

QUANDO O SPDA NÃO É SUFICIENTE PARA PROTEGER EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Entenda por que um SPDA pode não ser suficiente para proteger equipamentos eletrônicos contra raios e quando MPS, DPS coordenados, blindagem, roteamento e equipotencialização são necessários.

SUMÁRIO

1. O QUE O SPDA REALMENTE PROTEGE	4
2. POR QUE EQUIPAMENTOS PODEM FALHAR MESMO SEM UMA DESCARGA DIRETA NO PRÉDIO	5
3. O PAPEL DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS	7
4. A DIFERENÇA ENTRE PROTEGER A ESTRUTURA E PROTEGER O EQUIPAMENTO	7
5. “TENHO DPS NO QUADRO” TAMBÉM NÃO ENCERRA O PROBLEMA	8
6. EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS SÃO VULNERÁVEIS POR DIFERENTES INTERFACES	8
6.1. LINHAS DE ENERGIA	8
6.2. LINHAS DE SINAL	8
6.3. ESTRUTURAS E PARTES METÁLICAS	9
6.4. CONEXÕES ENTRE EDIFICAÇÕES	9
7. QUANDO A FIBRA ÓPTICA AJUDA – E QUANDO NÃO RESOLVE TUDO	9
8. COMO O PULSO ELETROMAGNÉTICO DA DESCARGA AFETA OS SISTEMAS INTERNOS.	
9. ZONAS DE PROTEÇÃO CONTRA RAIOS: REDUZIR A AMEAÇA POR ETAPAS	10
10. A SUPORTABILIDADE DO EQUIPAMENTO DEFINE O LIMITE DA PROTEÇÃO	12
11. SINTOMAS DE QUE O SPDA EXISTENTE PODE NÃO SER SUFICIENTE	12
12. SPDA NOVO TAMBÉM PODE EXIGIR MPS DESDE O PROJETO	12
13. QUANDO UM SPDA EXISTENTE DEVE SER COMPLEMENTADO	13
14. COMO A ANÁLISE DE RISCO IDENTIFICA A NECESSIDADE DE PROTEÇÃO INTERNA	13
15. POR QUE A MEDIÇÃO DE ATERRAMENTO NÃO PROVA PROTEÇÃO ELETRÔNICA	13
16. O PAPEL DA EQUIPOTENCIALIZAÇÃO NA PROTEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	14
17. COMO VERIFICAR A PROTEÇÃO DE UMA INSTALAÇÃO EXISTENTE	14
17.1. DOCUMENTOS	14
17.2. CAMPO	14
18. COMO PRIORIZAR ADEQUAÇÕES SEM TROCAR TUDO	14
19. SPDA, MPS E COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA SE ENCONTRAM NA PRÁTICA	
20. O QUE DEVERIA SAIR DE UM DIAGNÓSTICO TÉCNICO	15
21. QUANDO CONTRATAR UM PROJETO DE MPS	16
22. ERROS COMUNS AO TENTAR PROTEGER EQUIPAMENTOS CONTRA RAIOS	16
22.1. INSTALAR APENAS UM DPS NO QUADRO GERAL	16
22.2. PROTEGER APENAS ENERGIA	16
22.3. IGNORAR O COMPRIMENTO DOS CONDUTORES DO DPS	16
22.4. ASSUMIR QUE SPDA EXTERNO PROTEGE ELETRÔNICA	16
22.5. USAR ATERRAMENTO COMO ÚNICO CRITÉRIO	16

22.6. DESCONSIDERAR EQUIPAMENTOS EXTERNOS	16
22.7. NÃO REVISAR A PROTEÇÃO APÓS EXPANSÃO	17
23. CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
23.0.1. Soluções relacionadas	18
23.0.2. Serviços relacionados	18
23.0.3. Conteúdos principais sobre o tema	18
23.0.4. Conteúdos técnicos correlatos	18

Ter um Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas não significa, por si só, que computadores, servidores, PLCs, sistemas de automação, CFTV, telecomunicações, instrumentação ou outros equipamentos eletrônicos estejam protegidos contra todos os efeitos de uma descarga atmosférica. O SPDA reduz principalmente ferimentos e danos físicos associados às descargas diretas na estrutura. A proteção dos sistemas internos exige avaliar também surtos conduzidos, sobretensões induzidas e o ambiente eletromagnético criado pela descarga.

Em muitas instalações, o SPDA externo pode estar corretamente projetado e executado, enquanto os equipamentos continuam vulneráveis. Nesses casos, a solução não é simplesmente “colocar mais para-raios”: é necessário avaliar as Medidas de Proteção contra Surtos, a coordenação de DPS, a equipotencialização, as linhas de energia e sinal, o roteamento, a blindagem e a suportabilidade dos equipamentos.

