

Dispositivo de Proteção contra Surtos DPS

Power – Final Distribution

Índice

Panorama



SOBRETENSÃO

Dados Estatísticos

Caracterização do Raio

Impacto dos Raios

Proteção Estrutural

DPS

Regras de Instalação

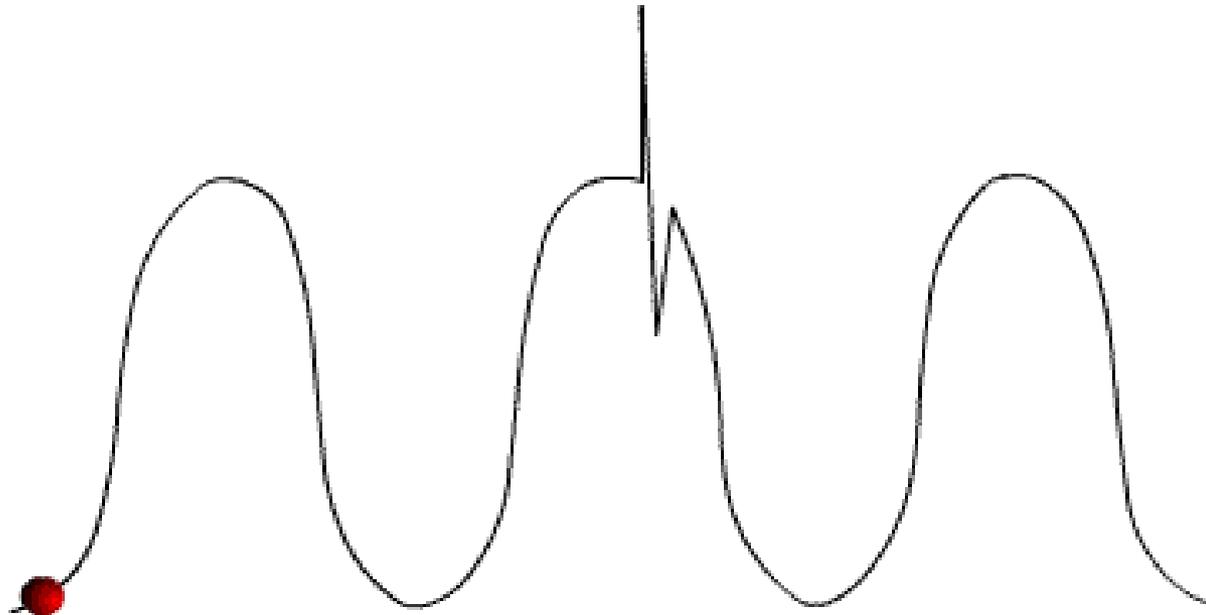
Ofertas Schneider Electric

Não Utilização

Sobretensão

O que é?

- É um surto de tensão elétrica que ocorre num intervalo de tempo muito pequeno, da ordem de **microssegundos (μs)**.



Índice

Panorama



Sobretensão

DADOS ESTATÍSTICOS

Caracterização do Raio

Impacto dos Raios

Proteção Estrutural

DPS

Regras de Instalação

Ofertas Schneider Electric

Não Utilização

Dados Estatísticos

Efeitos nos negócios

“Problemas relacionados a energia elétrica custam às companhias mais de US\$80 bilhões por ano”



*“Power related problems cost companies over US\$80 billion a year”
(Fonte: Lawrence Berkeley National Laboratory)*

Dados Estatísticos

Prejuízos no Brasil

R\$1 BILHÃO/ANO	
Setor Elétrico	R\$600 milhões
Telecomunicações	R\$100 milhões
Seguradoras Eletro-eletrônicos	R\$50 milhões
Agricultura Pecuária	R\$10 milhões

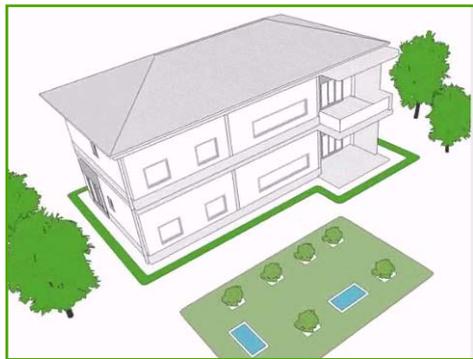
No Brasil ocorrem cerca de 60 milhões de raios por ano \approx R\$20 por raio

Fonte: Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Dados Estatísticos

Prejuízos residenciais

- 90% das tomadas podem ser danificadas, e em consequência os equipamentos ligados a elas. Total estimado = R\$11300



Quarto: computador, telefone, som (R\$1450)

Sala: televisão, home cinema, game, ar condicionado (R\$4600)

Cozinha: microondas, forno, fogão, lava louças (R\$2300)

Lavanderia: máquina de lavar, secadora, ferro de passar (R\$2950)

Dados Estatísticos

Mortes por raio (2000-2010)

ESTADO	MORTES
São Paulo	236
Rio Grande do Sul	110
Minas Gerais	102
Mato Grosso do Sul	92
Goiás	85

MUNICÍPIO	MORTES
Manaus/AM	18
São Paulo/SP	16
Brasília/DF	9
Campo Grande/MS	8
Rio de Janeiro/RJ Cuiabá/MT	7

TOTAL DE MORTES	1397
Em atividades rurais	19% (265)
Próximo de meios de transportes	14% (196)
Embaixo de árvores	12% (168)
Em casa	12% (168)

Fonte: UOL e Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

O GLOBO CIDADES

BUSCAR [Notícias](#) [Na web](#) [Busk](#) [OK](#)

CAPA PLANTÃO MEU GLOBO BLOGS CULONISTAS EU-REPÓRTER OPINIÃO MULTIMÍDIA GUIAS E SERVIÇOS

PAÍS RIO CIDADES ECONOMIA MUNDO CIÊNCIA ESPORTES CULTURA RIOSHOW EDUCAÇÃO SAÚDE

Plantão | Publicada em **31/03/2011** às 11h44m [Cadastre-se](#) | [Login](#) [Home](#) [Favoritos](#) [A+](#) [A-](#)

Raio abre buraco em parede de casa no Mato Grosso

TV Centro América

★★★★★ DÊ SEU VOTO | ★★★★★ MÉDIA: 0,0 [Share](#) [Tweet](#)



CUIABÁ - Um raio atingiu uma residência em Cuiabá e abriu um buraco na parede da cozinha. Um armário foi derrubado e o aparelho de tevê, que estava na sala, queimou. No momento do acidente, ocorrido na noite de terça-feira, não havia ninguém no cômodo, mas os moradores levaram um susto. Os garotos Lucas e Alfredo estavam assistindo televisão quando o raio caiu.

- Vimos uma luz perto da televisão e todas as luzes se apagaram. Ouvimos barulhos de pratos quebrando. Quando fomos ver, o armário da cozinha estava no chão. Xícaras, pratos e copos estavam todos quebrados - conta Alfredo, de 7 anos.

Índice

Panorama

Sobretensão

Dados Estatísticos



CARACTERIZAÇÃO DO RAIO

Impacto dos Raios

Proteção Estrutural

DPS

Regras de Instalação

Ofertas Schneider Electric

Não Utilização

Caracterização do Raio

Corrente dos raios

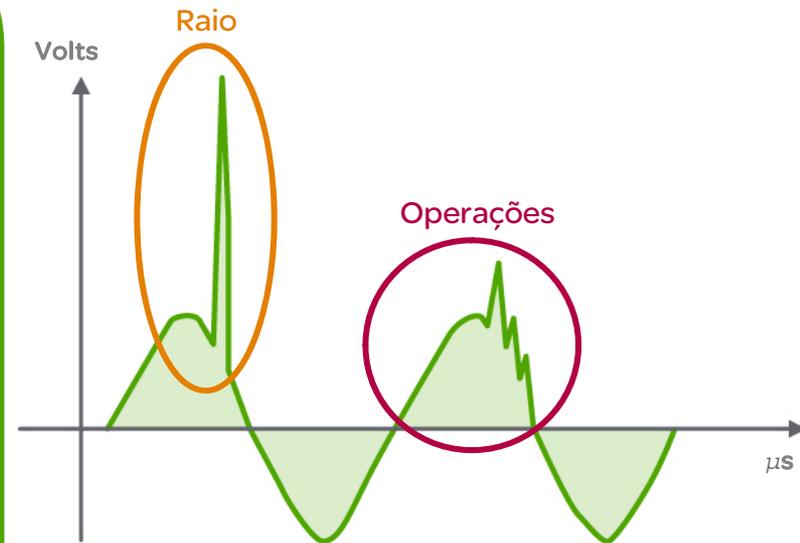
- Entre 2000 e 5000 tempestades estão constantemente em formação em todo o mundo. Em sua grande maioria estão acompanhadas de descargas atmosféricas.
- Relâmpagos atingem o solo a uma média de 30 a 100 vezes por segundo, ou seja, 3 bilhões de descargas atmosféricas por ano.

Valores de descarga elétrica dada pela norma IEC 62305	
Probabilidade (%)	Pico de corrente (kA)
95	7
50	33
5	65
1	140

Fonte: Schneider Electric – Electrical Installation Guide 2010

Caracterização do Raio Pico na rede

Fonte	Características
<ul style="list-style-type: none">● Raio	<ul style="list-style-type: none">● Sobretensão ultra-rápida● Unidade de medida: $kV/\mu s$ e $kA/\mu s$● Energia altamente destrutiva
<ul style="list-style-type: none">● Sobretensão gerada por operações<ul style="list-style-type: none">» Incidentes na rede» Motores "on" e "off"» Máquinas de Soldas	<ul style="list-style-type: none">● Fenômeno repetitivo levando a envelhecimento precoce● Mau funcionamento que pode resultar em danos permanentes



Índice

Panorama

Sobretensão

Dados Estatísticos

Caracterização do Raio



IMPACTO DOS RAIOS

Proteção Estrutural

DPS

Regras de Instalação

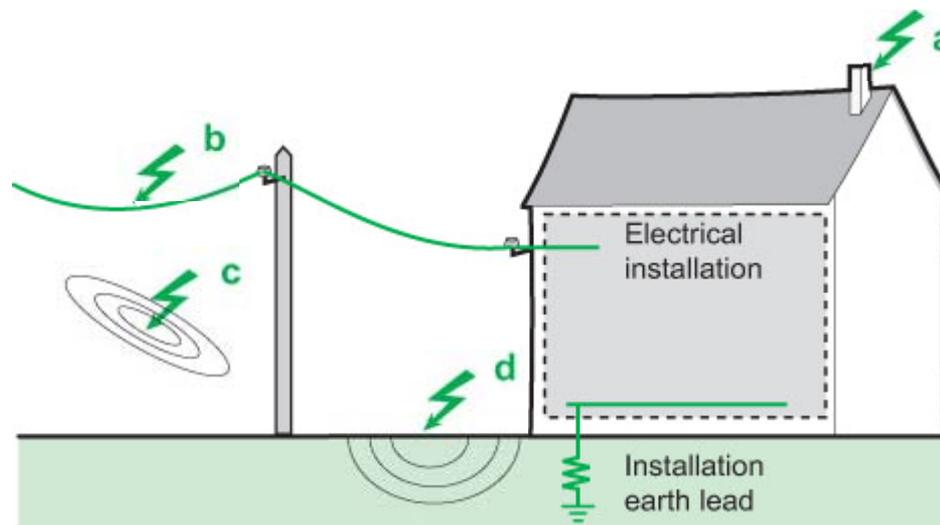
Ofertas Schneider Electric

Não Utilização

Impacto dos Raios

Efeitos na estrutura

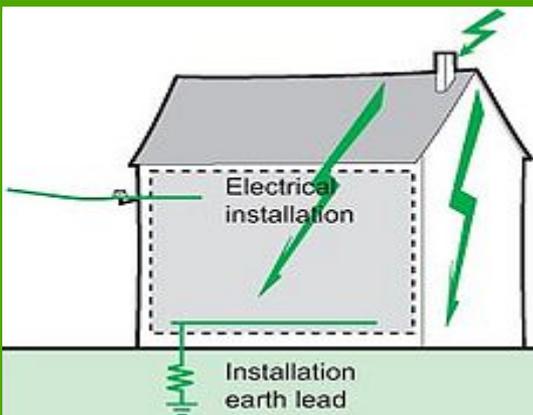
- Impacto direto na edificação (a)
- Impacto indireto:
 - » Em uma linha de transmissão (elétrica ou telefônica) da edificação (b)
 - » Perto de uma linha de transmissão (c)
 - » Perto da edificação (d)



