

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Propriedades Rurais

- PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (RÁIOS)

À medida que as propriedades rurais vão se modernizando, tomam-se mais sensíveis às descargas atmosféricas e, em muitas delas, as conseqüências podem ser até mais danosas do que em prédios industriais. De fato, até a poucos anos atrás, só se pensava na possibilidade de uma estrutura rural, toda de madeira, ser destruída pelo incêndio provocado por um raio direto. Hoje devemos pensar nos microcomputadores, microprocessadores e nos comandos automatizados de alimentação que estão sujeitos a riscos de danos maiores devido à maior exposição dos edifícios e das linhas de distribuição aos efeitos diretos e indiretos das descargas atmosféricas. Se a morte de algumas cabeças de gado quando da queda de um raio no pasto já preocupava os fazendeiros, é fácil de imaginar os riscos a que estão expostas as cabeças de gado confinado quando a densidade passa de uma cabeça por hectare a 2000 cabeças por hectare.

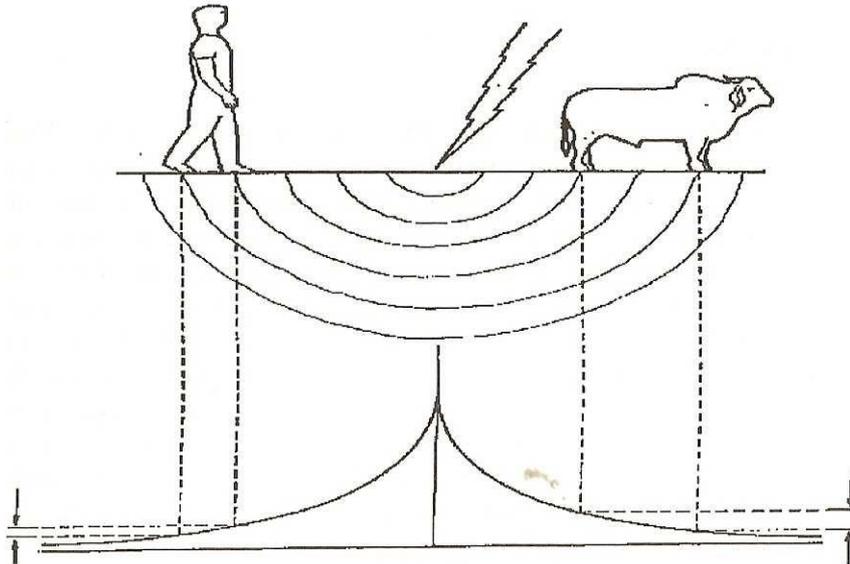
Os criadores de frangos para corte, por exemplo, também podem sofrer prejuízos enormes com a parada da alimentação automática ou do sistema de ventilação. Um acidente na Áustria causou a morte de 14.000 frangos em crescimento, asfixiados pela parada dos ventiladores em decorrência de sobre tensão devida a uma queda de raio nas proximidades.

O Gado Solto

Na figura 1 mostramos que uma vaca, por exemplo, quando está próxima (100 a 500 m ou mesmo mais) do local onde caiu um raio, fica submetida a uma tensão de passo importante entre suas patas, o que pode fazer passar uma corrente (da ordem de mA) pela região do coração, causando fibrilação ventricular e, em conseqüência, a morte. Na figura 2 mostramos como uma vaca pode morrer tocando com o rabo em uma cerca carregada eletrostaticamente pela presença de uma nuvem tempestuosa. Esta ocorrência, de tão freqüente, deu origem, no Vale do Paraíba (SP), a uma expressão popular referente à morte de uma pessoa: "Fulano de tal deu com o rabo na cerca". Na figura 1 fica evidente porque raramente há problemas graves com os humanos: a tensão de passo é mais baixa e a parcela da corrente que pode passar pelo coração é muito pequena.