1. O QUE O SPDA REALMENTE PROTEGE

A NBR 5419 define o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas como o sistema utilizado para reduzir ferimentos em pessoas e animais e danos físicos resultantes das descargas atmosféricas diretas na estrutura.

O SPDA possui uma parte externa e uma parte interna.

O **SPDA externo** é composto pelos subsistemas de captação, descida e aterramento. Sua função é interceptar a descarga, conduzir a corrente até o solo e dispersá-la de forma controlada, reduzindo danos térmicos, mecânicos, incêndios, explosões e centelhamentos perigosos.

O **SPDA interno** trata principalmente da equipotencialização para descargas atmosféricas e da distância de segurança, buscando minimizar centelhamentos perigosos e choques elétricos.

Isso é essencial, mas não cobre automaticamente todos os mecanismos capazes de danificar sistemas eletrônicos.

A própria NBR 5419-4:2026 alerta que um SPDA dimensionado segundo a Parte 3 e dotado apenas dos DPS necessários à ligação equipotencial **pode não fornecer proteção eficaz a sistemas elétricos e eletrônicos sensíveis**.

Essa distinção é a base para entender por que uma instalação pode ter SPDA e ainda registrar queima de equipamentos após tempestades.

2. POR QUE EQUIPAMENTOS PODEM FALHAR MESMO SEM UMA DESCARGA DIRETA NO PRÉDIO

Uma descarga atmosférica cria não apenas corrente no ponto de impacto, mas também um pulso eletromagnético capaz de gerar surtos conduzidos e induzidos.

Os sistemas internos podem ser afetados por diferentes caminhos:

O artigo sobre [fontes de danos na NBR 5419](#) aprofunda esses caminhos. O ponto decisivo aqui é que **nem todos são controlados apenas pelo SPDA externo**.

Caminhos pelos quais uma descarga atmosférica pode atingir sistemas eletrônicos

```

#a3a-diagram-1{font-family:Roboto,sans-serif;font-size:15px;fill:var(--a3a-diag-text,
#0a0a0a);}@keyframes edge-animation-frame{from{stroke-dashoffset:0;}}@keyframes
dash{to{stroke-dashoffset:0;}}#a3a-diagram-1 .edge-animation-slow{stroke-dasharray:9,5!i
mportant;stroke-dashoffset:900;animation:dash 50s linear
infinite;stroke-linecap:round;}#a3a-diagram-1 .edge-animation-fast{stroke-dasharray:9,5!im
portant;stroke-dashoffset:900;animation:dash 20s linear
infinite;stroke-linecap:round;}#a3a-diagram-1 .error-icon{fill:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);}#a3a-diagram-1 .error-text{fill:#000000;stroke:#000000;}#a3a-diagram-1
.edge-thickness-normal{stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1
.edge-thickness-thick{stroke-width:3.5px;}#a3a-diagram-1
.edge-pattern-solid{stroke-dasharray:0;}#a3a-diagram-1
.edge-thickness-invisible{stroke-width:0;fill:none;}#a3a-diagram-1
.edge-pattern-dashed{stroke-dasharray:3;}#a3a-diagram-1
.edge-pattern-dotted{stroke-dasharray:2;}#a3a-diagram-1 .marker{fill:var(--a3a-diag-stroke,
#2e42a2);stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);}#a3a-diagram-1
.marker.cross{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);}#a3a-diagram-1
svg{font-family:Roboto,sans-serif;font-size:15px;}#a3a-diagram-1
p{margin:0;}#a3a-diagram-1 .label{font-family:Roboto,sans-serif;color:var(--a3a-diag-text,
#0a0a0a);}#a3a-diagram-1 .cluster-label text{fill:var(--a3a-diag-title,
#0124af);}#a3a-diagram-1 .cluster-label span{color:var(--a3a-diag-title,
#0124af);}#a3a-diagram-1 .cluster-label span
p{background-color:transparent;}#a3a-diagram-1 .label text,#a3a-diagram-1
span{fill:var(--a3a-diag-text, #0a0a0a);color:var(--a3a-diag-text, #0a0a0a);}#a3a-diagram-1
.node rect,#a3a-diagram-1 .node circle,#a3a-diagram-1 .node ellipse,#a3a-diagram-1 .node
polygon,#a3a-diagram-1 .node path{fill:var(--a3a-diag-fill,
#eef2fd);stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1
.rough-node .label text,#a3a-diagram-1 .node .label text,#a3a-diagram-1 .image-shape
.label,#a3a-diagram-1 .icon-shape .label{text-anchor:middle;}#a3a-diagram-1 .node .katex