Impacto dos Raios

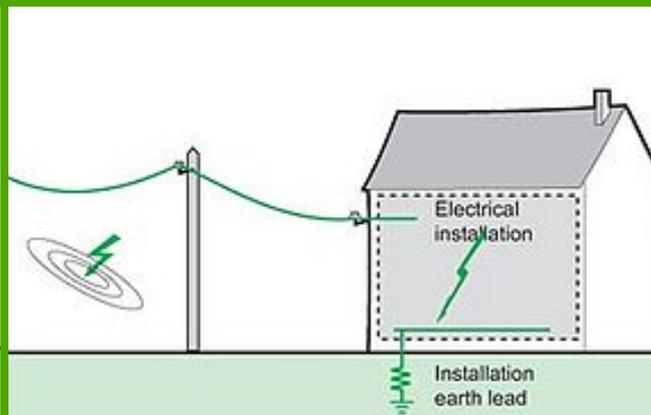
Consequências

Raio em uma edificação sem pára-raios (SPDA)



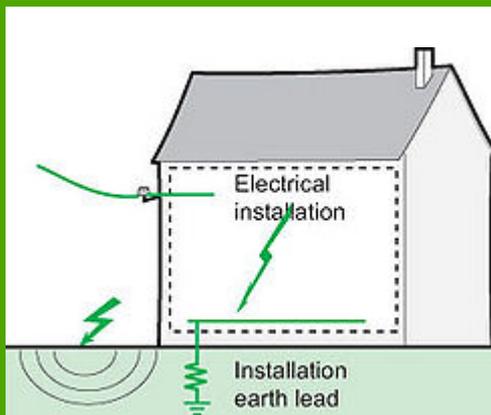
A edificação e as instalações elétricas dentro da mesma geralmente são destruídas

Raio próximo dos cabos elétricos ou telefônicos



As instalações elétricas dentro da edificação geralmente são destruídas e a estrutura se mantém intacta

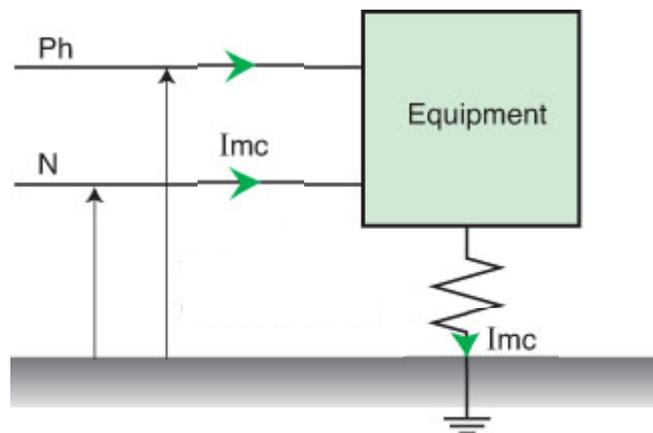
Raio próximo da edificação



Impacto dos Raios

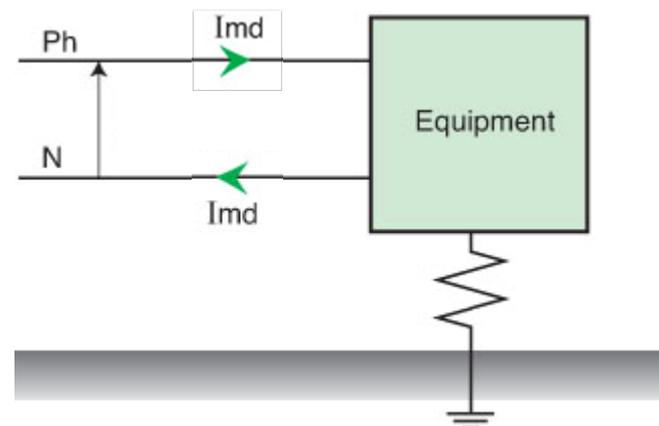
Propagação na rede

Modo Comum



- Entre os condutores vivos e o terra:
 - » Fase-Terra ou
 - » Neutro-Terra

Modo Diferencial



- Entre os condutores vivos:
 - » Fase-Fase ou
 - » Fase-Neutro

Índice

Panorama

Sobretensão

Dados Estatísticos

Caracterização do Raio

Impacto dos Raios



PROTEÇÃO ESTRUTURAL

DPS

Regras de Instalação

Ofertas Schneider Electric

Não Utilização

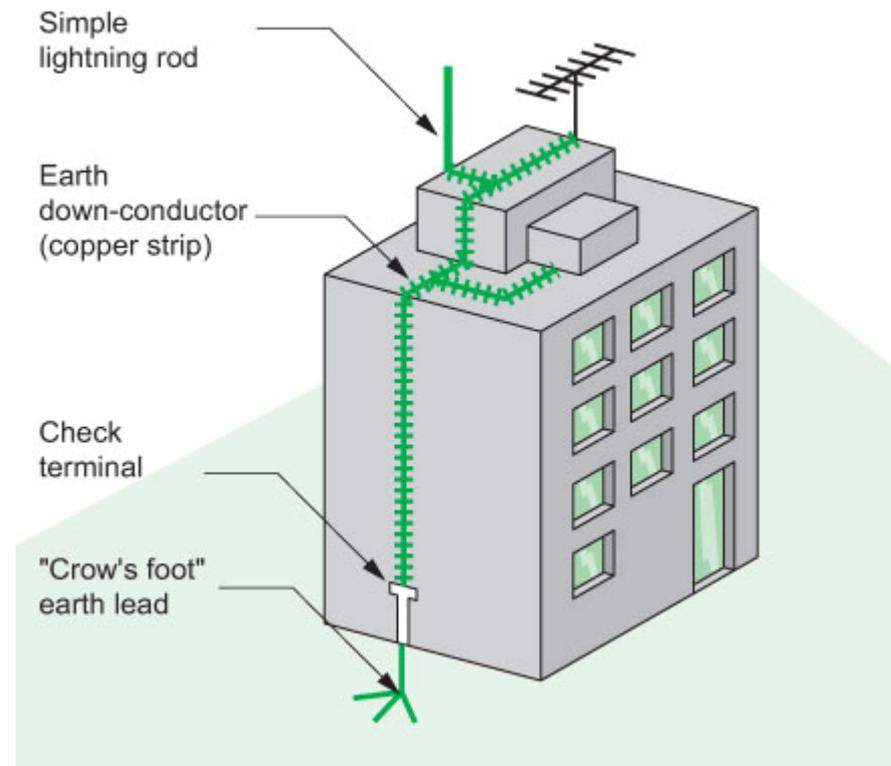
Proteção Estrutural SPDA

- Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
- É um sistema de proteção contra raios que tem como **objetivo escoar para o solo**, no caminho mais curto e mais rápido possível, os raios que eventualmente incidam numa edificação.
- Desta forma, o principal objetivo de um SPDA é a **proteção patrimonial**, e como consequência garantir a **segurança das pessoas**.
- Os sistemas se apresentam de formas muito parecidas, os pára-raios são quem definem a forma e a proteção da construção.

Proteção Estrutural

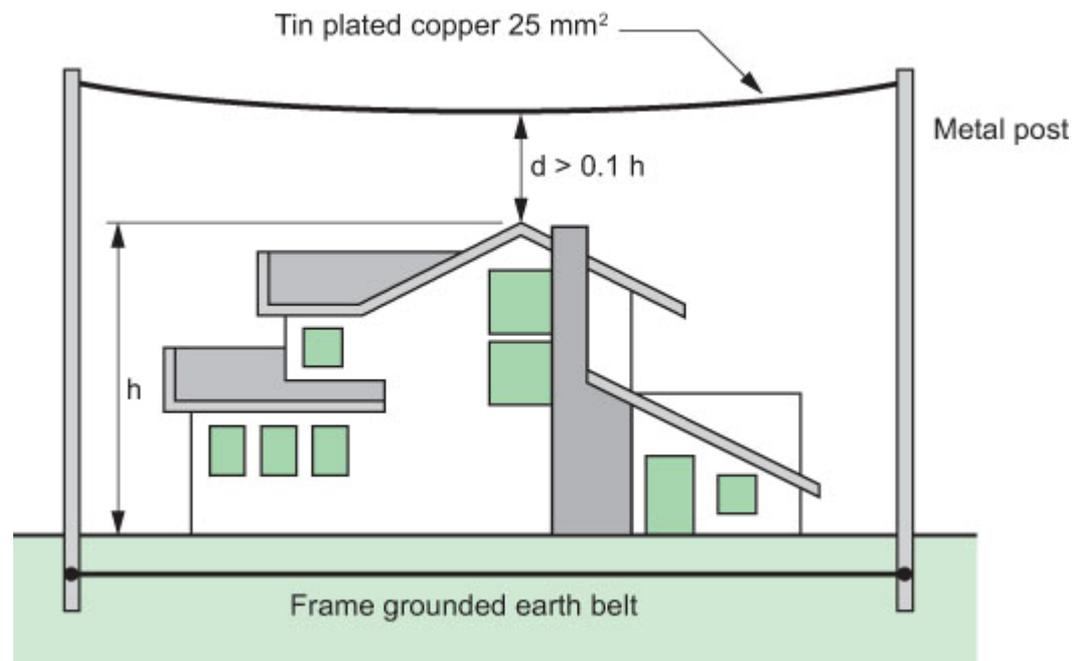
Pára-raios simples

- O pára-raios simples é uma haste vertical metálica colocada no topo do edifício.
- É ligado à terra por um ou mais condutores (geralmente de cobre).



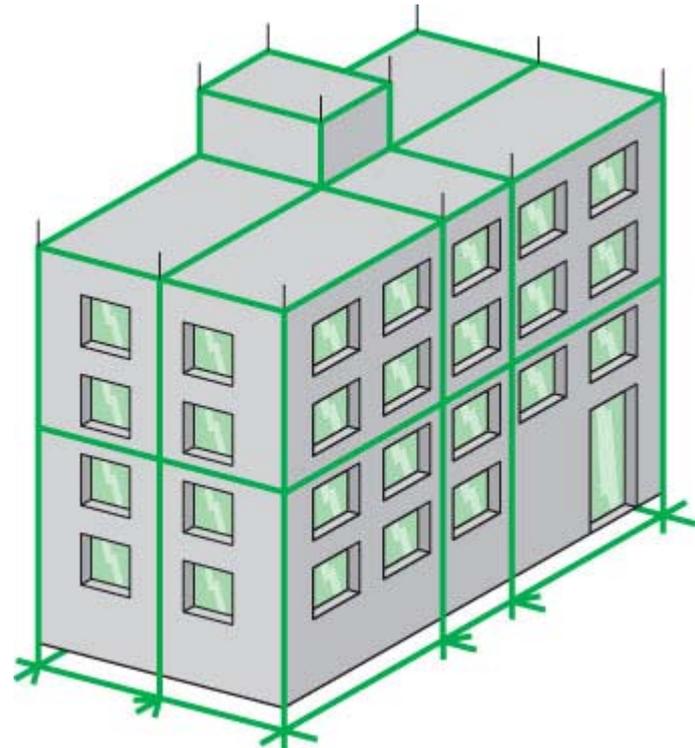
Proteção Estrutural Pára-raios suspenso

- Estes fios (estanhados) são esticados acima da estrutura a ser protegida.
- São usados para proteger áreas de lançamento de foguetes, aplicações militares e proteção de linhas de transmissão de alta tensão.