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Fig. 1



A tensão de passo para o gado solto dificilmente pode ser reduzida a ponto de salvar o gado; nas figuras 3 e 4 apresentamos duas soluções jocosas, é verdade, mas que dão uma idéia da dificuldade: para reduzir a corrente que pode passar pelo coração, poderíamos aumentar a resistência de contato com o chão (calçando a vaca com botas de borracha) ou ensina-la a ficar sobre as duas patas traseiras, o que faria a corrente entrar por uma das patas e sair pela outra, sem passar pela região do coração...

Como o gado costuma se agrupar em torno das árvores deixadas no pasto para sombreamento podemos proteger essas árvores com captores e descidas (fig.5) para reduzir o risco de descargas laterais e fazer um aterramento com potenciais distribuídos, como mostrado na fig. 6.

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Fig. 2

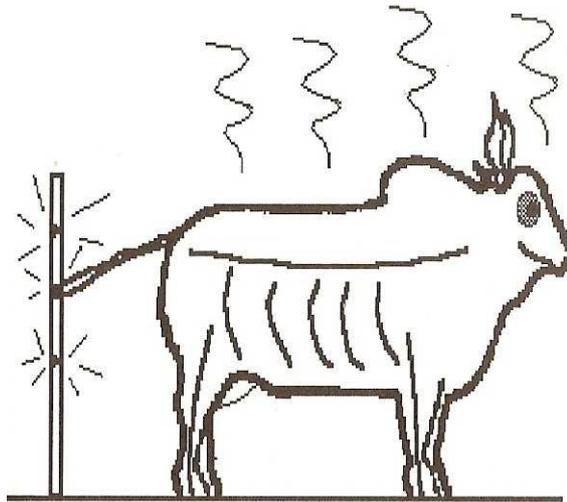
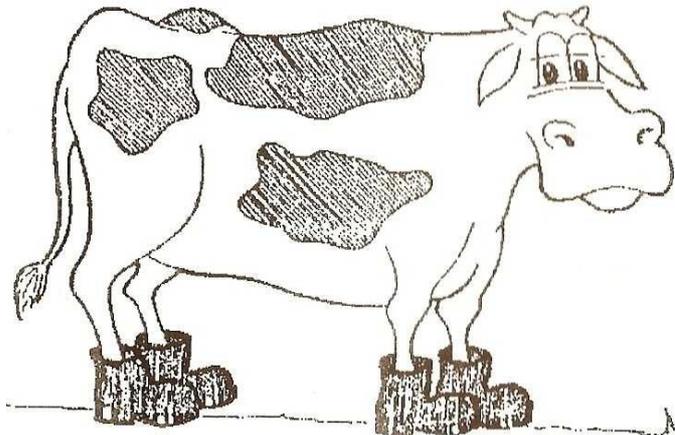


Fig. 3



PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Fig. 4

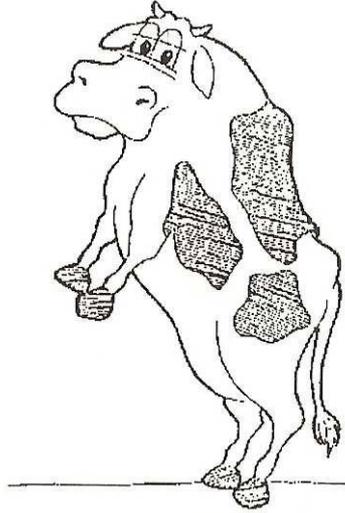
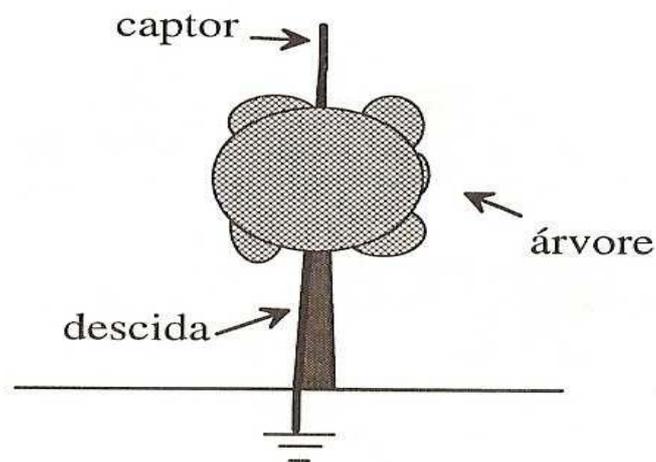
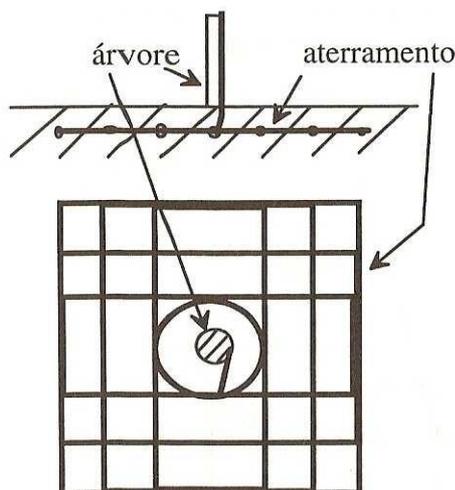


