

EQUIPOTENCIALIZAÇÃO NO SPDA: NBR 5419-3:2026, BEP, BEL, DPS E PROTEÇÃO INTERNA

Entenda a equipotencialização no SPDA pela NBR 5419-3:2026 e 5419-4:2026: BEP, BEL, DPS, distância de segurança, MPS e sistemas internos.

SUMÁRIO

1. O QUE SIGNIFICA EQUIPOTENCIALIZAÇÃO NO SPDA?	3
2. SPDA EXTERNO E SPDA INTERNO SÃO A MESMA COISA?	3
3. NBR 5419-3:2026: COMO A EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EVITA CENTELHAMENTOS PERIGOSOS	4
4. BEP E BEL NA ARQUITETURA DO SPDA	4
5. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM SPDA ISOLADO E NÃO ISOLADO	6
6. DISTÂNCIA DE SEGURANÇA OU EQUIPOTENCIALIZAÇÃO: COMO ESCOLHER?	7
7. LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS PARA INSTALAÇÕES METÁLICAS	7
8. LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS PARA PARTES CONDUTIVAS EXTERNAS	8
9. LINHAS ELÉTRICAS QUE ENTRAM OU SAEM DA ESTRUTURA	8
10. POR QUE O DPS PARTICIPA DA EQUIPOTENCIALIZAÇÃO?	8
11. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE SISTEMAS INTERNOS	9
12. NBR 5419-4:2026 E A LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL EM REDE	9
13. ZONAS DE PROTEÇÃO CONTRA RAIOS E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO	10
14. BARRAS DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO NA NBR 5419-4	12
15. NBR 5410 X NBR 5419: QUAL CRITÉRIO PREVALECE?	12
16. ATERRAMENTO DO SPDA E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO SÃO A MESMA COISA?	13
17. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO E MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO	13
18. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM ESTRUTURAS METÁLICAS	13
19. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE TUBULAÇÕES	14
20. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM COBERTURAS COM NOVOS EQUIPAMENTOS	14
21. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM DATA CENTERS E SISTEMAS CRÍTICOS	15
22. SISTEMAS “COM TERRA DEDICADO” PRECISAM SER SEPARADOS DO SPDA?	15
23. COMO INSPECIONAR A EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE UM SPDA EXISTENTE?	15
24. QUANDO É NECESSÁRIO ADEQUAR A EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DO SPDA?	16
25. COMO A EQUIPOTENCIALIZAÇÃO APARECE EM UM LAUDO DE SPDA?	16
26. COMO DEVE SER O PROJETO DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DO SPDA?	17
27. ERROS MAIS COMUNS NA EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DO SPDA	17
28. DA INSPEÇÃO AO PROJETO DE ADEQUAÇÃO	18
29. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
29.0.1. Soluções relacionadas	19
29.0.2. Serviços relacionados	19
29.0.3. Conteúdos principais sobre o tema	20
29.0.4. Conteúdos técnicos correlatos	20

A **equipotencialização no SPDA** é o conjunto de ligações destinado a reduzir diferenças de potencial perigosas entre o sistema de proteção contra descargas atmosféricas, estruturas metálicas, tubulações, linhas elétricas, sistemas internos e demais partes condutivas da edificação. Na NBR 5419-3:2026, ela integra o chamado SPDA interno e atua principalmente na prevenção de centelhamentos perigosos. Na NBR 5419-4:2026, a equipotencialização também participa das **Medidas de Proteção contra Surtos (MPS)**, formando uma rede de baixa impedância para proteger sistemas elétricos e eletrônicos.

Isso significa que equipotencializar um SPDA não é simplesmente “ligar tudo ao terra”. O projeto precisa definir quais partes serão conectadas diretamente, quais devem ser ligadas por DPS ou centelhadores de isolação, onde ficam o BEP e os BEL, quais seções e materiais são necessários e como as ligações se relacionam com a distância de segurança, as linhas de energia e sinal e as Zonas de Proteção contra Raios.