Proteção Estrutural Gaiola de Faraday

- Essa proteção envolve a colocação de numerosos condutores simetricamente ao redor do edifício.
- Este tipo de sistema de proteção contra raios é usado para edifícios em geral:
 - » Hospitais
 - » Prédios residenciais
 - » Torre de escritórios
 - » Shopping Centers

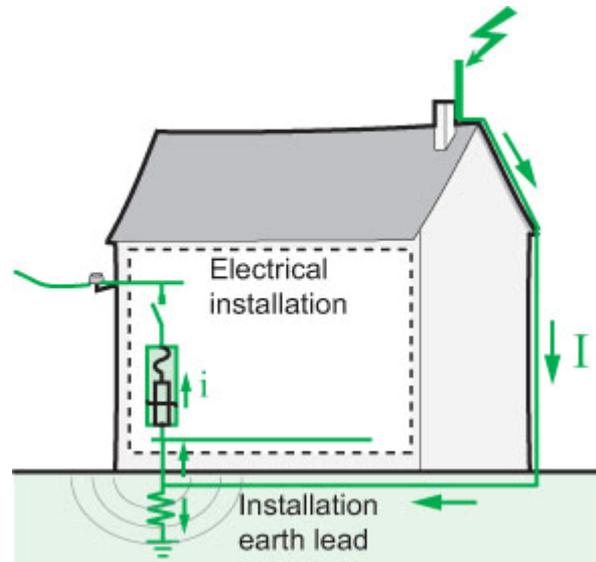


Proteção Estrutural

Impacto residual

- O sistema de proteção contra raios (SPDA) não protege a instalação elétrica:

» **50%** da corrente de relâmpagos descarregada pelo sistema de proteção estrutural **volta pela rede elétrica.**



Índice

Panorama

Sobretensão

Dados Estatísticos

Caracterização do Raio

Impacto dos Raios

Proteção Estrutural



DPS

Regras de Instalação

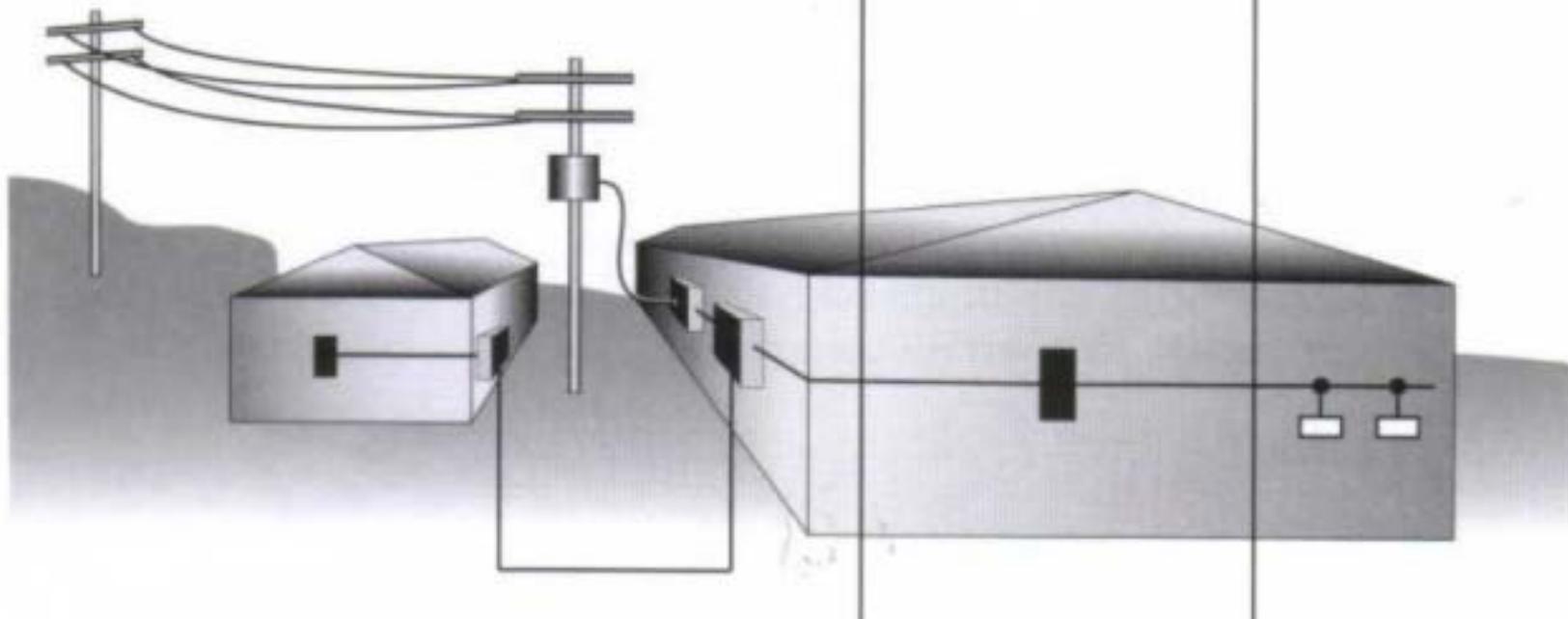
Ofertas Schneider Electric

Não Utilização

DPS

Classes de proteção

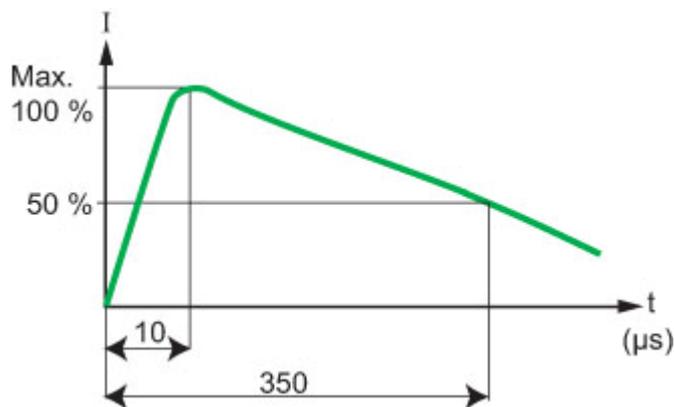
 ABNT NBR IEC 61643-1	→	Classe I	Classe II	Classe III
 EN 61643-11	→	Type 1	Type 2	Type 3
 IEC 61643-1	→	Class I	Class II	Class III



DPS

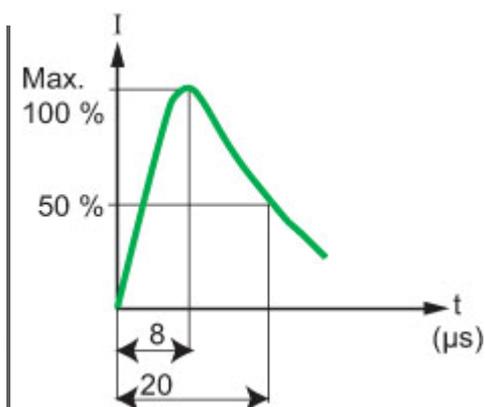
As diferentes classes

- O DPS é destinado a limitar sobretensões transitórias de origem atmosférica e desviar as ondas de corrente para a terra, de modo a limitar a amplitude desta sobretensão para um valor que não é perigoso para a instalação e os equipamentos a ela conectados.



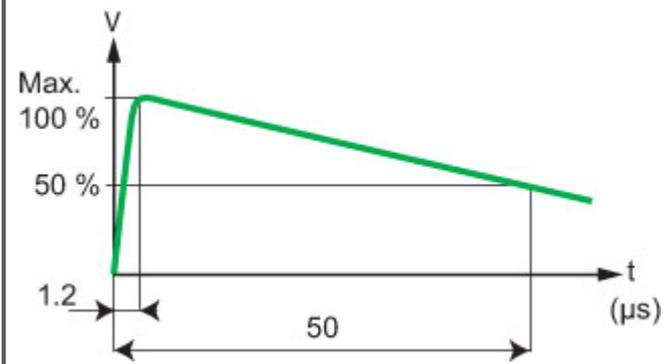
10/350 μ s – Classe I

Impacto Direto



8/20 μ s – Classe II

Impacto Indireto



1.2/50 μ s – Classe III

Proteção Dedicada

DPS

Características

- **Classe I**

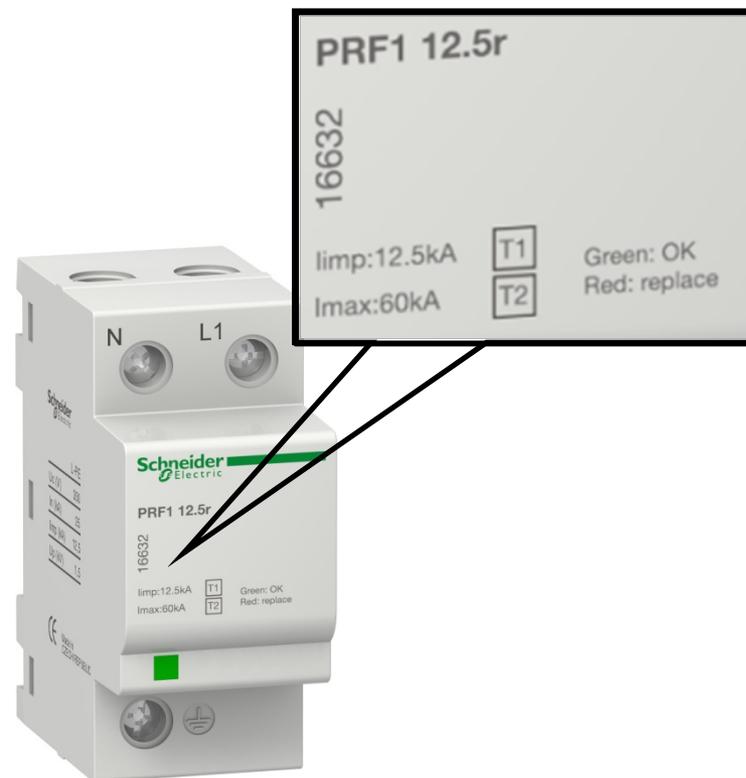
- » **Corrente de impulso (Iimp):** É o valor de pico de corrente (forma de onda 10/350 μ s) que o DPS é capaz de descarregar 5 vezes (repetições).

- **Classe II**

- » **Corrente máxima de descarga (Imax):** É o valor de pico de uma corrente (forma de onda 8/20 μ s) que o DPS é capaz de descarregar uma vez.

- **Classe III**

- » **Tensão de circuito aberto (Uoc):** É o valor de pico da tensão de circuito aberto aplicada durante o ensaio do DPS Classe III.