Fig. 5



PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Fig. 6



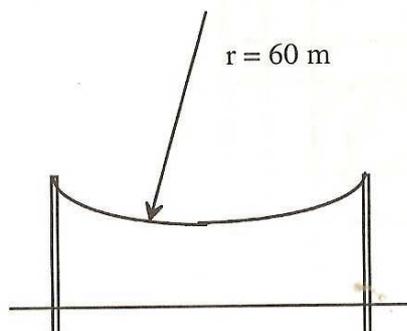
Além dessas alternativas, a mais segura é recolher o gado nos mangueirões e, neles, reduzir a tensão de passo pela colocação de uma tela tipo Telcon (de malhas soldadas) no piso, a uma profundidade de 60 cm ou mais, dependendo do tipo de piso adotado (veja o item seguinte).

O Gado Confinado

Neste caso, o risco é bem maior pela quantidade de cabeças de gado em uma área pequena e a solução a ser adotada é, ainda uma vez, a uniformização dos potenciais no solo. Isto pode ser conseguido pela colocação, a uma profundidade de 60 cm ou mais, de uma tela de malhas soldadas e resistente à corrosão (pode ser de aço galvanizado, tipo telcon, ou de cobre). A profundidade será escolhida por razões mecânicas: deve suportar, sem se romper, o peso das máquinas agrícolas que passarão pelo terreno, para remoção do estrume. A essa malha deverão ser ligadas todas as peças metálicas existentes no local, como os alimentadores de ração ou de água, além das cercas metálicas. Se o custo dessa malha em toda a área for considerado elevado, pelo menos os alimentadores e todas as peças metálicas deveriam ser aterrados e em suas proximidades (a dois metros ou dois metros e meio) ser colocada a tela indicada acima. Com isto estaríamos equalizando os potenciais entre a cabeça e as patas (eliminando a tensão de toque na cabeça) e a tensão de passo (entre as patas dianteiras e traseiras). Se também isso ainda for considerado muito caro só restará ao criador fazer um seguro e/ou rezar...

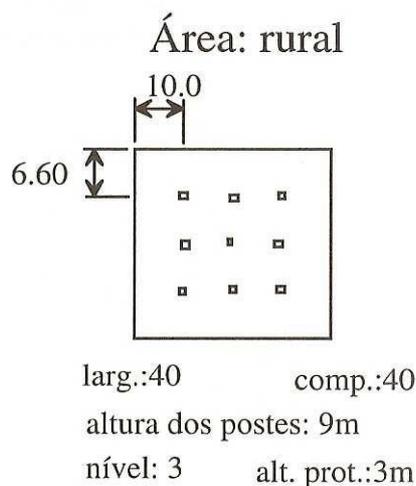
PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Fig. 7