```

```

path{fill:#000;stroke:#000;stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1 .rough-node
.label,#a3a-diagram-1 .node .label,#a3a-diagram-1 .image-shape .label,#a3a-diagram-1
.icon-shape .label{text-align:center;}#a3a-diagram-1
.node.clickable{cursor:pointer;}#a3a-diagram-1 .root .anchor path{fill:var(--a3a-diag-stroke,
#2e42a2)!important;stroke-width:0;stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);}#a3a-diagram-1
.arrowheadPath{fill:var(--a3a-diag-stroke, #0b0b0b);}#a3a-diagram-1 .edgePath
.path{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);stroke-width:2.0px;}#a3a-diagram-1
.flowchart-link{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);fill:none;}#a3a-diagram-1
.edgeLabel{background-color:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);text-align:center;}#a3a-diagram-1 .edgeLabel
p{background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);}#a3a-diagram-1 .edgeLabel
rect{opacity:0.5;background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);fill:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);}#a3a-diagram-1 .labelBkg{background-color:rgba(255, 255, 255,
0.5);}#a3a-diagram-1 .cluster rect{fill:var(--a3a-diag-surface,
#f8f8f8);stroke:var(--a3a-diag-border, #e2e8f0);stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1 .cluster
text{fill:var(--a3a-diag-title, #0124af);}#a3a-diagram-1 .cluster
span{color:var(--a3a-diag-title, #0124af);}#a3a-diagram-1 div.mermaidTooltip{position:abs
olute;text-align:center;max-width:200px;padding:2px;font-family:Roboto,sans-serif;font-siz
e:12px;background:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);border:1px solid hsl(0, 0%,
90%);border-radius:2px;pointer-events:none;z-index:100;}#a3a-diagram-1
.flowchartTitleText{text-anchor:middle;font-size:18px;fill:var(--a3a-diag-text,
#0a0a0a);}#a3a-diagram-1 rect.text{fill:none;stroke-width:0;}#a3a-diagram-1
.icon-shape,#a3a-diagram-1 .image-shape{background-color:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);text-align:center;}#a3a-diagram-1 .icon-shape p,#a3a-diagram-1 .image-shape
p{background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);padding:2px;}#a3a-diagram-1
.icon-shape rect,#a3a-diagram-1 .image-shape
rect{opacity:0.5;background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);fill:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);}#a3a-diagram-1 .label-icon{display:inline-block;height:1em;overflow:visible;vertical
-align:-0.125em;}#a3a-diagram-1 .node .label-icon
path{fill:currentColor;stroke:revert;stroke-width:revert;}#a3a-diagram-1
:root{--mermaid-font-family:Roboto,sans-serif;}

```

Descarga atmosféricaImpacto direto na
 estruturaDescarga próxima da estruturalImpacto em linha conectadaDescarga próxima da
 linhaCorrentes e campo eletromagnéticoSurto conduzidosSistemas
 eletrônicosCaminhos pelos quais uma descarga atmosférica pode atingir sistemas
 eletrônicos

3. O PAPEL DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS

A NBR 5419-4 utiliza o conceito de **Medidas de Proteção contra Surtos**, abreviado depois da definição como **MPS**, para proteger sistemas internos contra os efeitos do pulso eletromagnético da descarga atmosférica.

MPS não significa simplesmente instalar um DPS no quadro geral. A arquitetura pode envolver, individualmente ou em conjunto:

A seleção depende da análise de risco e da frequência de danos dos sistemas que precisam ser protegidos.

A solução técnica deve reduzir a ameaça até um nível compatível com a suportabilidade do equipamento, e não apenas provar que existe algum dispositivo de proteção instalado.

4. A DIFERENÇA ENTRE PROTEGER A ESTRUTURA E PROTEGER O EQUIPAMENTO

Um SPDA externo pode estar correto e, ainda assim, servidores, PLCs, câmeras, sensores e interfaces continuarem vulneráveis. Proteger a estrutura e proteger a eletrônica são objetivos complementares.

[Conheça as Medidas de Proteção contra Surtos](#)

É útil separar os objetivos:

Objetivo	Medida principal	Pergunta de engenharia
evitar impacto descontrolado na estrutura	captação	onde a descarga será interceptada?
conduzir corrente com segurança	descidas	por onde a corrente deve circular?
dispersar corrente ao solo	aterramento	como a corrente será dissipada?
evitar centelhamentos perigosos	equipotencialização e distância de segurança	há diferenças de potencial perigosas?
limitar surtos conduzidos	DPS coordenados e interfaces	qual tensão chegará ao equipamento?
reduzir surtos induzidos	blindagem e roteamento	quais laços estão sujeitos ao campo eletromagnético?
proteger sistemas internos	arquitetura de MPS	a ameaça residual é compatível com a suportabilidade?