1. O QUE SIGNIFICA EQUIPOTENCIALIZAÇÃO NO SPDA?

Durante uma descarga atmosférica, o SPDA externo pode conduzir correntes muito elevadas da captação até o subsistema de aterramento. Ao mesmo tempo, estruturas metálicas, tubulações, cabos, blindagens, painéis e equipamentos internos podem estar em potenciais diferentes.

Se a diferença de potencial superar a suportabilidade do espaço ou da isolação entre partes, pode ocorrer centelhamento perigoso. A equipotencialização reduz esse risco ao criar caminhos controlados entre as partes que precisam permanecer coordenadas eletricamente.

No contexto da NBR 5419, a ligação pode ocorrer:

A escolha entre essas soluções depende da função da parte, das correntes esperadas, da distância de segurança e das características do sistema.

2. SPDA EXTERNO E SPDA INTERNO SÃO A MESMA COISA?

Não.

O **SPDA externo** é formado pelos subsistemas de captação, descidas e aterramento, destinados a interceptar a descarga, conduzir a corrente e dispersá-la no solo.

O **SPDA interno** trata das medidas destinadas a evitar centelhamentos perigosos dentro da estrutura. A equipotencialização é uma dessas medidas; a outra possibilidade é manter isolação elétrica suficiente por meio da distância de segurança.

Função	SPDA externo	SPDA interno
Interceptar a descarga	Sim	Não
Conduzir corrente até o solo	Sim	Não é sua função principal
Evitar centelhamento perigoso	Indiretamente	Sim
Usa distância de segurança	Como critério de separação	Sim
Usa ligações equipotenciais	Integração com partes e aterramento	Sim

O artigo sobre [SPDA isolado ou não isolado](#) aprofunda como a separação física interfere nessa decisão.

3. NBR 5419-3:2026: COMO A EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EVITA CENTELHAMENTOS PERIGOSOS

A Parte 3 da NBR 5419 estabelece que a proteção contra centelhamentos perigosos pode ser obtida por ligações equipotenciais ou por isolamento elétrica. A decisão precisa ser incorporada ao projeto desde a concepção.

Quando a distância de segurança não pode ser mantida entre os condutores do SPDA e partes metálicas ou sistemas internos, a equipotencialização passa a ser necessária. Esse cenário é frequente em instalações existentes, coberturas congestionadas, estruturas metálicas, casas de máquinas, áreas com muitas tubulações e edificações com grande densidade de sistemas.

O projeto deve evitar a solução improvisada de “interligar qualquer metal próximo”. A ligação muda o caminho da corrente e pode fazer uma parcela da corrente da descarga circular pela parte conectada. Por isso, seção, material, ponto de conexão e capacidade de condução precisam ser avaliados.

4. BEP E BEL NA ARQUITETURA DO SPDA

A NBR 5419-3:2026 determina que a barra de equipotencialização do SPDA seja coordenada com as demais barras da estrutura. O primeiro nível dessa coordenação deve ser o **BEP – Barramento de Equipotencialização Principal**. Os níveis locais podem utilizar **BEL – Barramentos de Equipotencialização Local**.

Essa hierarquia evita a criação de múltiplos “terras independentes”. O SPDA, a instalação elétrica de baixa tensão, as estruturas metálicas e os sistemas internos precisam compartilhar uma arquitetura coerente.

O BEP é especialmente importante porque integra:

Para o detalhamento físico e de dimensionamento, consulte [Barramento de Equipotencialização: BEP, BEL, dimensionamento e critérios de projeto.](#)

Coordenação entre SPDA, BEP, BEL e sistemas

```
internos#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;}SPDA externoBEPSubsistema de
aterramentoEntrada de energia e PEUtilidades metálicasBEL sala elétricaBEL telecom e
TIDPS e painéisRacks, blindagens e sistemasCoordenação entre SPDA, BEP, BEL e
sistemas internos
```

5. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM SPDA ISOLADO E NÃO ISOLADO

A forma de equipotencialização muda conforme a arquitetura do SPDA externo.

Em um **SPDA externo isolado**, o objetivo é manter os captos e descidas eletricamente separados da estrutura protegida, respeitando a distância de segurança. A NBR 5419-3 indica que a equipotencialização das instalações metálicas deve ocorrer ao nível do solo nas condições previstas.