Já para as áreas externas, usadas para regime de semi-confinamento, pode-se instalar postes metálicos aterrados (ou captadores nas árvores), espaçados de modo a proteger um plano de uns 2 metros acima do solo. Na fig. 7, mostramos uma vista desse tipo de proteção e, na figura 8, um cálculo efetuado pelo software A TMOS Pro para uma área de 40x40 metros, com postes de 9 m de altura. Esta proteção evitará que o gado seja atingido diretamente pelos raios; para completar a proteção, os aterramentos dos postes deverão ser como os indicados anteriormente para as árvores. Caso contrário, estaremos evitando que o gado morra carbonizado, mas não evitaremos uma morte por fibrilação. É verdade que, neste ultimo caso, teremos carne para churrasco por um bom período de tempo... Como bem disse um professor de veterinária, o médico-veterinário é o único médico que come seu paciente (depois de morto e no sentido literal do termo).

Fig. 8

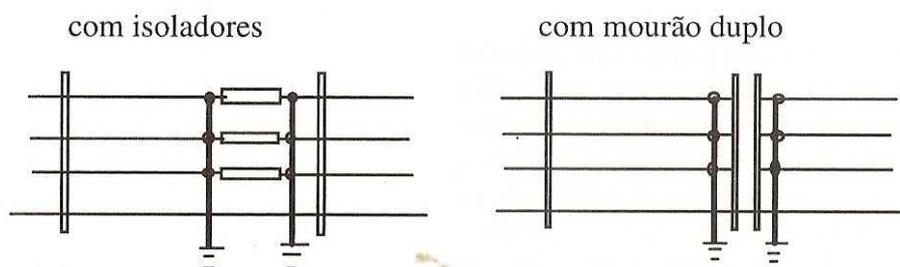


PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

O Aterramento das Cercas

O arame das cercas fica carregado de eletricidade estática quando, sobre a área, paira uma nuvem tempestuosa; para descarrega-la, é suficiente aterra-la de trechos em trechos (a cada 50m). Este aterramento não precisa ser muito "caprichado": não se trata de escoar a corrente do raio, mas de descarregar a eletricidade estática e, para isto, basta interligar os arames da cerca e ligar o arame de interligação a uma haste (cano de água galvanizado, cantoneira também de aço galvanizado, etc.) de comprimento 0,5m a 1 m. A cada dois ou três aterramentos, é conveniente seccionar a cerca (para reduzir a eletricidade acumulada), seja por isoladores especiais encontrados na praça, seja por um pedaço de madeira de 30 a 50 cm, nas extremidades dos quais serão fixados os arames de interligação e aterramento de cada trecho. A outra alternativa é seccionar a cerca, interrompendo-a por dois mourões afastados de 30 a 50 cm e aterrando cada trecho no mourão correspondente (fig. 9).

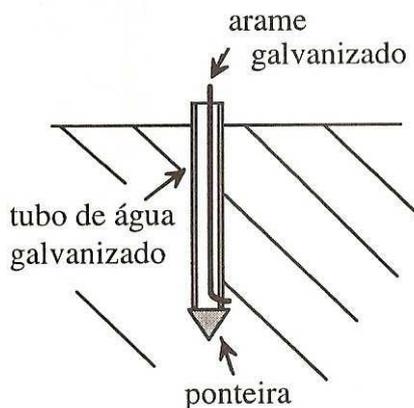
Fig. 9



Deve-se verificar periodicamente (2 a 3 anos) o estado das hastes, pois pode haver corrosão e o arame de aterramento ficará solto. Uma alternativa econômica e de maior durabilidade é usar como haste de aterramento um cano de água furado na ponta inferior, à qual é amarrado o arame de fixação: o cano servirá como suporte para levar o arame galvanizado até 50 cm ou 1m de profundidade e que será o condutor de aterramento. Mesmo que o cano seja corroído pela ferrugem, o aterramento será obtido pelo arame, como indicado na fig.10.

