação segura e de qualidade, os outros componentes da instalação devem ser sempre de boa qualidade, de preferência os recomendados pelo fabricante do eletrificador