O erro ocorre quando o primeiro conjunto de objetivos é considerado suficiente para atender automaticamente ao último.

5. “TENHO DPS NO QUADRO” TAMBÉM NÃO ENCERRA O PROBLEMA

A existência de DPS é importante, mas não prova que os equipamentos estejam adequadamente protegidos.

Para avaliar a efetividade, é necessário verificar pelo menos:

Um DPS mal selecionado pode atuar e ainda deixar passar uma tensão acima do limite suportado pelo equipamento. Um DPS bem selecionado, mas conectado com condutores longos e geometria inadequada, pode entregar no ponto de uso um nível de proteção efetivo pior que o esperado.

O conceito correto é **sistema coordenado de DPS**, não presença isolada de um componente.

6. EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS SÃO VULNERÁVEIS POR DIFERENTES INTERFACES

Um equipamento moderno raramente possui apenas a alimentação elétrica.

Um servidor pode ter energia, Ethernet, fibra com elementos metálicos de sustentação, sinal de monitoramento e aterramento funcional. Um PLC pode ter alimentação, entradas analógicas, saídas digitais, rede industrial, sensores externos e comunicação entre painéis. Uma câmera IP externa pode ter PoE, estrutura metálica, cabo de rede e proximidade com elementos expostos.

Cada interface pode representar um caminho diferente para o surto.

Por isso, proteger apenas a alimentação é insuficiente quando o dano chega por outra porta.

6.1. LINHAS DE ENERGIA

Surtos podem entrar pela alimentação em baixa tensão, por transformadores e circuitos externos, ou ser induzidos ao longo de trechos extensos.

6.2. LINHAS DE SINAL

Telecomunicações, Ethernet metálica, automação, controle, CFTV, telefonia e instrumentação podem transportar sobretensões até equipamentos de baixa suportabilidade.

6.3. ESTRUTURAS E PARTES METÁLICAS

Blindagens, racks, bandejas, eletrodutos, mastros e invólucros precisam participar de uma estratégia coerente de equipotencialização.

6.4. CONEXÕES ENTRE EDIFICAÇÕES

Cabos metálicos entre prédios com sistemas de aterramento separados ou grandes distâncias podem criar caminhos particularmente críticos para correntes e diferenças de potencial.

7. QUANDO A FIBRA ÓPTICA AJUDA – E QUANDO NÃO RESOLVE TUDO

Fibra óptica dielétrica pode eliminar o caminho elétrico pela própria mídia de transmissão, o que é uma vantagem importante em interligações entre prédios e ambientes expostos.

Mas é necessário verificar a construção real do cabo e o sistema como um todo.

Alguns cabos possuem armaduras ou elementos metálicos. Além disso, o equipamento conectado à fibra continua alimentado eletricamente e pode compartilhar referências metálicas, racks, gabinetes e outros caminhos de surto.

Portanto, “tem fibra” não significa automaticamente “não há exposição”. Significa que um caminho pode ter sido eliminado ou reduzido, mas a arquitetura completa ainda precisa ser analisada.

8. COMO O PULSO ELETROMAGNÉTICO DA DESCARGA AFETA OS SISTEMAS INTERNOS

A corrente da descarga atmosférica gera campos eletromagnéticos variáveis no tempo. Esses campos podem acoplar energia aos circuitos internos por mecanismos resistivos, indutivos e capacitivos.

Na prática, um laço de cabeamento funciona como uma área capaz de captar parte dessa energia. Quanto maior o laço e mais severo o ambiente eletromagnético, maior pode ser a tensão induzida.

Isso torna relevantes aspectos que muitas vezes não aparecem em uma inspeção visual simples do SPDA:

A NBR 5419-4 trata blindagem e roteamento como MPS justamente porque a proteção contra surtos não se limita ao quadro elétrico.

9. ZONAS DE PROTEÇÃO CONTRA RAIOS: REDUZIR A AMEAÇA POR ETAPAS

A NBR 5419-4 organiza a proteção interna pelo conceito de **zonas de proteção contra raios**, abreviado após a definição como **ZPR**.