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Fig. 10



Galpões e Prédios

As construções parcialmente metálicas e de concreto armado, destinadas a armazenamento de produtos não inflamáveis, poderão ser protegidas de acordo com o nível de proteção IV, o que equivale a usar o modelo eletro geométrico com raio de atração de 60 m. As construções de madeira deverão ser protegidas com o nível III - raio de atração de 45 m. Neste último caso, relembramos que deve ser mantida uma distância de, aproximadamente, 10 cm entre os condutores de descida e as peças de madeira, e que os captosres devem ter mais de 2 m de altura. A separação descidas/madeira pode ser feita com peças metálicas, que suportarão os condutores. Se não houver acesso constante de pessoas no interior das construções, o aterramento pode ser do tipo A- 1 aterramento para cada descida se a resistividade do solo for baixa (até 500 ohm.m) e do tipo B - em anel - se for alta. Se houver acesso constante de pessoas, ou se for uma construção sem piso pavimentado e que sirva de abrigo durante chuvas, deverá ser usado, necessariamente, o aterramento do tipo B. Se a largura for maior que 10 m, deve ser instalada uma malha interna de 10x10 m, ligada ao anel externo a cada 10m; se a largura for menor que 10 m, basta instalar condutores transversais a cada 10 m do anel.

Nos estábulos, cocheiras, etc., deveram ser instaladas uma tela Telcon de malha 10x20 cm no piso, a 60 cm de profundidade ou embutida no piso de cimento, pois os quadrúpedes estão muito mais sujeitos a acidentes pela tensão de passo, como visto anteriormente. Todas as peças metálicas internas deverão ser ligadas à malha

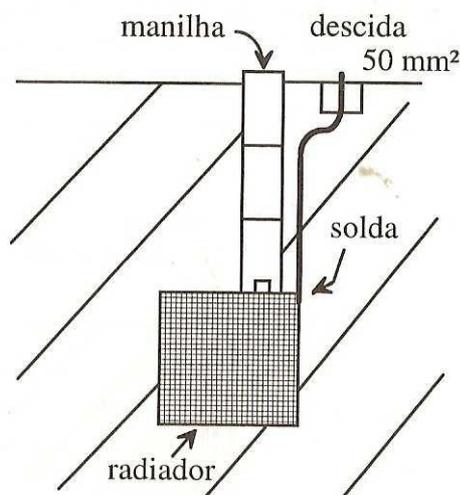
PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

de terra no ponto mais próximo, para evitar a passagem de corrente da cabeça para as patas, passando pelo coração.

Os Aterramentos

Uma prática usual nas fazendas é usar como eletrodo de terra um radiador velho de caminhão ou trator, enterrado a 2 ou 3 m de profundidade, conforme a fig. 11. Encarrega-se alguém de despejar um balde de água pela manilha, periodicamente. A água, saindo pelos furos (que o radiador velho certamente possui) manterá o terreno úmido e com baixa resistência.

Fig. 11



Este tipo de aterramento é usado em edificações bastante pequenas, quando se tem um ou dois pontos de terra (uma casa, um paiol). Fora disso, o aterramento deverá ser o normal: hastes ou condutores horizontais.

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Proteção Interna

Como as linhas de distribuição da baixa tensão em área rural são, em geral, longas e em campo aberto, as tensões induzidas são maiores que nas linhas urbanas. Para redução das sobre tensões induzidas, devem ser colocados pára-raios de linha nas entradas das construções e a cada 150 m ao longo da linha. Podem ser usados pára-raios tipo válvula com corpo de porcelana ou do tipo expulsão com fibra vulcanizada e corpo de plástico (protetores de primeira linha).

Se houver comandos eletrônicos (microprocessadores, computadores), deverão ser usados protetores de segunda linha (varistores) próximos aos equipamentos. Os varistores deverão ser de 10 kA ou mais nas entradas.

Fonte: Livro “Proteção Contra Descargas Atmosféricas”.