DPS

Características comuns

- **Corrente de descarga nominal (I_n):**

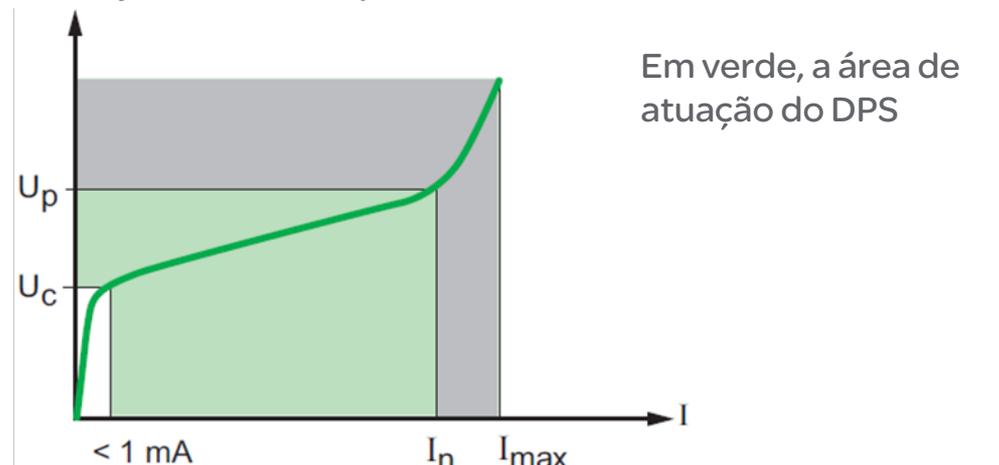
- » É o valor de pico de uma corrente (forma de onda 08/20 μ s) que o DPS é capaz de descarregar 15 vezes (repetições).

- **Nível de proteção de tensão (U_p):**

- » Valor da tensão residual transmitida aos equipamentos no momento da descarga. Quanto mais baixo for o valor, melhor será a proteção.

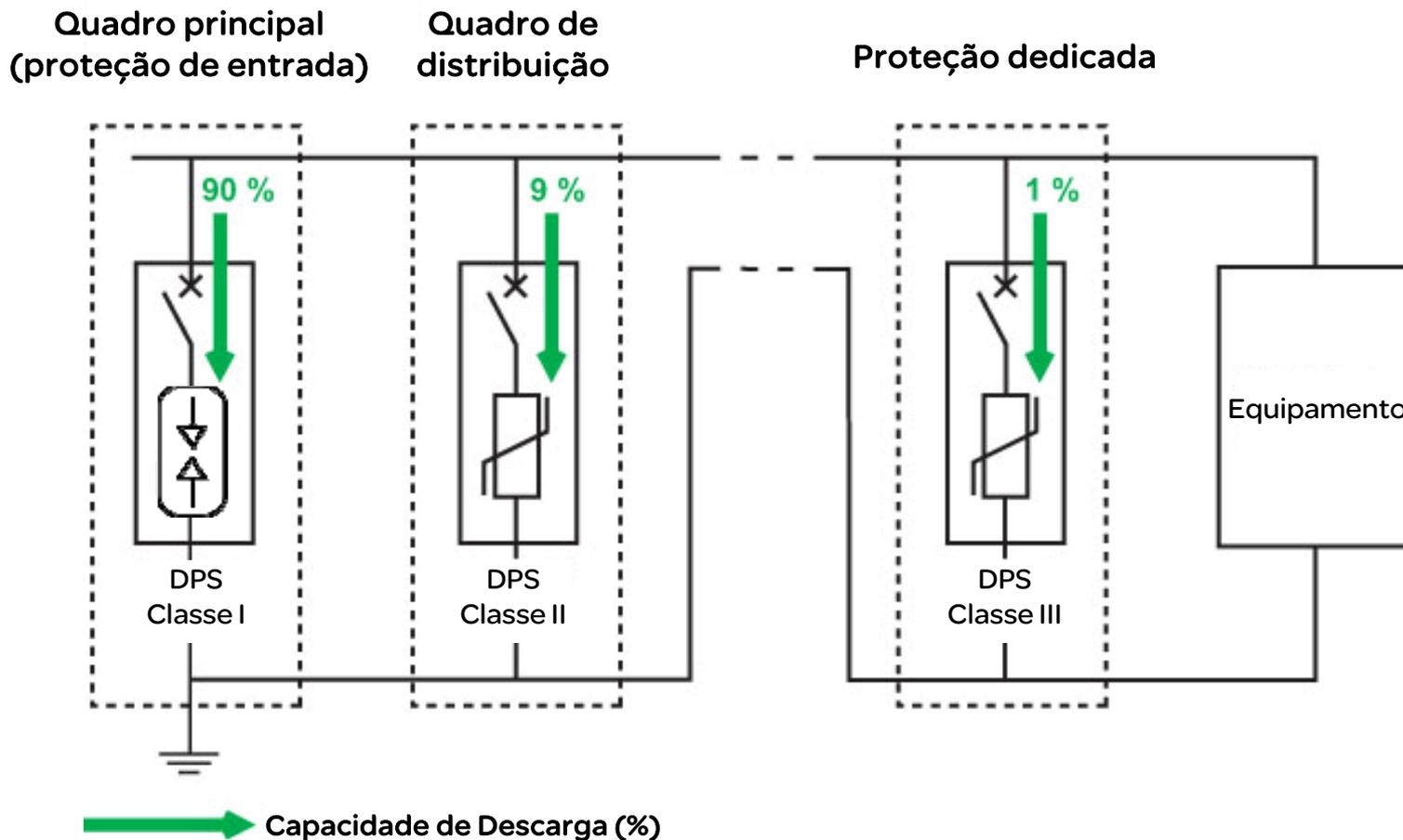
- **Tensão máxima de operação (U_c):**

- » É a tensão (AC ou DC) acima da qual o DSP torna-se ativo.



DPS

Capacidade de descarga



DPS

Classe I

- É instalado obrigatoriamente quando a edificação está protegida por um Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA).
- Deve ser instalado com um dispositivo de desconexão (disjuntor) a montante, cuja capacidade de interrupção deve ser no mínimo igual a corrente máxima de curto-circuito presumida no ponto de instalação.

DPS

Classe II

- É o sistema de **proteção principal** para todas as instalações de baixa tensão elétrica. Pode ser instalado **sozinho** ou **em cascata** com um DPS Classe I ou com outro DPS Classe II.

- Também deve ser instalado com um **dispositivo de desconexão** (disjuntor) a montante, cuja capacidade de interrupção deve ser no mínimo igual a corrente máxima de curto-circuito presumida no local da instalação.

DPS

Casse III

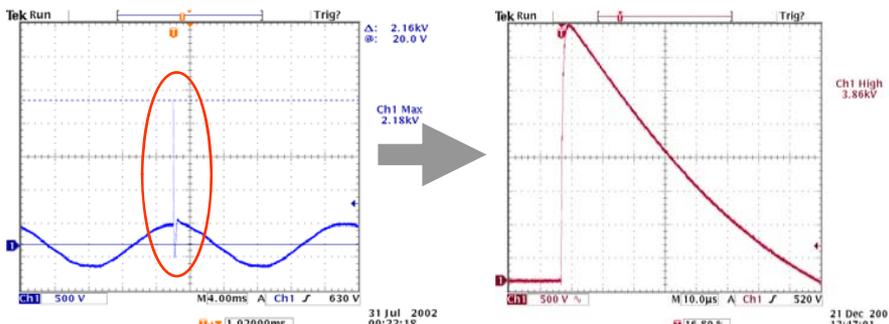
- Este DPS têm uma capacidade de descarga baixa. Portanto deve ser instalado **obrigatoriamente** como um complemento ao DPS Classe II, e nas imediações de equipamentos sensíveis.

- **DPS Classe I + II:**
 - » Asseguram a proteção contra os efeitos diretos e indiretos causados pelas descargas atmosféricas no mesmo produto.

DPS

Como funciona

Sem DPS: o valor do pico é maior do que o equipamento suporta

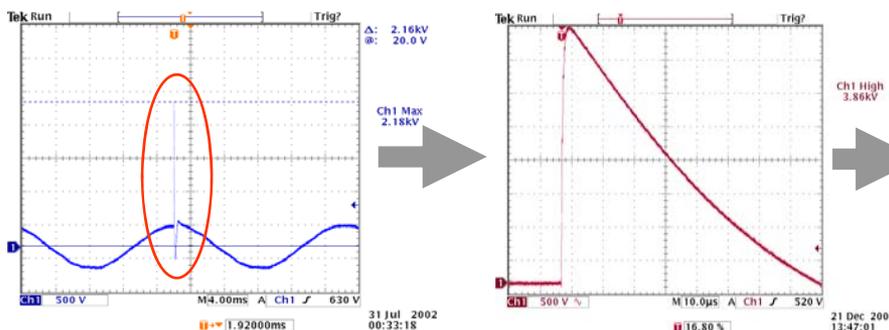


Pico de 4kV

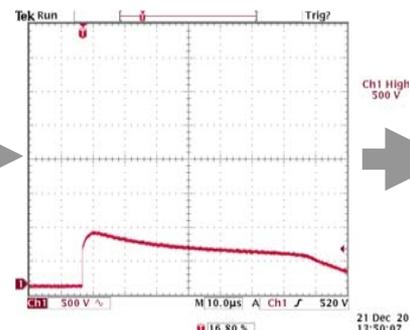


Equipamento Destruido

Com DPS: o valor do pico que chega ao equipamento é atenuado



Pico de 4kV



Up < 1,5kV

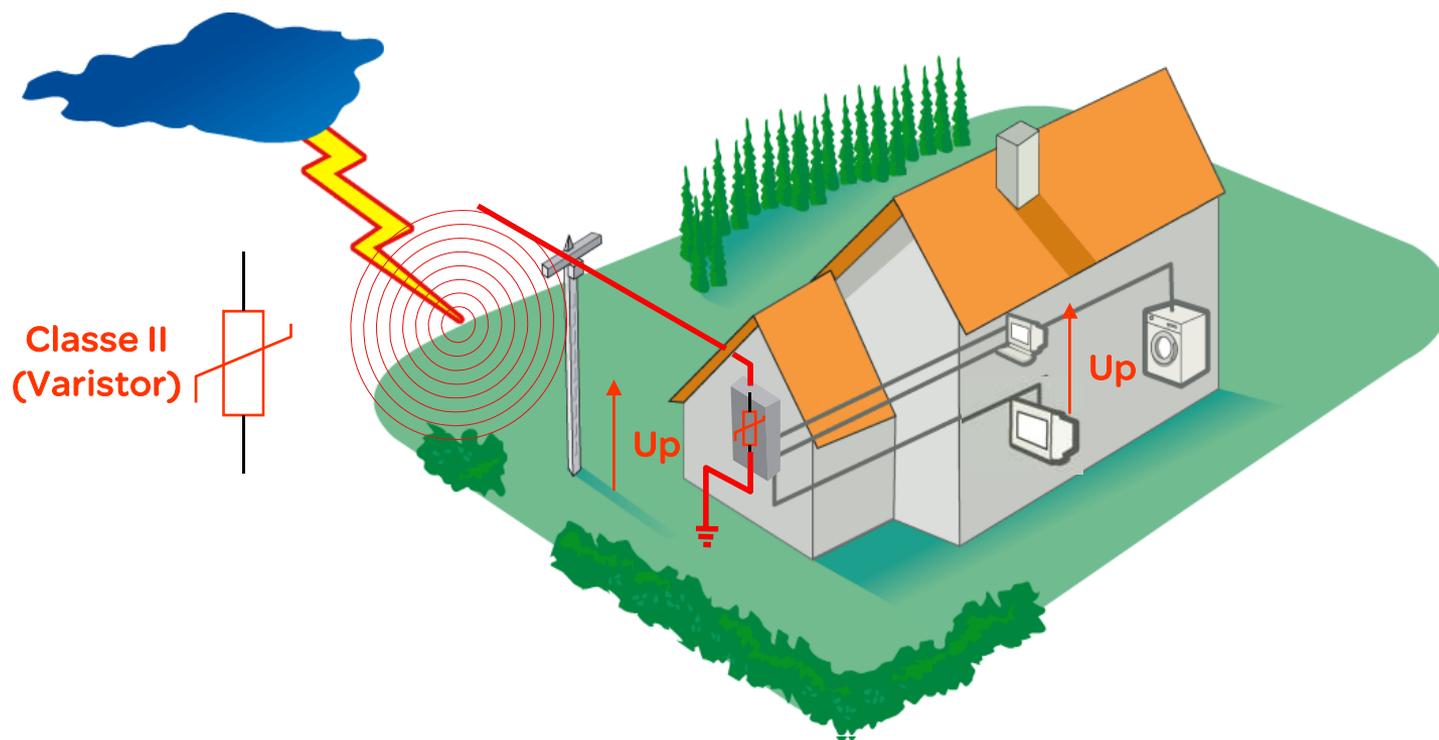


Equipamento Intacto

DPS

Exemplo de operação (sem pára-raios)