Em um **SPDA externo não isolado**, captos e descidas estão integrados à estrutura ou próximos de partes metálicas. As ligações equipotenciais podem ser necessárias na base e em outros pontos onde os requisitos de isolamento não sejam atendidos.

Em estruturas extensas, a norma prevê a necessidade de múltiplas barras ou de uma barra contínua em anel para proporcionar equipotencialização adequada.

A escolha entre SPDA isolado e não isolado não é meramente estética. Ela afeta distância de segurança, caminhos de corrente, quantidade de interligações e risco de transferência de corrente para sistemas internos.

6. DISTÂNCIA DE SEGURANÇA OU EQUIPOTENCIALIZAÇÃO: COMO ESCOLHER?

A equipotencialização do SPDA não significa ligar indiscriminadamente todas as partes metálicas. Em cada ponto o projeto deve decidir entre manter distância de segurança, fazer ligação direta, utilizar DPS ou empregar centelhador de isolamento.

[Conheça o Projeto de SPDA](#)

A distância de segurança busca evitar que uma diferença de potencial entre o SPDA e uma parte metálica provoque centelhamento. Se for possível manter a distância calculada, a parte pode permanecer separada.

Quando a separação não é fisicamente possível ou não pode ser mantida durante toda a vida útil da instalação, a equipotencialização pode ser a solução mais robusta.

A decisão deve considerar:

Em uma instalação brownfield, a distância originalmente prevista pode ter sido comprometida pela instalação posterior de antenas, dutos, condensadoras, painéis fotovoltaicos ou estruturas de suporte. Isso pode justificar uma nova verificação do SPDA.

7. LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS PARA INSTALAÇÕES METÁLICAS

Tubulações, estruturas, fachadas, dutos, escadas, guarda-corpos, suportes e outras partes metálicas podem assumir diferenças de potencial relevantes durante a descarga.

A NBR 5419-3 estabelece critérios para sua integração ao SPDA. As ligações devem ser tão curtas e retilíneas quanto possível, reduzindo a impedância do percurso.

Em tubulações metálicas que possuem juntas isolantes, a interligação direta pode ser inadequada porque a junta existe por razões de processo ou proteção contra corrosão. Nesses casos, podem ser necessários centelhadores de isolamento específicos para a função.

O projetista precisa conhecer o sistema mecânico e o processo. Equipotencialização não deve ser especificada ignorando requisitos de gás, água, combustíveis, proteção catódica ou outras disciplinas.

8. LIGAÇÕES EQUIPOTENCIAIS PARA PARTES CONDUTIVAS EXTERNAS

Partes condutivas externas que entram na estrutura podem transportar diferenças de potencial originadas fora da edificação. A NBR 5419-3 orienta que a ligação seja realizada o mais próximo possível do ponto de entrada.

Exemplos incluem:

Esse princípio é semelhante ao da NBR 5410 para equipotencialização principal: controlar a diferença de potencial na fronteira, antes que ela se distribua internamente pela instalação.

9. LINHAS ELÉTRICAS QUE ENTRAM OU SAEM DA ESTRUTURA

Linhas de energia e sinal exigem tratamento específico porque seus condutores ativos não podem ser simplesmente conectados diretamente ao barramento de equipotencialização.

Quando a proteção contra descargas atmosféricas exige ligação equipotencial, a solução pode envolver **DPS Classe I** nas condições previstas pela NBR 5419-3. Condutores PE ou PEN, quando aplicáveis ao esquema TN, podem ter ligação direta ou indireta conforme o projeto.

Cabos blindados e condutos metálicos também precisam ser avaliados. Se a blindagem tiver capacidade adequada e for corretamente equipotencializada, ela pode participar do controle de correntes e surtos. Mas uma blindagem conectada apenas “por acaso” em uma extremidade não deve ser considerada automaticamente adequada.

O artigo sobre [DPS para linhas de dados, CFTV, automação e telecomunicações](#) aprofunda a proteção de linhas de sinal.