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Proteção das instalações elétricas contra surtos – uso de dispositivos DPS

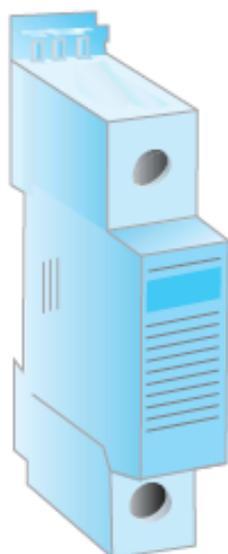
O DPS (Dispositivo Protetor de Surtos) protege a instalação elétrica e seus componentes contra as sobretensões provocadas diretamente pela queda de raios na edificação ou na instalação ou provocadas indiretamente pela queda de raios nas proximidades do local. Em alguns casos, as sobretensões podem também ser provocadas por ligamentos ou desligamentos que acontecem nas redes de distribuição da concessionária de energia elétrica.

As sobretensões são responsáveis, em muitos casos, pela queima de equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos, particularmente aqueles mais sensíveis, tais como computadores, impressoras, scanners, TVs, aparelhos de DVDs, fax, secretárias eletrônicas, telefones sem fio, etc.

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Tipos de DPS

Conforme a capacidade de suportar maiores ou menores sobretensões, os DPS são classificados em **classe I, classe II, classe III**, existindo ainda DPS que combinam as **classes I e II (I/II)** no mesmo dispositivo. A informação sobre a classe de um DPS pode ser obtida nos catálogos dos fabricantes.



classe
I ou II



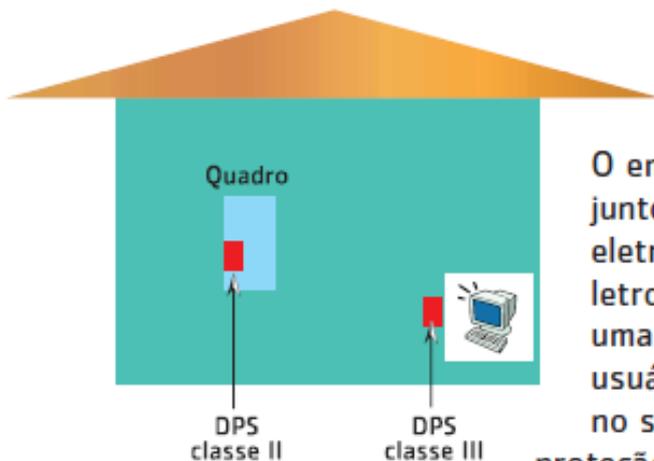
exemplo de DPS classe III

Localização dos DPS

Na maioria dos casos, uma residência não utilizará DPS classe I ou I/II, ficando esta aplicação mais voltada para edificações altas (prédios) ou predominantemente horizontais.

Na maioria dos casos, numa residência os DPS classe II são instalados no interior do quadro de distribuição. E os DPS classe III são ligados exclusivamente juntos aos equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos.

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS



O emprego de DPS classe III junto ao equipamento eletroeletrônico ou eletrodoméstico é, geralmente, uma decisão a ser tomada pelo usuário da instalação, no sentido de reforçar a proteção contra sobretensões já oferecida por DPS instalados no quadro de distribuição.

Nos textos a seguir, trataremos especificamente da instalação de DPS nos quadros de distribuição.

Ligação dos DPS

Nas instalações residenciais, onde o condutor neutro é aterrado no padrão de entrada da edificação, os DPS são ligados entre os condutores de fase e a barra de aterramento do quadro de distribuição. Nestes casos, não é instalado DPS entre neutro e a barra de aterramento.

Os DPS podem ser ligados antes ou depois do dispositivo geral de proteção do quadro mas, via de regra, é recomendável ligá-los antes da proteção.

