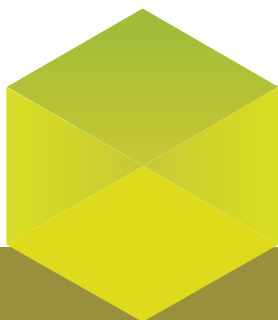


E-BOOK

Nova NBR 5419:
ambientação e aplicação
em projetos de SPDA



Por Francisco Gonçalves Jr Engenheiro Eletricista

Nova NBR 5419.

Você está preparado?

Introdução

Neste e-book, vamos aprofundar as mudanças trazidas com a ampliação da **NBR 5419**, além de apresentar um **checklist** para ajudar você a escolher a ferramenta mais adequada para criar projetos elétricos com as novas regras.



Nova NBR 5419: Você está preparado?

A norma atualizada está em vigor desde 22 de junho e traz novos conceitos para aumentar a segurança de pessoas, estruturas e instalações, inclusive com a necessidade de instalação do SPDA (sistema de proteção contra descargas atmosféricas).

Importante destacar o capítulo exclusivo que a norma traz sobre avaliação de risco e a forma de seleção do nível de proteção. As alterações tornaram a NBR 5419 bem extensa (e de alto custo): passou de uma parte de 42 páginas para quatro partes com total de 344 páginas. O valor cobrado pela ABNT é de R\$ 818,00, porém é possível obter descontos por meio de convênios como CREA, SEBRAE, etc.

As quatro partes da nova norma estão divididas nos seguintes capítulos:

ABNT NBR 5419-1:2015

Proteção contra descargas atmosféricas

Parte 1: Princípios gerais

ABNT NBR 5419-2:2015

Proteção contra descargas atmosféricas

Parte 2: Gerenciamento de risco

ABNT NBR 5419-3:2015

Proteção contra descargas atmosféricas

Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida

ABNT NBR 5419-4:2015

Proteção contra descargas atmosféricas

Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura

Diante de tantas mudanças, a pergunta que muitos profissionais devem estar fazendo é:
o que vai mudar com a nova norma?





A quantidade de novidades requer um estudo detalhado para entender os conceitos e aplicá-los na rotina de projetos, execução e inspeção de forma correta e segura. Na esfera pública, órgãos fiscalizadores, como CREA e Corpo de Bombeiros, deverão investir rapidamente na capacitação de seus agentes para alinhar as fiscalizações com as novas diretrizes para projetos de proteção contra descargas atmosféricas.

Tenho certeza que o quanto antes os profissionais dos setores público e privado investirem na atualização de seu conhecimento e de suas ferramentas, mais oportunidades e valor agregado terão no seu trabalho. Adianto que as alterações da NBR 5419 vão deixar ainda mais evidente a **necessidade do uso de softwares especializados para a execução dos projetos**, principalmente para fazer os novos cálculos de avaliação de risco. Isso quer dizer que será preciso dominar as novas regras e também uma ferramenta eficiente para as pôr em prática.