10. POR QUE O DPS PARTICIPA DA EQUIPOTENCIALIZAÇÃO?

O DPS cria uma ligação **temporária e controlada** entre condutores que, em condições normais, precisam permanecer eletricamente separados. Durante o surto, ele limita a diferença de potencial entre esses condutores e a referência equipotencial.

Na proteção contra descargas atmosféricas, essa função permite equipotencializar indiretamente condutores vivos.

O desempenho depende de:

Um DPS correto, instalado com conexões longas, pode apresentar desempenho global inadequado porque a queda de tensão indutiva se soma à tensão limitada pelo dispositivo.

11. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE SISTEMAS INTERNOS

Sistemas internos incluem painéis, automação, TI, telecomunicações, CFTV, controle de acesso, instrumentação, redes e outros equipamentos elétricos e eletrônicos.

A NBR 5419-3 estabelece ligações equipotenciais para fins de proteção contra descargas atmosféricas e reconhece que blindagens e condutos metálicos podem participar da solução. Entretanto, a própria norma alerta que equipotencialização e blindagem não garantem, sozinhas, proteção dos equipamentos contra sobretensões.

Para proteger sistemas internos contra surtos, é necessário aplicar as Medidas de Proteção contra Surtos tratadas pela NBR 5419-4:2026.

Essa diferença é fundamental:

12. NBR 5419-4:2026 E A LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL EM REDE

Evitar centelhamento perigoso e proteger eletrônica são objetivos relacionados, mas diferentes. Para sistemas internos, a NBR 5419-4 acrescenta rede equipotencial de baixa impedância, DPS coordenados, blindagem e roteamento.

[Conheça a solução de Medidas de Proteção contra Surtos](#)

A Parte 4 trabalha com uma visão mais ampla que um único BEP. Para sistemas eletrônicos, a norma prevê uma **ligação equipotencial em rede de baixa impedância**.

A rede de baixa impedância pode aproveitar a própria infraestrutura condutiva da edificação. Estruturas metálicas, armaduras de concreto, fachadas e telhados metálicos, trilhos de elevadores, bandejas de cabos e tubulações podem participar dessa malha quando sua continuidade e função forem tecnicamente verificadas.

Mais próximo dos sistemas internos, a mesma arquitetura se estende a racks, gabinetes, barras de equipotencialização, blindagens e ao condutor PE. O resultado desejado não é simplesmente aumentar o número de conexões, mas reduzir impedâncias e áreas de laço

entre os elementos que precisam compartilhar uma referência controlada durante o surto.

O objetivo é minimizar diferenças de potencial entre equipamentos e reduzir efeitos do campo magnético dentro das zonas protegidas.

Em instalações extensas, uma rede tridimensional pode ser mais eficaz que uma topologia puramente radial, porque reduz comprimentos e oferece múltiplos caminhos de baixa impedância.

13. ZONAS DE PROTEÇÃO CONTRA RAIOS E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

A NBR 5419-4 utiliza o conceito de **Zona de Proteção contra Raios (ZPR)** para organizar níveis sucessivos de exposição aos efeitos da descarga atmosférica.

Na fronteira entre zonas, todas as partes metálicas e linhas que atravessam a fronteira precisam ser tratadas. A equipotencialização pode ser realizada diretamente para partes metálicas ou indiretamente por DPS para condutores vivos.

O princípio é simples: se uma linha atravessa uma fronteira de proteção sem tratamento, ela pode transportar o surto para a zona que deveria estar mais protegida.

A NBR 5419-4 recomenda que linhas elétricas entrem na ZPR preferencialmente pelo mesmo ponto e sejam coordenadas na mesma barra. Quando entram em pontos diferentes, podem ser necessárias barras adicionais interligadas, inclusive com solução em anel.

Equipotencialização e DPS nas fronteiras das Zonas de Proteção contra Raios

```
#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 externoFronteira ZPR 0 / ZPR
1Barra de equipotencializaçãoLinha de energiaDPSLinha de sinalDPS de sinalPartes
metálicasSistemas na ZPR 1Equipotencialização e DPS nas fronteiras das Zonas de
Proteção contra Raios
```

14. BARRAS DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO NA NBR 5419-4

A NBR 5419-4:2026 estabelece que as barras sejam instaladas para reduzir tensão entre linhas elétricas, PE, componentes metálicos dos sistemas internos e blindagens.