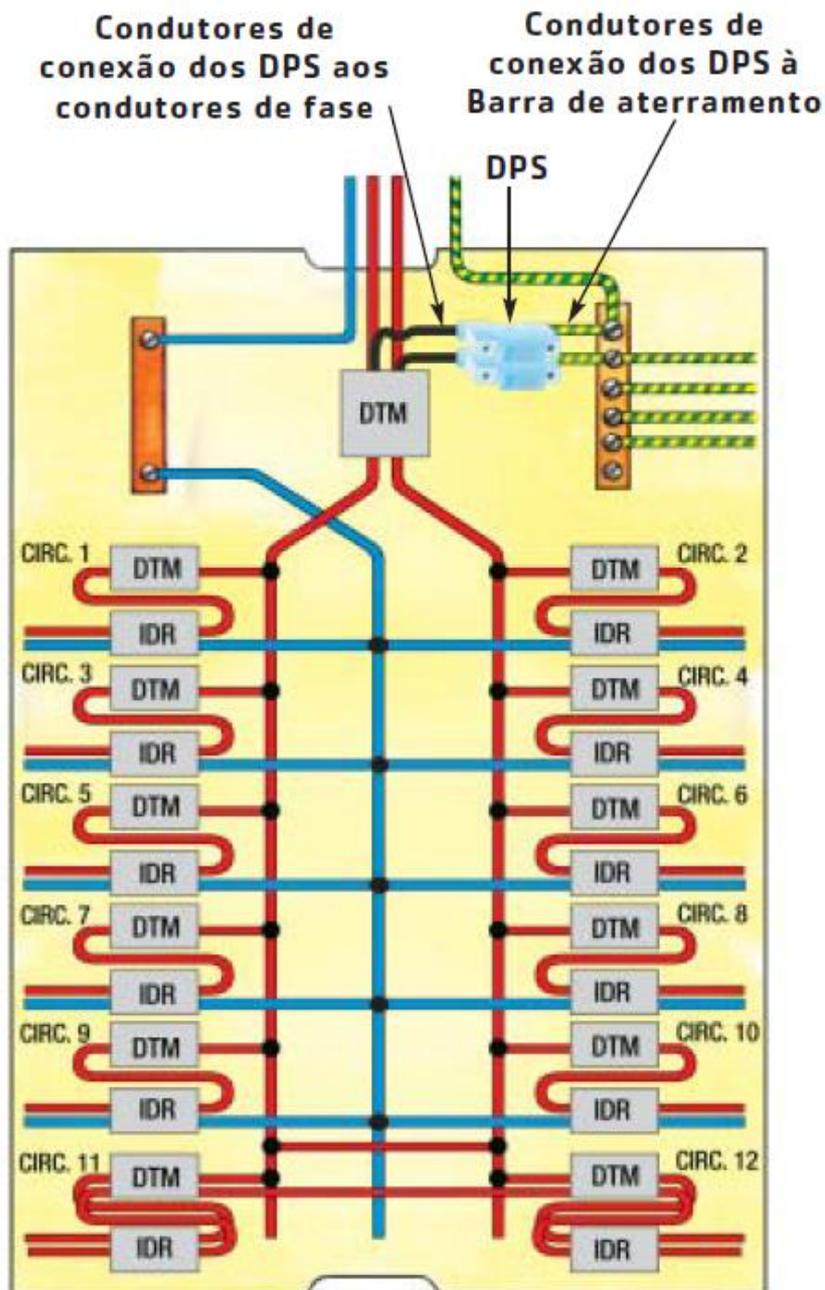
Deve ser consultado o fabricante do DPS para verificar a necessidade ou não de instalar proteção contra sobrecorrentes (disjuntor ou fusível) para a proteção do DPS. Havendo necessidade, o fabricante deve informar o tipo e características desta proteção.

O comprimento de cada condutor de conexão do DPS ao condutor de fase somado ao comprimento de cada condutor de conexão do DPS à barra de aterramento deve ser o mais curto possível, não excedendo a 50 cm. Devem ainda ser evitadas nestas ligações curvas e laços.