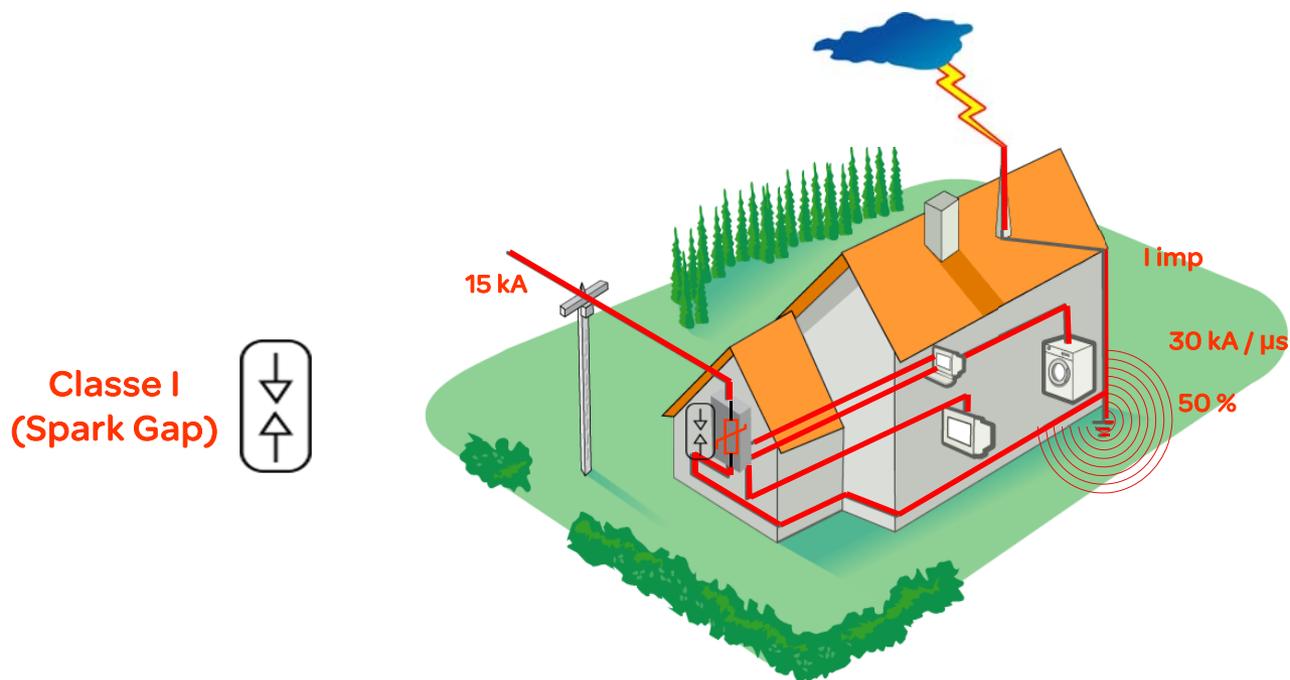
- Sobretensões induzidas na rede de distribuição (impacto indireto)



DPS

Exemplo de operação (com pára-raios)

- O pára-raios protege apenas a estrutura física da edificação.
- Risco elevado da instalação elétrica (50% da sobretensão e/ou sobrecorrente pode voltar pelo aterramento).



DPS

Varistor

- É um componente eletrônico cujo **valor de resistência elétrica** é uma função **inversa da tensão** aplicada nos seus terminais.
 - » Isto é, a medida que a diferença de potencial sobre o varistor aumenta, sua resistência diminui.
- Protege o(s) equipamento(s) **a jusante** desviando a sobretensão, ou sobrecorrente, para o terra, pois se comporta-se como um curto-circuito submetido a altas tensões.

DPS

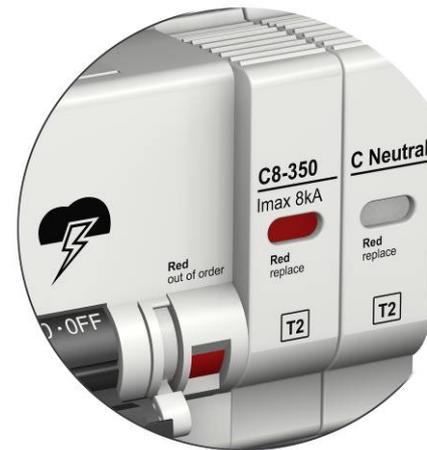
Spark Gap

- Consiste em um arranjo de dois eletrodos **separados por um espaço** preenchido com um gás, o ar por exemplo, projetado para permitir que uma corrente elétrica passe nessa lacuna.
- Quando a diferença de tensão entre os condutores excede a tensão de ruptura do gás, formam-se faíscas, ionizando o gás e **reduzindo drasticamente a sua resistência elétrica**.
- A corrente elétrica flui até que o caminho de gás ionizado seja **quebrado**, geralmente acontece quando a tensão cai.

DPS

Fim da vida útil

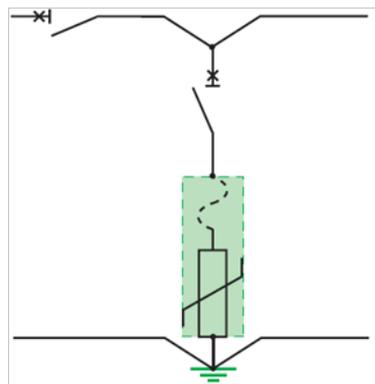
- No caso do fim natural da vida devido ao envelhecimento, uma proteção térmica integrada ao dispositivo:
 - » Isola o DPS do resto da instalação
 - » Ativa a luz vermelha de aviso em fim de vida, indicando que o DPS precisa ser trocado



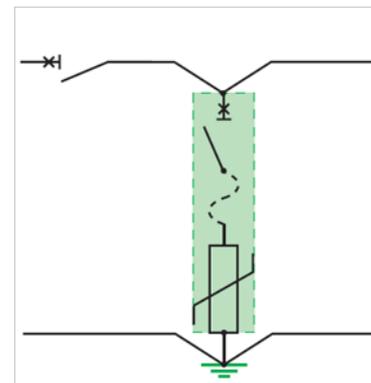
DPS

Fim da vida útil

- As causas do fim da vida devido a uma falha de curto-circuito são:
 - » Capacidade de descarga máxima ultrapassada.
 - » Exposição a uma permanente sobretensão.
- Portanto, um **disjuntor** deve proteger o DPS para garantir a segurança da instalação elétrica.