A eficiência depende principalmente de:

Para barras de equipotencialização destinadas às MPS, a Parte 4 apresenta valores mínimos específicos de seção. Para cobre, a tabela normativa indica **50 mm²** para determinadas barras de equipotencialização e valores distintos para condutores entre barras, aterramento e partes internas, conforme a função.

Esses valores não devem ser confundidos com os critérios gerais da NBR 5410. A função elétrica é diferente e pode envolver uma parcela da corrente de descarga atmosférica.

15. NBR 5410 X NBR 5419: QUAL CRITÉRIO PREVALECE?

As normas tratam fenômenos diferentes e são complementares.

A NBR 5410 organiza a equipotencialização da instalação de baixa tensão, incluindo BEP, condutores de proteção, utilidades, condutores de equipotencialização e funções de compatibilidade eletromagnética.

A NBR 5419 acrescenta requisitos associados à descarga atmosférica. Quando a mesma barra ou condutor participa de ambas as funções, o projeto precisa atender às condições mais severas aplicáveis.

Um erro recorrente é dimensionar um condutor pela NBR 5410 e utilizá-lo como ligação de SPDA sem verificar a NBR 5419. O erro inverso também ocorre: especificar um condutor “de SPDA” e ignorar a lógica do esquema de aterramento de baixa tensão.

A integração correta está detalhada no artigo [Equipotencialização: o que é, BEP, BEL, aterramento e NBR 5410](#).

16. ATERRAMENTO DO SPDA E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO SÃO A MESMA COISA?

Não.

O subsistema de aterramento conduz e dispersa a corrente da descarga atmosférica no solo. A equipotencialização reduz diferenças de potencial entre partes condutivas e coordena essas partes com o sistema de aterramento.

Uma instalação pode apresentar baixa resistência de aterramento e ainda possuir equipotencialização deficiente. Se uma estrutura metálica, tubulação, rack ou blindagem estiver eletricamente distante do BEP durante um surto, pode haver diferença de potencial perigosa apesar de o eletrodo apresentar bom valor de resistência.

Por isso, um [Laudo de SPDA](#) não deve concluir conformidade com base apenas em medição de aterramento.

17. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO E MEDIÇÃO DE RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO

A NBR 5419-3:2026 reforça que a verificação da efetividade do SPDA não pode ser reduzida a um único valor de resistência de aterramento. A inspeção deve avaliar documentação, continuidade, estado físico, distância de segurança, DPS, ligações equipotenciais e demais elementos aplicáveis.

Para equipotencialização, ensaios de continuidade e rastreabilidade das conexões são frequentemente mais informativos que a simples leitura de resistência do eletrodo.

Isso é especialmente importante em estruturas com fundações interligadas, grandes malhas e múltiplos caminhos metálicos, nas quais a corrente se distribui de forma complexa.

18. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM ESTRUTURAS METÁLICAS

Estruturas metálicas podem participar de forma significativa da distribuição de corrente e da redução de diferenças de potencial. Entretanto, sua continuidade não deve ser presumida.

Pintura, juntas aparafusadas, elementos removíveis, corrosão e mudanças construtivas podem interromper caminhos. O projeto precisa identificar quais partes serão utilizadas como componentes naturais ou como elementos equipotencializados e como essa

continuidade será garantida.

Em estruturas industriais, a equipotencialização pode envolver vigas, colunas, pipe racks, bandejas, skids e máquinas. A documentação deve distinguir claramente função estrutural, função de proteção e condutor PE.

19. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE TUBULAÇÕES

Tubulações metálicas podem introduzir potenciais externos e atravessar diferentes zonas. Água, gás, vapor, ar comprimido, combustíveis e processos químicos exigem análise específica.

A NBR 5419 prevê ligações diretas ou indiretas conforme a situação. Quando existem juntas isolantes, pode ser necessário preservar a isolamento em condições normais e permitir equalização apenas durante a sobretensão por centelhador adequado.