Cada zona representa um ambiente no qual a severidade da ameaça eletromagnética é compatível com determinado nível de suportabilidade. Ao cruzar uma fronteira entre zonas, medidas como equipotencialização, DPS, interfaces isolantes ou blindagem reduzem a ameaça.

Em termos conceituais:

Isso é especialmente útil em Data Centers, salas de controle, automação industrial, centros de telecomunicações e outros ambientes com equipamentos de alta criticidade.

O artigo [NBR 5419-4:2026 – MPS, ZPR, DPS e proteção de sistemas internos](#) aprofunda essa arquitetura.

Proteção progressiva de sistemas eletrônicos por zonas e medidas coordenadas

```
#a3a-diagram-2{font-family:Roboto,sans-serif;font-size:15px;fill:var(--a3a-diag-text,#0a0a0a);}@keyframes edge-animation-frame{from{stroke-dashoffset:0;}}@keyframes dash{to{stroke-dashoffset:0;}}#a3a-diagram-2 .edge-animation-slow{stroke-dasharray:9,5!important;stroke-dashoffset:900;animation:dash 50s linear infinite;stroke-linecap:round;}#a3a-diagram-2 .edge-animation-fast{stroke-dasharray:9,5!important;stroke-dashoffset:900;animation:dash 20s linear infinite;stroke-linecap:round;}#a3a-diagram-2 .error-icon{fill:var(--a3a-diag-canvas,#ffffff);}#a3a-diagram-2 .error-text{fill:#000000;stroke:#000000;}#a3a-diagram-2 .edge-thickness-normal{stroke-width:1px;}#a3a-diagram-2 .edge-thickness-thick{stroke-width:3.5px;}#a3a-diagram-2 .edge-pattern-solid{stroke-dasharray:0;}#a3a-diagram-2 .edge-thickness-invisible{stroke-width:0;fill:none;}#a3a-diagram-2 .edge-pattern-dashed{stroke-dasharray:3;}#a3a-diagram-2 .edge-pattern-dotted{stroke-dasharray:2;}#a3a-diagram-2 .marker{fill:var(--a3a-diag-stroke,#2e42a2);stroke:var(--a3a-diag-stroke,#2e42a2);}#a3a-diagram-2 .marker.cross{stroke:var(--a3a-diag-stroke,#2e42a2);}#a3a-diagram-2 svg{font-family:Roboto,sans-serif;font-size:15px;}#a3a-diagram-2 p{margin:0;}#a3a-diagram-2 .label{font-family:Roboto,sans-serif;color:var(--a3a-diag-text,#0a0a0a);}#a3a-diagram-2 .cluster-label text{fill:var(--a3a-diag-title,#0124af);}#a3a-diagram-2 .cluster-label span{color:var(--a3a-diag-title,#0124af);}#a3a-diagram-2 .cluster-label span
```

```

p{background-color:transparent;}#a3a-diagram-2 .label text,#a3a-diagram-2
span{fill:var(--a3a-diag-text, #0a0a0a);color:var(--a3a-diag-text, #0a0a0a);}#a3a-diagram-2
.node rect,#a3a-diagram-2 .node circle,#a3a-diagram-2 .node ellipse,#a3a-diagram-2 .node
polygon,#a3a-diagram-2 .node path{fill:var(--a3a-diag-fill,
#eef2fd);stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);stroke-width:1px;}#a3a-diagram-2
.rough-node .label text,#a3a-diagram-2 .node .label text,#a3a-diagram-2 .image-shape
.label,#a3a-diagram-2 .icon-shape .label{text-anchor:middle;}#a3a-diagram-2 .node .katex
path{fill:#000;stroke:#000;stroke-width:1px;}#a3a-diagram-2 .rough-node
.label,#a3a-diagram-2 .node .label,#a3a-diagram-2 .image-shape .label,#a3a-diagram-2
.icon-shape .label{text-align:center;}#a3a-diagram-2
.node.clickable{cursor:pointer;}#a3a-diagram-2 .root .anchor path{fill:var(--a3a-diag-stroke,
#2e42a2)!important;stroke-width:0;stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);}#a3a-diagram-2
.arrowheadPath{fill:var(--a3a-diag-stroke, #0b0b0b);}#a3a-diagram-2 .edgePath
.path{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);stroke-width:2.0px;}#a3a-diagram-2
.flowchart-link{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);fill:none;}#a3a-diagram-2
.edgeLabel{background-color:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);text-align:center;}#a3a-diagram-2 .edgeLabel
p{background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);}#a3a-diagram-2 .edgeLabel
rect{opacity:0.5;background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);fill:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);}#a3a-diagram-2 .labelBkg{background-color:rgba(255, 255, 255,
0.5);}#a3a-diagram-2 .cluster rect{fill:var(--a3a-diag-surface,
#f8f8f8);stroke:var(--a3a-diag-border, #e2e8f0);stroke-width:1px;}#a3a-diagram-2 .cluster
text{fill:var(--a3a-diag-title, #0124af);}#a3a-diagram-2 .cluster
span{color:var(--a3a-diag-title, #0124af);}#a3a-diagram-2 div.mermaidTooltip{position:abs
olute;text-align:center;max-width:200px;padding:2px;font-family:Roboto,sans-serif;font-siz
e:12px;background:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);border:1px solid hsl(0, 0%,
90%);border-radius:2px;pointer-events:none;z-index:100;}#a3a-diagram-2
.flowchartTitleText{text-anchor:middle;font-size:18px;fill:var(--a3a-diag-text,
#0a0a0a);}#a3a-diagram-2 rect.text{fill:none;stroke-width:0;}#a3a-diagram-2
.icon-shape,#a3a-diagram-2 .image-shape{background-color:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);text-align:center;}#a3a-diagram-2 .icon-shape p,#a3a-diagram-2 .image-shape
p{background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);padding:2px;}#a3a-diagram-2
.icon-shape rect,#a3a-diagram-2 .image-shape
rect{opacity:0.5;background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);fill:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);}#a3a-diagram-2 .label-icon{display:inline-block;height:1em;overflow:visible;vertical
-align:-0.125em;}#a3a-diagram-2 .node .label-icon
path{fill:currentColor;stroke:revert;stroke-width:revert;}#a3a-diagram-2
:root{--mermaid-font-family:Roboto,sans-serif;}Ambiente externo