DPS Stand Alone

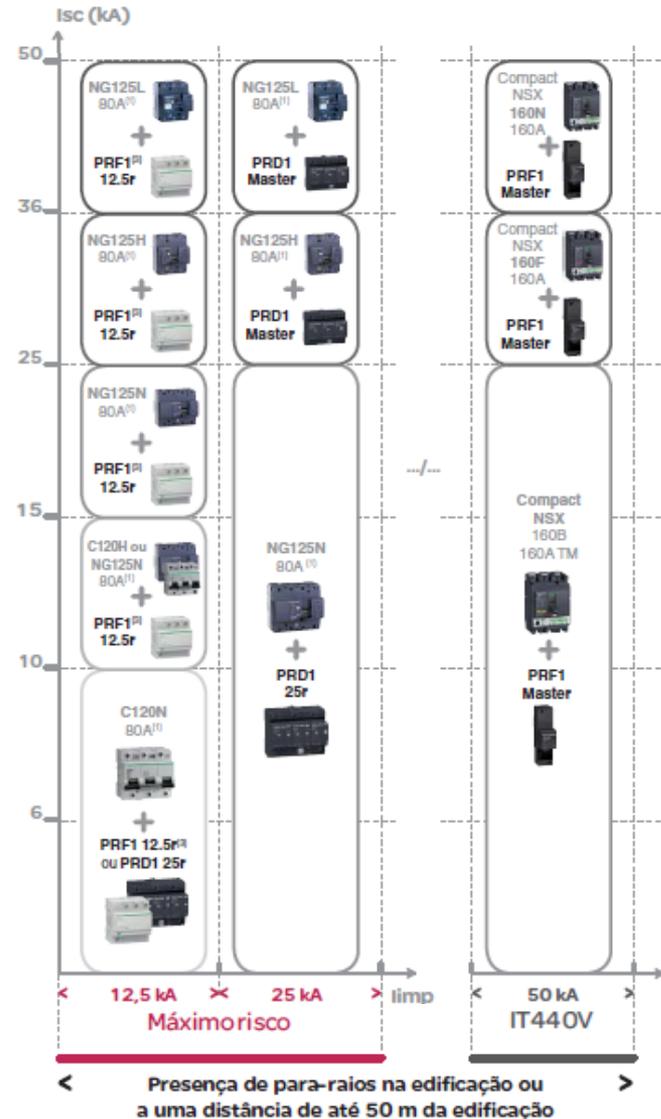


DPS Integrado

DPS

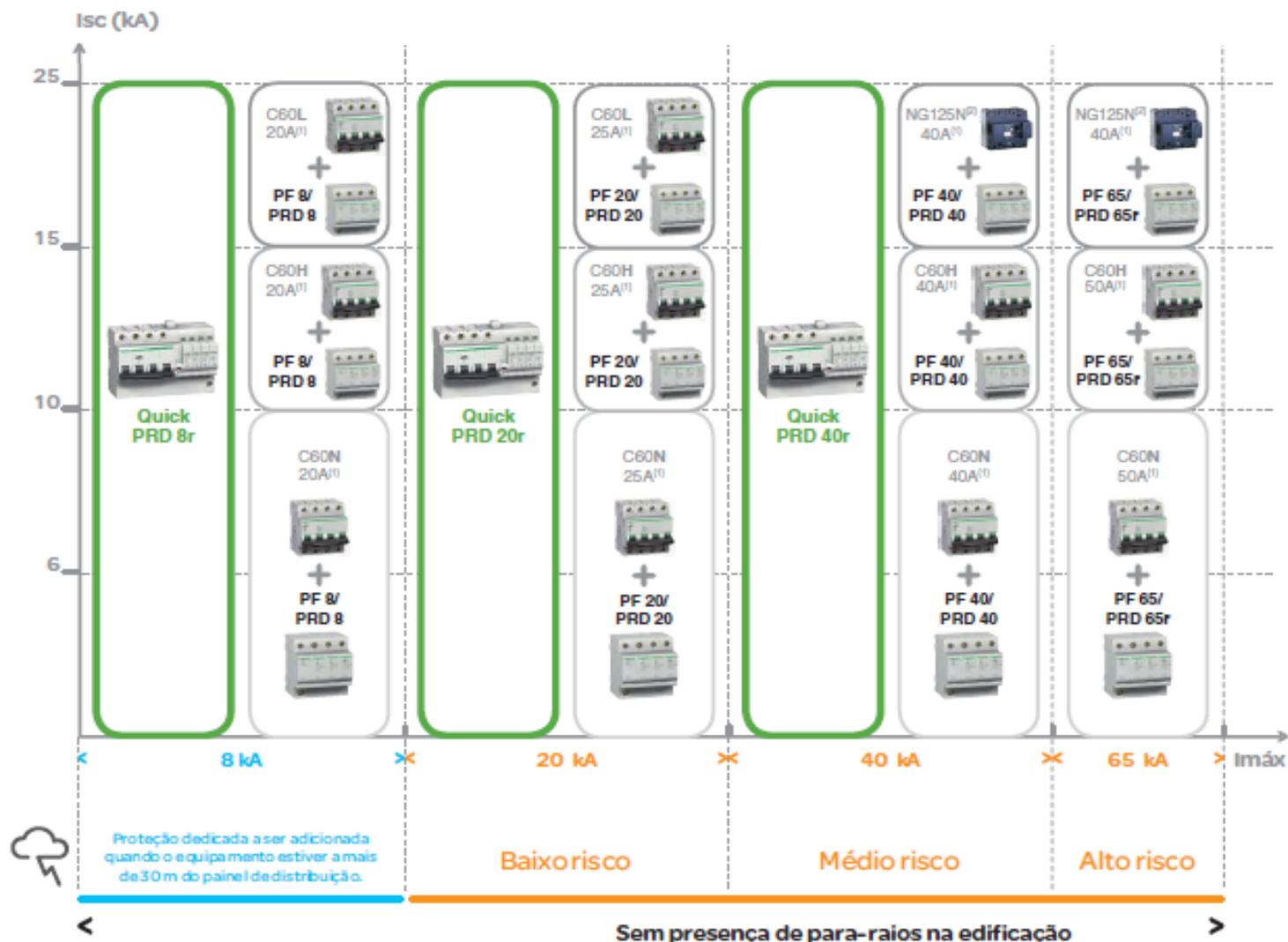
Tabela de coordenação (Classe I)

- Este dispositivo assegura:
 - » Continuidade de serviço quando o DPS chegar ao fim de sua vida
 - » Isolar o DPS da linha para sua substituição / manutenção
- A capacidade de interrupção deve ser compatível com a capacidade de interrupção no ponto da instalação.



DPS

Tabela de coordenação (Classe II)



DPS

Disjuntor de proteção



Sem desconexão dedicada



Com desconexão dedicada

Índice

Panorama

Sobretensão

Dados Estatísticos

Caracterização do Raio

Impacto dos Raios

Proteção Estrutural

DPS



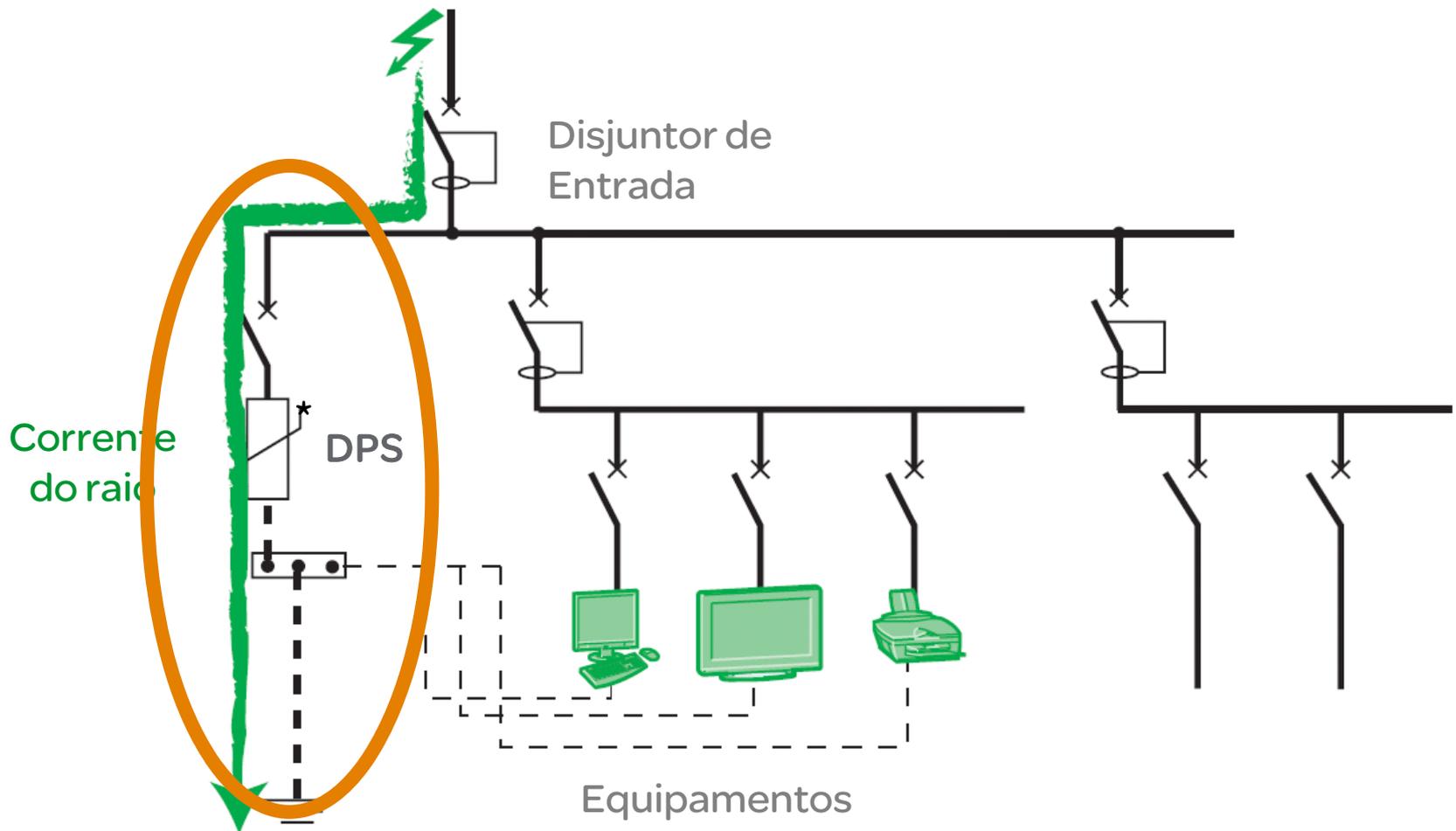
REGRAS DE INSTALAÇÃO

Ofertas Schneider Electric

Não Utilização

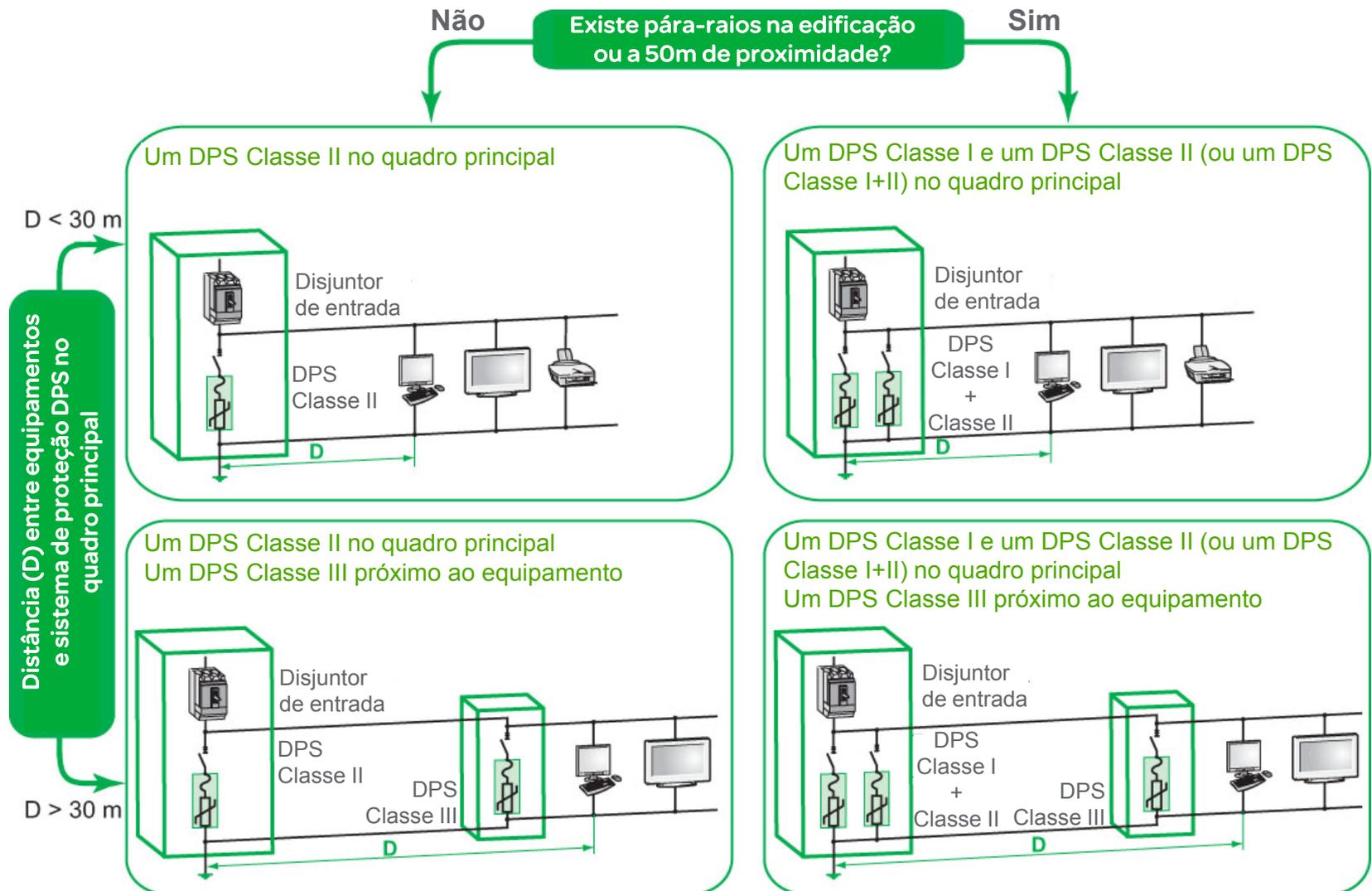
Regras de Instalação

Localização



Regras de Instalação

Como se proteger?



Regras de Instalação

Como escolher um DPS Classe I?

- De acordo com a IEC 62305:
 - » Indústria → Proteção I ou II
 - » Residência → Proteção III ou IV

Nível de Proteção	SPDA projetado para impacto de	Corrente de impulso (Iimp) mínima para DPS Classe I	
I	200 kA	25 kA / pólo	
II	150 kA	18,75 kA / pólo	
III / IV	100 kA	12,5 kA / pólo	

Regras de Instalação

Como escolher um DPS Classe II?