Nunca se deve curto-circuitar uma junta isolante de processo sem avaliação da disciplina responsável. A equipotencialização precisa ser coordenada com proteção catódica, corrosão e segurança do processo.

20. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM COBERTURAS COM NOVOS EQUIPAMENTOS

Coberturas são áreas em que alterações posteriores frequentemente comprometem o projeto original do SPDA.

Na prática, isso acontece com frequência após a instalação de painéis fotovoltaicos, antenas, condensadoras e outros equipamentos de climatização, câmeras, mastros, novas estruturas metálicas, guarda-corpos, tubulações ou bandejas. Cada inclusão modifica a geometria da cobertura e pode aproximar partes condutivas das descidas ou criar novos caminhos metálicos entre zonas da edificação.

Cada novo elemento pode alterar distância de segurança, caminhos metálicos e necessidade de ligação equipotencial. A resposta não é “aterrar tudo”. Primeiro é necessário avaliar se o equipamento deve permanecer isolado do SPDA, ser incluído na zona de proteção ou ser equipotencializado.

Em reformas, essa análise pode exigir revisão do [Projeto de SPDA](#).

21. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM DATA CENTERS E SISTEMAS CRÍTICOS

Data centers, hospitais, centros de controle e instalações industriais possuem grande densidade de sistemas eletrônicos. A simples equipotencialização destinada a evitar centelhamento perigoso pode ser insuficiente para assegurar a disponibilidade desses sistemas.

A NBR 5419-4 adiciona medidas como:

Em um data center, por exemplo, racks, bandejas, PDUs, UPS, quadros, estruturas e blindagens precisam ser integrados à arquitetura sem criar laços excessivos ou terras isolados. A topologia pode combinar malha e estrela conforme a distribuição dos sistemas.

22. SISTEMAS “COM TERRA DEDICADO” PRECISAM SER SEPARADOS DO SPDA?

Em geral, a criação de um aterramento funcional independente e não coordenado pode produzir diferenças de potencial perigosas durante surtos.

A NBR 5410 prevê que aterramentos e equipotencializações funcionais estejam vinculados ao BEP. A NBR 5419-4 também trabalha com integração de sistemas internos à rede equipotencial.

Isso não significa eliminar todas as referências funcionais específicas. Significa que a estratégia precisa ser projetada para controlar correntes em baixa e alta frequência sem criar ilhas metálicas sujeitas a tensões perigosas.

23. COMO INSPECIONAR A EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE UM SPDA EXISTENTE?

A inspeção deve combinar documentação e campo.

O levantamento precisa confrontar a documentação com a instalação real. Em vez de uma sequência de itens isolados, a inspeção pode ser organizada em quatro frentes complementares:

Frete de inspeção	Verificações principais	O que a análise procura identificar
Arquitetura equipotencial	BEP, BEL, ligação do SPDA ao aterramento e interligações metálicas	Coerência dos caminhos de corrente e ausência de ilhas metálicas
Interfaces externas	Tubulações, partes condutivas, linhas de energia e sinal e DPS Classe I quando aplicável	Entrada de potenciais e surtos pela fronteira da estrutura

Frete de inspeção	Verificações principais	O que a análise procura identificar
Integridade física e elétrica	Continuidade de blindagens, distância de segurança, seção, material, corrosão e conectores	Capacidade real das ligações e risco de centelhamento
Gestão de mudanças	Alterações na cobertura e nos sistemas, projeto e As Built	Divergências entre a condição projetada e a condição existente

A inspeção não deve adicionar ligações sem entender o efeito sobre os caminhos de corrente. Em alguns casos, conectar uma parte que antes estava isolada pode transferir corrente para uma região sensível da instalação.