```

entrada Equipotencialização e DPS Zona interna 1 Blindagem, roteamento ou novo estágio de DPS Zona interna 2 Equipamento sensível Proteção progressiva de sistemas eletrônicos por zonas e medidas coordenadas

10. A SUPORTABILIDADE DO EQUIPAMENTO DEFINE O LIMITE DA PROTEÇÃO

A pergunta não é apenas se existe DPS, mas se a ameaça residual no ponto do equipamento é compatível com sua suportabilidade e com a disponibilidade exigida.

[Conheça o Projeto de MPS](#)

Não existe proteção eficaz sem conhecer, estimar ou justificar a suportabilidade do equipamento.

A NBR 5419 trabalha com a tensão suportável nominal de impulso dos sistemas internos. O objetivo das medidas é limitar a ameaça a valores compatíveis com essa suportabilidade.

Isso significa que dois equipamentos ligados ao mesmo quadro podem exigir cuidados diferentes.

Um motor ou dispositivo eletromecânico robusto pode suportar uma condição transitória que danifica uma entrada de comunicação, fonte chaveada, sensor ou controlador microprocessado.

Em uma cadeia de automação, o elemento mais sensível pode determinar a vulnerabilidade do sistema inteiro.

11. SINTOMAS DE QUE O SPDA EXISTENTE PODE NÃO SER SUFICIENTE

Alguns sinais justificam uma avaliação específica dos sistemas internos:

Esses sintomas não provam, isoladamente, que o dano foi causado por descarga atmosférica. Eles são indícios que justificam diagnóstico técnico e correlação com a arquitetura da instalação.

12. SPDA NOVO TAMBÉM PODE EXIGIR MPS DESDE O PROJETO

O problema não é exclusivo de instalações antigas.

Em projetos novos, separar SPDA e proteção de sistemas internos em etapas desconectadas pode gerar incompatibilidades. É preferível que a definição da proteção

considere desde cedo:

Isso permite utilizar componentes naturais da estrutura, otimizar rotas, reduzir laços e evitar correções posteriores mais caras.

13. QUANDO UM SPDA EXISTENTE DEVE SER COMPLEMENTADO

A necessidade não deve ser definida por uma regra genérica do tipo “todo SPDA precisa de determinado número de DPS”.

A decisão deve resultar da Análise de Risco e da avaliação da frequência de danos, considerando as características reais da instalação.

Algumas situações que frequentemente justificam reavaliação são:

Isso não significa que um SPDA anterior a 2026 esteja automaticamente inválido. Significa que mudanças capazes de alterar a exposição ou a consequência precisam ser avaliadas tecnicamente.

14. COMO A ANÁLISE DE RISCO IDENTIFICA A NECESSIDADE DE PROTEÇÃO INTERNA

A NBR 5419-2 não trata apenas de incêndio e choque elétrico. A edição 2026 separa de forma explícita o risco e a frequência de danos, permitindo verificar a necessidade de medidas para sistemas internos.