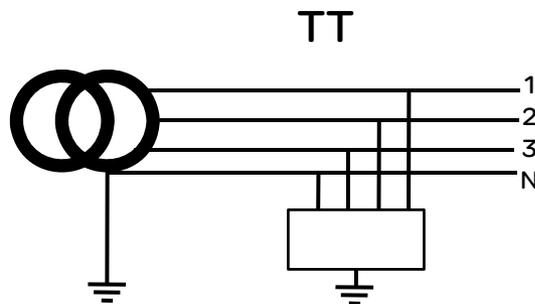
- A suportabilidade a impulsos dos equipamentos corresponde ao valor de Up do DPS (Classificação da IEC 60664-1)

Categoria	IV	III	II	I
Tensão de Operação	6 kV	4 kV	2,5 kV	1,5 kV
	4 kV	2,5 kV	1,5 kV	0,8 kV
Tipo de equipamento	<p>Utilizados na entrada da instalação :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidores 	<p>Componentes da instalação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disjuntores - Quadros de distribuição 	<p>Conectados à instalação elétrica fixa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eletrodomésticos - Eletroeletrônicos 	<p>Montagens eletrônicas de tratamento pontual</p> <ul style="list-style-type: none"> - Circuito impresso - Eletrodomésticos com programação eletrônica 

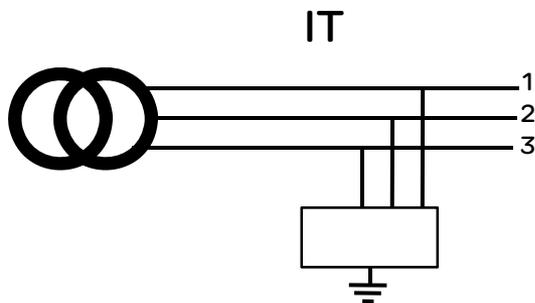
Regras de Instalação

Aterramento

- Conforme o aterramento do sistema é necessário uma proteção em modo comum (MC) e em modo diferencial (MD)



Fase-Neutro (MD)	Fase-Terra (MC)	Neutro-Terra (MC)
Recomendado	Sim	Sim

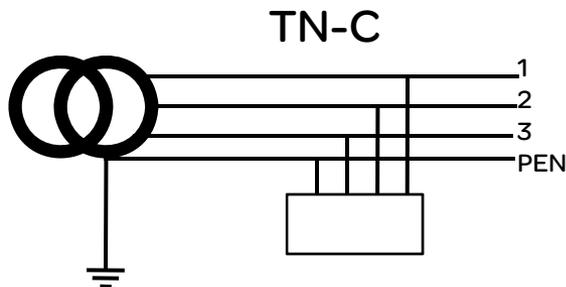


Fase-Neutro (MD)	Fase-Terra (MC)	Neutro-Terra (MC)
-	Sim	-

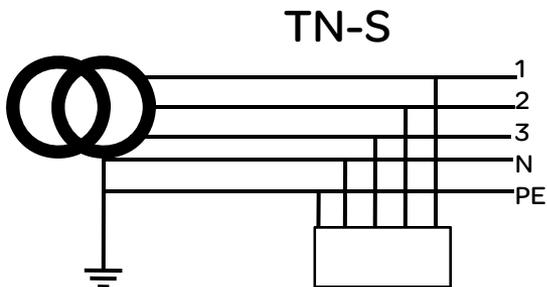
Regras de Instalação

Aterramento

- Conforme o aterramento do sistema é necessário uma proteção em modo comum (MC) e em modo diferencial (MD)



Fase-Neutro (MD)	Fase-Terra (MC)	Neutro-Terra (MC)
-	Sim	-

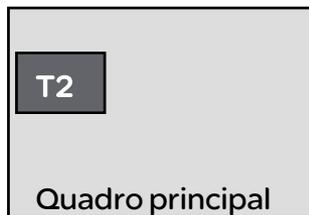


Fase-Neutro (MD)	Fase-Terra (MC)	Neutro-Terra (MC)
Recomendado	Sim	Sim

Regras de Instalação

Na prática

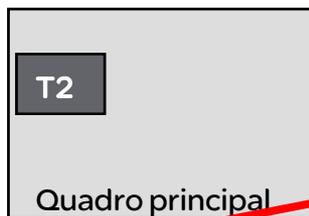
Caso No.1 (o mais comum)



T2 = DPS Classe II

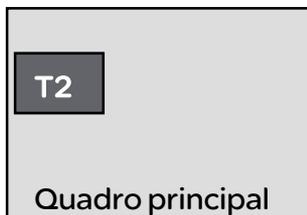
Distância menor que 30 metros

Caso No.2

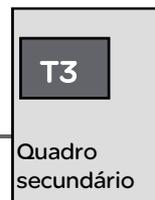


T2 = DPS Classe II

Distância maior que 30 metros



T2 = DPS Classe II

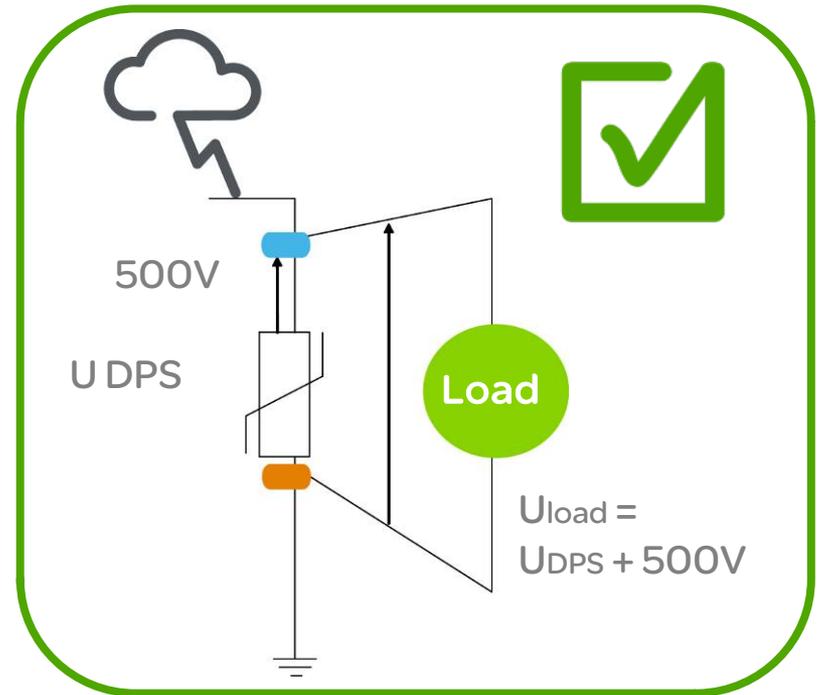
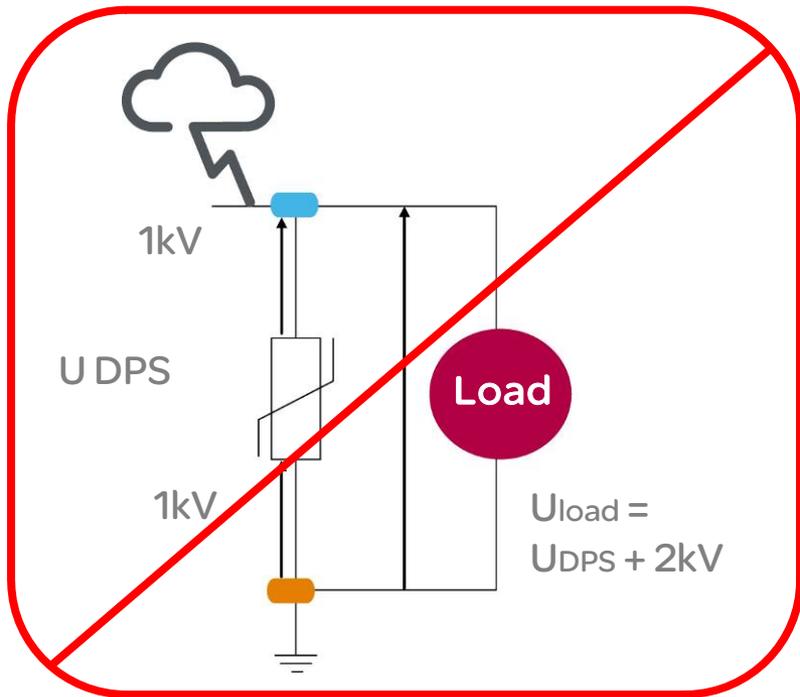


Instalar o DPS Classe III o mais próximo possível da tomada do equipamento

Regras de Instalação

Comprimento dos cabos

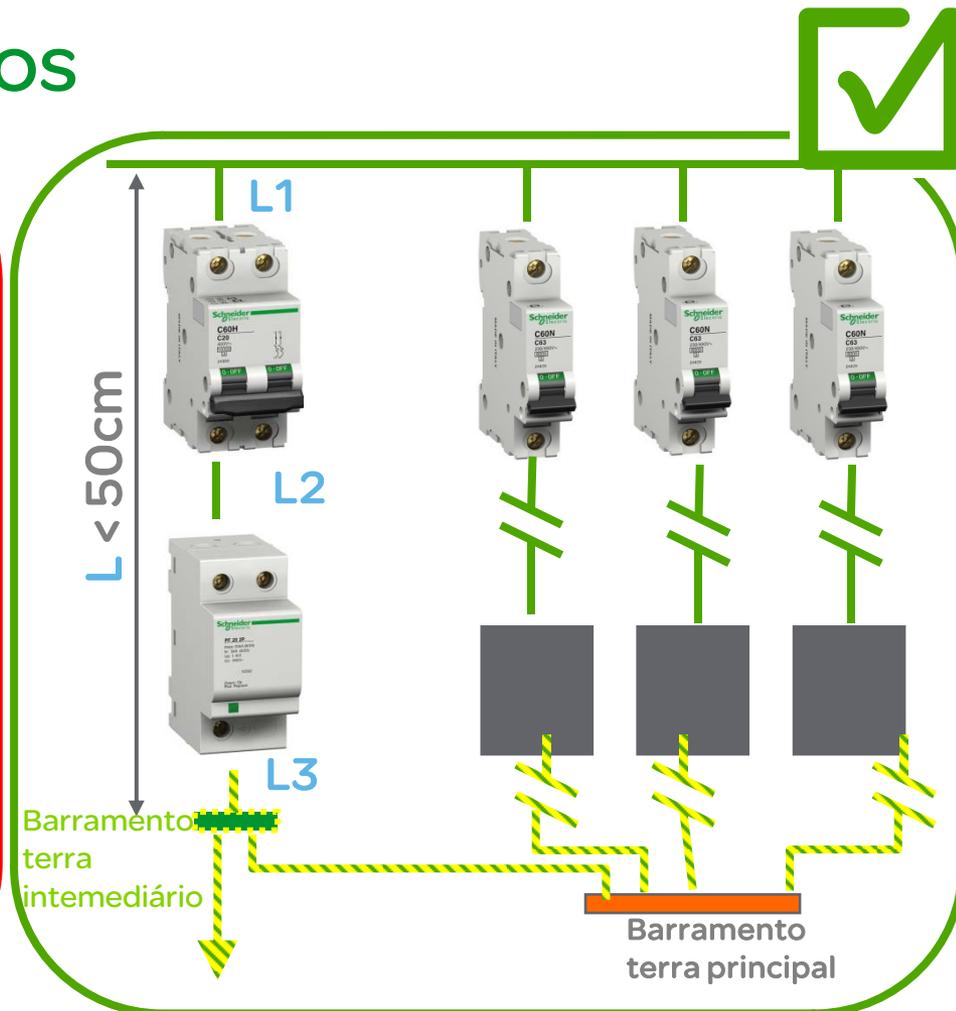
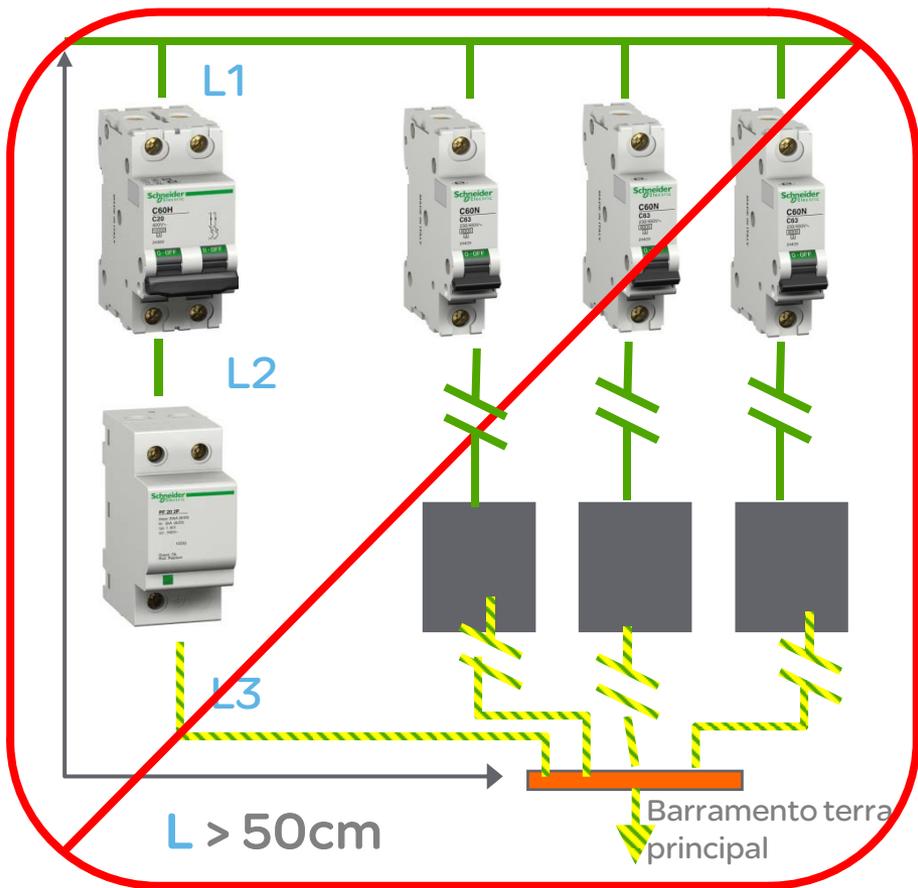
- Relâmpago é um fenômeno que gera uma tensão de alta frequência:
 - » 1 metro de cabo percorrido por um relâmpago gera sobretensão de 1.000V.