24. QUANDO É NECESSÁRIO ADEQUAR A EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DO SPDA?

A necessidade de adequação normalmente aparece quando a arquitetura projetada deixou de controlar adequadamente as diferenças de potencial ou quando a instalação sofreu alterações sem revisão de engenharia. Os sinais podem ser organizados conforme a natureza da deficiência:

Tipo de deficiência	Evidências típicas	Resposta de engenharia
Arquitetura	BEP não coordenado com o SPDA, múltiplos terras independentes ou barramentos sem identificação	Revisar a topologia equipotencial e os pontos de referência
Instalação física	Ligações longas, sinuosas, corroídas ou com seções inadequadas	Redefinir percursos, materiais e conexões
Separação e interfaces	Distância de segurança não atendida, partes metálicas sem coordenação ou linhas externas sem tratamento	Recalcular separações e definir ligações diretas, DPS ou outras medidas
Gestão de mudanças	Novos sistemas em cobertura, DPS sem coordenação e ausência de As Built	Reavaliar o sistema e atualizar projeto, inspeção e documentação

A adequação pode envolver projeto, substituição de condutores, redistribuição de barras, inclusão de DPS, revisão de ZPR, melhoria do aterramento e documentação.

25. COMO A EQUIPOTENCIALIZAÇÃO APARECE EM UM LAUDO DE SPDA?

Um laudo técnico consistente precisa transformar a inspeção em evidência rastreável. O registro deve permitir que outro profissional compreenda a arquitetura equipotencial, os pontos de conexão e os desvios encontrados, sem depender apenas de fotografias ou de uma conclusão genérica de conformidade.

Bloco do laudo	Conteúdo esperado
Arquitetura	BEP, BEL, pontos de ligação do SPDA e partes metálicas relevantes

Bloco do laudo	Conteúdo esperado
Condição física	Estado dos condutores, seções aparentes, conexões, corrosão e continuidade quando ensaiada
Interfaces de proteção	Distância de segurança, linhas de energia e sinal, DPS e respectivos percursos de conexão
Evidências e decisão	Registro fotográfico, divergências em relação ao projeto e recomendações de adequação

A conclusão deve separar achados de inspeção, não conformidades, limitações de acesso e itens que exigem projeto ou cálculo adicional.

26. COMO DEVE SER O PROJETO DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DO SPDA?

O projeto deve mostrar os caminhos de corrente e as interfaces, não apenas símbolos de terra.

Os documentos precisam mostrar como a arquitetura funciona, quais interfaces exigem coordenação e quais premissas devem ser preservadas durante a obra e a operação. Uma prancha com símbolos de terra, sem explicar função e conexão, não é suficiente.

Conjunto documental	Informações que devem aparecer
Arquitetura equipotencial	BEP, BEL, ligação ao subsistema de aterramento, condutores, materiais e seções
Partes e separação	Elementos metálicos a interligar, partes que devem permanecer isoladas e critérios de distância de segurança
Interfaces elétricas e eletrônicas	Linhas externas, DPS, centelhadores de isolamento, blindagens, ZPR e integração com MPS
Implantação e ciclo de vida	Detalhes construtivos, critérios de inspeção, identificação dos pontos e atualização As Built

Essa documentação é particularmente importante porque futuras instalações podem alterar o sistema. Sem As Built, uma equipe de manutenção pode conectar ou remover elementos sem entender a função original.

27. ERROS MAIS COMUNS NA EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DO SPDA

Os erros mais críticos não são apenas falhas de execução; muitos nascem de uma arquitetura mal definida. O problema aparece quando aterramento, SPDA, DPS, MPS e sistemas internos são tratados como projetos independentes.

Erro de engenharia	Consequência provável
Usar uma "barra de terra" sem confirmar sua função como BEP ou criar um barramento exclusivo do SPDA	Pode formar referências independentes e elevar diferenças de potencial durante a descarga
Usar condutores longos ou ignorar a distância de segurança	Aumenta a impedância do percurso e o risco de centelhamento perigoso

Erro de engenharia	Consequência provável
Interligar metais indiscriminadamente ou ignorar linhas de energia, sinal e blindagens	Pode transferir corrente para interfaces sensíveis ou deixar caminhos de surto sem tratamento
Selecionar DPS sem considerar classe, corrente de impulso e coordenação com MPS	Reduz a eficácia da limitação de sobretensões e pode expor equipamentos internos
Manter terras independentes de TI ou automação, ou avaliar o sistema apenas pela resistência de aterramento	Ocultar problemas de equipotencialização e cria falsa percepção de conformidade
Não atualizar projeto e As Built após reformas	Faz a instalação real divergir das premissas de proteção originalmente calculadas

28. DA INSPEÇÃO AO PROJETO DE ADEQUAÇÃO

A equipotencialização é uma das interfaces mais frequentes entre **SPDA, aterramento, DPS e sistemas internos**. Por isso, um achado aparentemente simples em campo pode exigir uma resposta multidisciplinar.