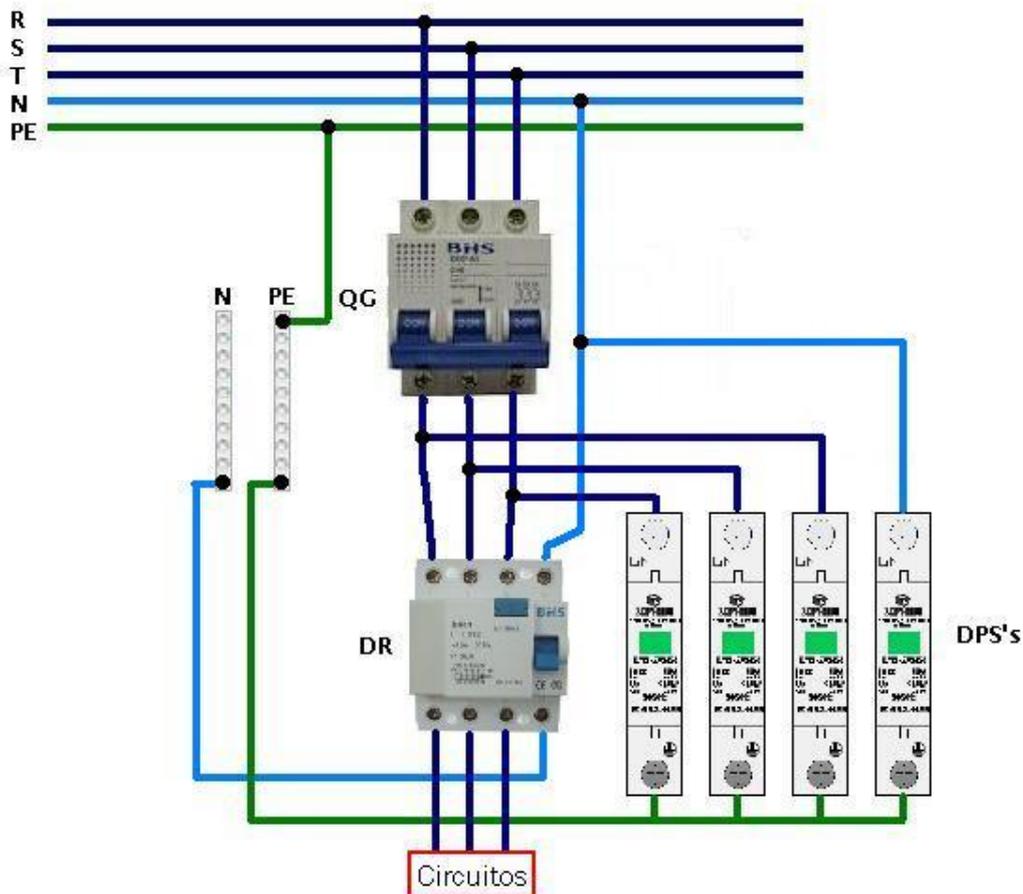
A seção nominal dos condutores de conexão do DPS às fases e à barra de aterramento não deve nunca ser inferior a 4 mm², sendo recomendável que ela seja, no mínimo, igual à seção dos condutores de fase.

PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO E SUAS PROTEÇÕES Desenho Esquemático do Quadro de Distribuição



PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS



PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Requisitos da NBR 5410:2004 – quando usar DPS

A obrigatoriedade ou não do uso de DPS na rede elétrica depende de como a instalação é classificada segundo as influências externas “AQ” previstas na tabela 15 da NBR 5410:2004. E classificar a instalação segundo estas influências requer um estudo específico a ser feito por um profissional qualificado.

Assim sendo, como este Manual tem por objetivo prover as informações que possibilitem a execução de instalações seguras, recomenda-se que sempre, independentemente do estudo realizado, seja provida, no mínimo, a proteção contra surtos transmitidas por linhas externas e/ou manobras de circuitos.

Nestes casos, a ligação dos DPS deve seguir o item anterior e a escolha do tipo mais adequado do DPS deve ser feita de acordo com orientação do fabricante do dispositivo.

A instalação de DPS classe III para a proteção de cargas sensíveis, tais como computadores, impressoras, TVs, etc., não é considerada obrigatória pela norma, mas é recomendável na maioria dos casos, tendo em vista o elevado valor dos equipamentos.

Maiores informações sobre instalações elétricas residenciais podem ser encontradas no link abaixo.

[Instalações elétricas residenciais](#)