Para uma proteção efetiva, encurte o comprimento dos cabos.

Regras de Instalação

Comprimento dos cabos



Mandatário da Norma IEC 60364-5-534:

- L (comprimento dos cabos) $< 50\text{cm}$.
- S (seção dos cabos) $> 4\text{mm}^2$ (Classe II) e $S > 16\text{mm}^2$ (Classe I).

$$L = L1 + L2 + L3$$

Regras de Instalação

Quadro de plástico (ex: Pragma)



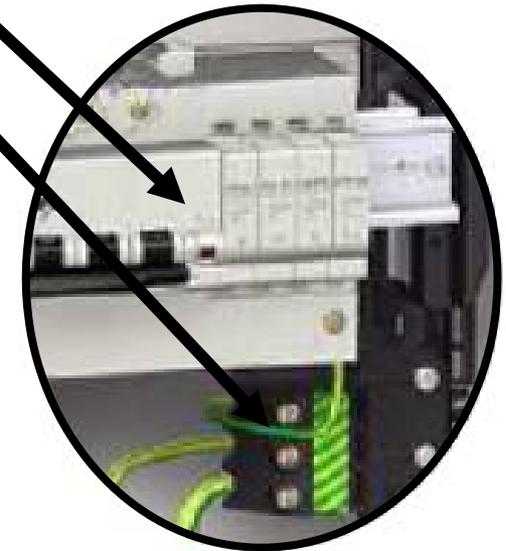
L1 ~ 12cm

L2 ~ 0cm

L3 ~ 5cm



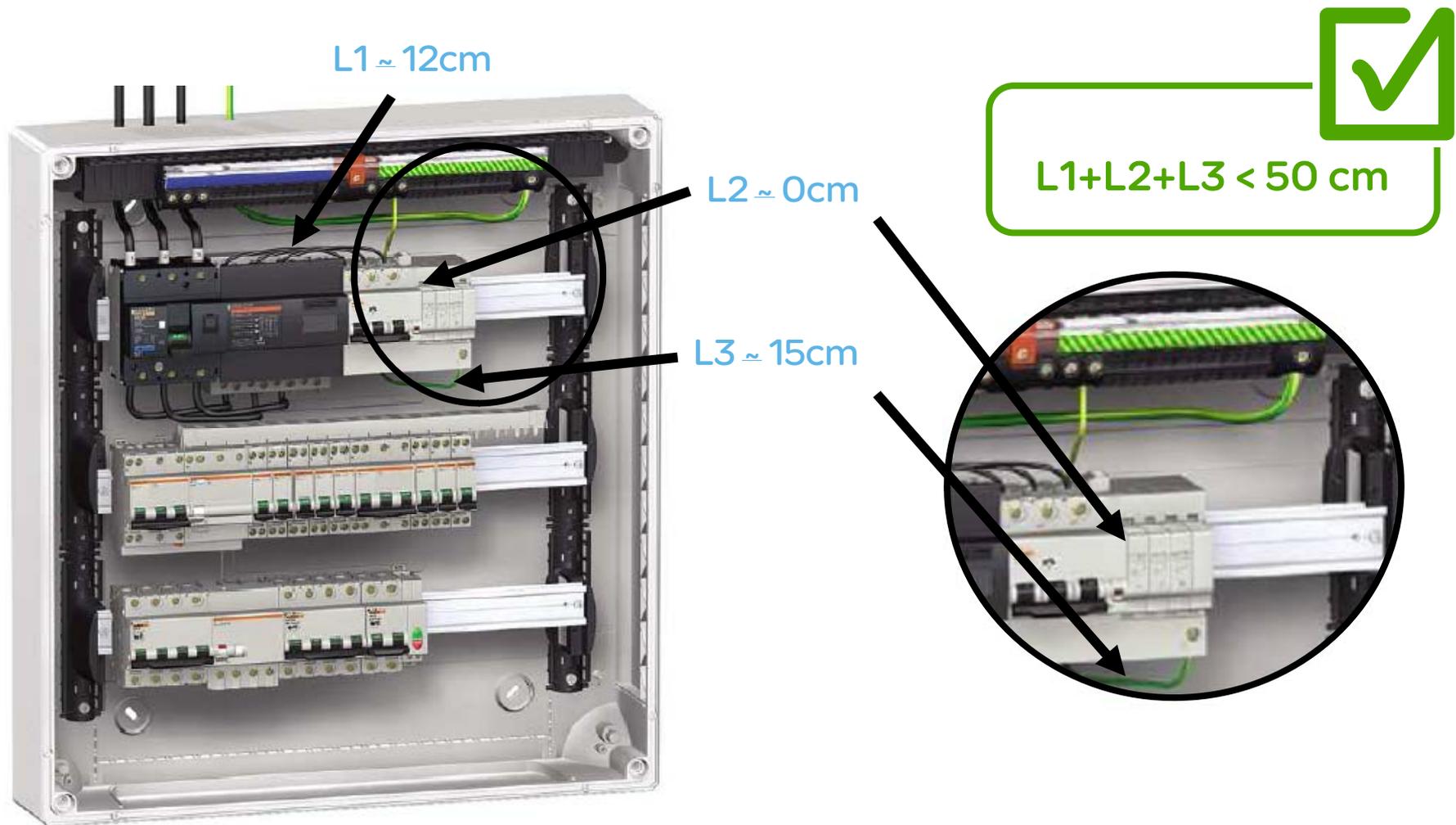
$L1+L2+L3 < 50 \text{ cm}$



Cabo do terra vindo de baixo (barramento terra principal e intermediário)

Regras de Instalação

Quadro de plástico (ex: Pragma)



Cabo do terra vindo de cima (barramento terra principal e intermediário)

Regras de Instalação

Quadro de metal (ex: Prisma Plus)

- Direto no "metal do chassi"
- Use uma arruela de pressão para conectar o cabo ao chassi para melhorar o contato elétrico.



A instalação só é possível se o quadro atende a norma

IEC 60439-1.



Índice

Panorama

Sobretensão

Dados Estatísticos

Caracterização do Raio

Impacto dos Raios

Proteção Estrutural

DPS

Regras de Instalação



OFERTAS SCHNEIDER ELECTRIC

Não Utilização

Schneider
Electric

Ofertas Schneider Electric

Classe I

- O DPS Classe I é recomendado para instalações elétricas no setor de serviços e edifícios industriais protegido por um pára-raios ou por uma gaiola de Faraday.



PRD1 Master



PRF1 Master

Corrente de impulso (Iimp)	50kA e 25kA
Número de Pólos	3P+N, 3P, 1P
Tensão máxima permanente (Uc)	440V e 350V
Tensão de Proteção (Up)	1,5kV
Contatos Secos	Não
Plug-In	PRD1 Master
Fixo	PRF1 Master

Ofertas Schneider Electric

Classe I + II



PRD1 25r



PRF1 12.5r

Corrente de impulso (Iimp)	25kA e 12,5kA
Número de Pólos	3P+N, 3P, 1P
Tensão máxima permanente (Uc)	350V
Tensão de Proteção (Up)	1,5kV
Contatos Secos	Sim
Plug-In	PRD1 25r
Fixo	PRF1 12.5r

Ofertas Schneider Electric

Classe II - Integrado

- Eles protegem equipamentos elétricos e eletrônicos contra impactos indiretos. QuickPRD são pré-cabeados e incorporam o desconector de fim de vida.



Quick PRD



Quick PF

Corrente máxima (Imax)	40kA, 20kA, 10kA e 8kA
Número de Pólos	3P+N, 3P, 1P+N
Tensão máxima permanente (Uc)	350V e 275V
Tensão de Proteção (Up)	2,5kV 1,5kV e 1,2kV
Contatos Secos	Sim
Plug-In	Quick PRD
Fixo	Quick PF

Ofertas Schneider Electric

Classe II – Stand Alone

- DPS para proteção de entrada recomendado para muito alto, alto e médio riscos.



PRD



PF

Corrente Máxima (Imax)	65kA, 40kA, 20kA e 8kA
Número de Pólos	3P+N, 1P
Tensão máxima permanente (Uc)	340V
Tensão de Proteção (Up)	1,5kV 1,4kV e 1,0kV
Contatos Secos	Sim
Plug-In	PRD
Fixo	PF

Ofertas Schneider Electric

Dados e Telefonia

- DPS PRC protege linhas telefônicas analógicas: telefones, PABX, modems (incluindo ADSL)...
- DPS PRI fornece proteção para 2 linhas em baixa corrente sem potencial comum ou 4 linhas com potencial de referência comum.



PRC



PRI

Corrente Máxima (Imax)	18kA e 10kA
Número de Pólos	1 par, 2 pares
Tensão máxima permanente (Uc)	180Vdc, 130Vac 53Vdc, 37Vac
Tensão de Proteção (Up)	300V e 70V
Contatos Secos	Não
Plug-In	PRC e PRI

Índice

Panorama

Sobretensão

Dados Estatísticos

Caracterização do Raio

Impacto dos Raios

Proteção Estrutural

DPS

Regras de Instalação

Ofertas Schneider Electric



NÃO UTILIZAÇÃO

Schneider
Electric

Não Utilização Consequências



DÚVIDAS?

OBRIGADO!