Um fluxo de engenharia adequado pode seguir:

A A3A Engenharia trata essa interface na solução de [Aterramento e Equipotencialização](#) e na solução de [Proteção contra Descargas Atmosféricas](#).

29. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A equipotencialização no SPDA é uma função de proteção, não um conjunto de fios de aterramento adicionados ao final da obra. Ela precisa ser concebida junto com a distância de segurança, o BEP, os BEL, as linhas externas, os DPS e o subsistema de aterramento.

A NBR 5419-3:2026 usa a equipotencialização para evitar centelhamentos perigosos; a NBR 5419-4:2026 amplia a abordagem para uma rede de baixa impedância integrada às Medidas de Proteção contra Surtos. A NBR 5410 continua sendo a base para a equipotencialização da instalação de baixa tensão. Um projeto consistente precisa coordenar as três perspectivas e documentar claramente como cada parte da estrutura participa do sistema.

Em um Laudo de SPDA, uma boa resistência de aterramento não prova que a equipotencialização está correta. Continuidade, BEP, BEL, distância de segurança, DPS, linhas externas e alterações da instalação também precisam ser verificados.

[Conheça o Laudo de SPDA](#)

[1] 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/>.

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

[3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410:2004 — Instalações elétricas de baixa tensão. 2004. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>.

O que é equipotencialização no SPDA? É a interligação elétrica destinada a reduzir diferenças de potencial perigosas entre o SPDA, partes metálicas, linhas elétricas e sistemas internos, ajudando a evitar centelhamentos e a coordenar a proteção contra surtos. **O SPDA deve ser ligado ao BEP?** A NBR 5419-3:2026 exige coordenação entre a barra de equipotencialização do SPDA e as demais barras da estrutura. O BEP é o primeiro nível dessa coordenação. **Qual é a diferença entre equipotencialização e distância de segurança?** A distância de segurança mantém partes eletricamente separadas para evitar centelhamento. A equipotencialização conecta partes para reduzir a diferença de potencial entre elas. O projeto define qual estratégia é aplicável em cada ponto. **DPS faz parte da equipotencialização do SPDA?** Sim, quando condutores vivos precisam ser equipotencializados de forma indireta. O DPS cria uma ligação controlada durante o surto e deve ser selecionado e instalado conforme a função e as normas aplicáveis. **Aterramento e equipotencialização do SPDA são a mesma coisa?** Não. O aterramento dispersa a corrente da descarga no solo. A equipotencialização reduz diferenças de potencial entre partes condutivas e as coordena com o aterramento. **Equipotencialização protege equipamentos eletrônicos?** Ela é parte da proteção, mas não basta sozinha. A NBR 5419-4:2026 prevê MPS com equipotencialização em rede, DPS coordenados, blindagem, roteamento e outras medidas para proteção de sistemas internos. **Como verificar a equipotencialização em um Laudo de SPDA?** O laudo deve avaliar BEP, BEL, ligações com o aterramento, partes metálicas, linhas externas, DPS, continuidade, distância de segurança, corrosão e coerência com projeto e As Built. **Uma reforma pode exigir revisão da equipotencialização do SPDA?** Sim. Novos equipamentos, antenas, painéis fotovoltaicos, tubulações, estruturas e linhas podem alterar distância de segurança e caminhos de corrente, justificando reavaliação técnica.

29.0.1. Soluções relacionadas

29.0.2. Serviços relacionados

29.0.3. Conteúdos principais sobre o tema

29.0.4. 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.