A análise considera fontes de dano, probabilidade de falha, linhas conectadas, medidas existentes, suportabilidade dos equipamentos e criticidade.

O artigo [como a Análise de Risco define SPDA, DPS e MPS necessários](#) mostra esse encadeamento.

A lógica é:

15. POR QUE A MEDIÇÃO DE ATERRAMENTO NÃO PROVA PROTEÇÃO ELETRÔNICA

Outro equívoco frequente é usar um valor baixo de resistência de aterramento como prova de que os equipamentos estão protegidos contra surtos.

A resposta transitória do sistema de aterramento durante uma descarga atmosférica envolve impedância, geometria, equipotencialização e comportamento em alta frequência. Além disso, muitos danos eletrônicos são determinados pelo caminho do surto e pela diferença de potencial entre interfaces, não por um único valor de resistência medido em

baixa frequência.

O aterramento é essencial, mas é apenas uma parte do sistema.

Uma instalação pode apresentar valor de resistência aparentemente bom e ainda possuir:

Por isso, diagnóstico de MPS não deve ser reduzido a “medir o terra”.

16. O PAPEL DA EQUIPOTENCIALIZAÇÃO NA PROTEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A equipotencialização reduz diferenças de potencial perigosas entre partes condutivas e cria uma referência mais coerente para a circulação das correntes transitórias.

Na proteção de sistemas internos, a NBR 5419-4 enfatiza a ligação equipotencial em rede e a integração entre partes metálicas, barramentos, invólucros, estruturas e sistemas.

Isso é particularmente relevante em:

Equipotencialização inadequada pode permitir que o surto encontre justamente o caminho através do equipamento que se pretendia proteger.

17. COMO VERIFICAR A PROTEÇÃO DE UMA INSTALAÇÃO EXISTENTE

Um diagnóstico brownfield deveria combinar documentos e inspeção de campo.

17.1. DOCUMENTOS

Devem ser buscados, quando disponíveis:

17.2. CAMPO

O Site Survey deve verificar:

A falta de documentação não impede o diagnóstico, mas aumenta a necessidade de levantamento e registro de premissas.

18. COMO PRIORIZAR ADEQUAÇÕES SEM TROCAR TUDO

Em instalações existentes, a melhor solução nem sempre é substituir todo o SPDA ou todos os DPS.

Uma abordagem de engenharia deve identificar quais caminhos dominam a vulnerabilidade e priorizar intervenções com maior efeito.

Exemplo de priorização:

Problema identificado	Intervenção possível
linha de sinal entre prédios	migração para fibra dielétrica ou proteção adequada da interface
DPS sem coordenação	revisão de arquitetura e estágios
grandes laços internos	rerroteamento ou blindagem
equipamento externo exposto	revisão da ZPR e proteção local
equipotencialização fragmentada	integração da rede de equipotencialização
equipamento muito sensível	proteção localizada e revisão de suportabilidade
alta frequência de falhas	análise das frequências parciais e medidas focadas

Essa abordagem evita obras extensas sem efeito proporcional sobre a disponibilidade.

19. SPDA, MPS E COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA SE ENCONTRAM NA PRÁTICA

A proteção contra descargas atmosféricas de sistemas eletrônicos está diretamente relacionada ao controle do ambiente eletromagnético.

Blindagem, roteamento, laços, referências de potencial, correntes conduzidas e imunidade dos equipamentos são temas também associados à compatibilidade eletromagnética.

Em instalações críticas, a fronteira entre “projeto de SPDA” e “projeto de proteção eletrônica” não deve virar uma fronteira entre equipes que não conversam. A solução precisa ser multidisciplinar.

A [solução de Compatibilidade Eletromagnética e Controle de Interferências](#) pode ser complementar quando existem problemas de imunidade, interferência ou ambiente eletromagnético complexo.

20. O QUE DEVERIA SAIR DE UM DIAGNÓSTICO TÉCNICO

Um diagnóstico útil deveria entregar mais que uma lista de não conformidades.

O resultado ideal inclui:

Isso permite transformar o diagnóstico em plano de adequação e investimento.

21. QUANDO CONTRATAR UM PROJETO DE MPS

O projeto é indicado quando a avaliação conclui que sistemas internos exigem medidas coordenadas de proteção e essas medidas precisam ser transformadas em especificações executáveis.

O [Projeto de Medidas de Proteção contra Surtos](#) pode definir:

A Análise de Risco sustenta a necessidade. O projeto define como executar.

22. ERROS COMUNS AO TENTAR PROTEGER EQUIPAMENTOS CONTRA RAIOS

22.1. INSTALAR APENAS UM DPS NO QUADRO GERAL

Pode reduzir parte da ameaça, mas não garante proteção em todos os pontos nem resolve linhas de sinal e campos eletromagnéticos.

22.2. PROTEGER APENAS ENERGIA

Equipamentos com comunicação e controle podem falhar pelo caminho do sinal.

22.3. IGNORAR O COMPRIMENTO DOS CONDUTORES DO DPS

A conexão participa do nível de proteção efetivo entregue ao equipamento.

22.4. ASSUMIR QUE SPDA EXTERNO PROTEGE ELETRÔNICA

SPDA externo e MPS têm funções complementares, não equivalentes.

22.5. USAR ATERRAMENTO COMO ÚNICO CRITÉRIO

Valor de resistência não demonstra, sozinho, desempenho transitório e coordenação de proteção.

22.6. DESCONSIDERAR EQUIPAMENTOS EXTERNOS

Antenas, câmeras, sensores, painéis de campo e instrumentos podem operar em zonas de maior ameaça.

22.7. NÃO REVISAR A PROTEÇÃO APÓS EXPANSÃO

Uma nova linha ou equipamento pode criar um caminho de surto inexistente no projeto original.

23. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O SPDA é indispensável para controlar a descarga direta e reduzir ferimentos e danos físicos, mas a proteção de sistemas eletrônicos exige uma visão mais ampla.

Equipamentos falham por surtos conduzidos, sobretensões induzidas, campos eletromagnéticos e diferenças de potencial que podem existir mesmo quando o SPDA externo está tecnicamente correto. A resposta deve combinar Análise de Risco, frequência de danos, MPS, DPS coordenados, equipotencialização, blindagem, roteamento e suportabilidade dos sistemas.

A pergunta mais útil, portanto, não é apenas “o prédio tem SPDA?”. É **a arquitetura completa limita cada caminho de ameaça a um nível compatível com os equipamentos que realmente precisam continuar operando?**

Falhas recorrentes após tempestades, novas linhas, expansão de automação ou interligações entre prédios são bons gatilhos para revisar a arquitetura de proteção dos sistemas internos.

[Solicite um diagnóstico técnico](#)

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5419-4:2026 — Proteção contra descargas atmosféricas — Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura. 2026. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/cft/>.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5419-2:2026 — Proteção contra descargas atmosféricas — Parte 2: Análise de risco. 2026. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/cft/>.

[3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5419-3:2026 — Proteção contra descargas atmosféricas — Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida. 2026. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/cft/>.

O SPDA protege equipamentos eletrônicos contra raios? Não necessariamente contra todos os efeitos. O SPDA reduz principalmente ferimentos e danos físicos associados às descargas diretas. Sistemas eletrônicos também precisam ser avaliados contra surtos conduzidos, sobretensões induzidas e efeitos eletromagnéticos. **Se existe DPS no quadro,**

os equipamentos estão protegidos? A presença de DPS isoladamente não comprova proteção. É necessário verificar seleção, coordenação entre estágios, conexão, suportabilidade dos equipamentos e proteção das linhas de sinal. **O que são Medidas de Proteção contra Surtos?** São medidas previstas na NBR 5419-4 para proteger sistemas internos contra os efeitos eletromagnéticos das descargas. Podem incluir DPS coordenados, equipotencialização, blindagem, roteamento e interfaces isolantes. **Uma descarga próxima pode queimar equipamentos mesmo sem atingir o prédio?** Sim. O campo eletromagnético de uma descarga próxima pode induzir sobretensões em cabeados e circuitos internos, além de surtos poderem chegar por linhas conectadas. **Fibra óptica elimina o risco de surtos?** A fibra dielétrica elimina um caminho elétrico pela mídia, mas a instalação ainda pode possuir alimentação, elementos metálicos, racks e outras interfaces expostas. O sistema completo deve ser analisado. **Um aterramento com baixa resistência garante proteção de eletrônicos?** Não. O aterramento é essencial, mas o desempenho transitório depende também de impedância, equipotencialização, geometria, roteamento, DPS e outros caminhos de surto. **Quando revisar a proteção dos equipamentos?** Após reformas, ampliações, novas linhas, novos equipamentos, sistemas fotovoltaicos, antenas, interligações entre prédios, mudanças de criticidade ou quando há histórico de falhas associado a tempestades.

23.0.1. Soluções relacionadas

23.0.2. Serviços relacionados

23.0.3. Conteúdos principais sobre o tema

23.0.4. Conteúdos técnicos correlatos

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.