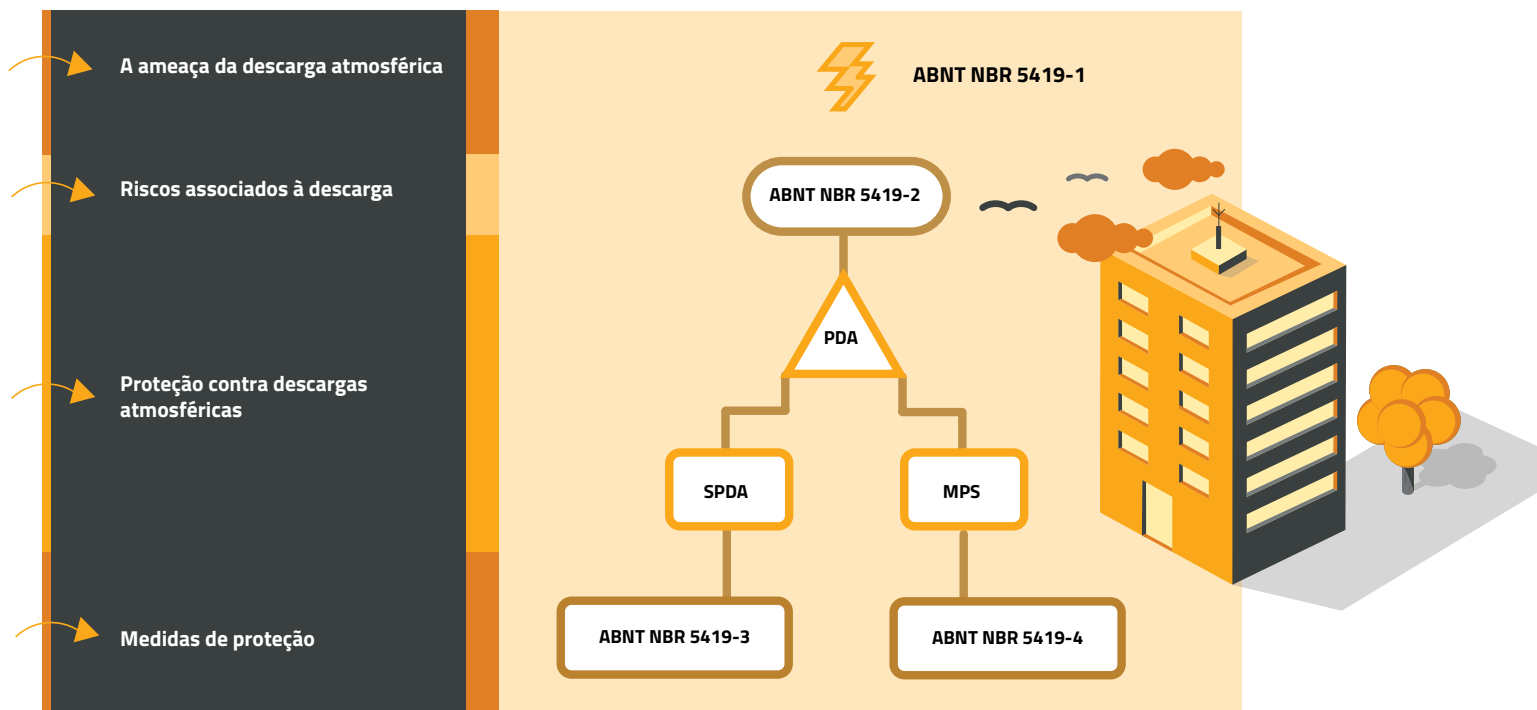
Confira este material especial preparado pela AltoQi e fique por dentro das principais mudanças da NBR 5419.

Boa leitura!

NBR 5419: o que mudou, afinal?

A revisão da norma traz uma novidade importante: o termo SPDA (sistema de proteção contra descargas atmosféricas) deixa de ser o tema principal ou único, como estávamos acostumados, e passa a dividir a cena com uma área específica de proteção: MPS - medidas de proteção contra surtos.

Agora, SPDA e MPS passam a fazer parte de um conceito mais abrangente denominado PDA (proteção contra descargas atmosféricas), um sistema completo de proteção. No entanto, essa mudança não faz uma divisão entre proteção externa e interna. O SPDA continua tratando da proteção contra danos físicos à estrutura e risco à vida. As MPS, por sua vez, são voltadas à proteção dos sistemas elétricos e eletrônicos instalados na estrutura a ser protegida.



Conexão entre as partes da **nbr 5419**

Confira outras cinco mudanças importantes que impactam a rotina dos projetos.

1. Necessidade de proteção x análise de risco

Com a atualização da NBR 5419, o projetista deve efetuar cálculos e considerações sobre a estrutura em questão e também sobre as estruturas vizinhas, linhas de energia e telecomunicações ligadas a ela. Assim, o nível de proteção deixa de ser um dado de saída para ser um parâmetro de entrada na avaliação dos valores de risco toleráveis. Essa é uma das grandes mudanças da norma, que impacta já no início do projeto.

Na regra antiga calculava-se, por exemplo, o N_g (densidade de descargas atmosféricas para Terra) por meio de um mapa de isocerânicos antigo e se aplicava a uma A_e (área de exposição equivalente) e aos fatores de ponderação. Com isso, tínhamos na norma antiga o N_d frequência média anual prevista [desc/ano] e N_{dc} para avaliação final:

NECESSIDADE SPDA **NBR5419:2005**

- a) se $N_{dc} \geq 10^{-3}$, a estrutura requer um SPDA;
- b) se $10^{-3} > N_{dc} > 10^{-5}$, a conveniência de um SPDA deve ser tecnicamente justificada e decidida por acordo entre projetista e usuário;
- c) se $N_{dc} \leq 10^{-5}$, a estrutura dispensa um SPDA.

Saiba mais

[Clique aqui para efetuar o download](#) de um relatório de necessidade de SPDA de um projeto elaborado automaticamente por um software de projetos.



A partir da atualização da NBR 5419, no entanto, o N_g é obtido de forma mais precisa e atualizada por meio de mapas fornecidos pelo INPE (ver figura 1), na nova área de exposição equivalente (ver figura 2), considerando mais parâmetros que estão inseridos em uma nova fórmula de cálculo. A nova norma também traz um novo conceito de Zonas de proteção contra raio.

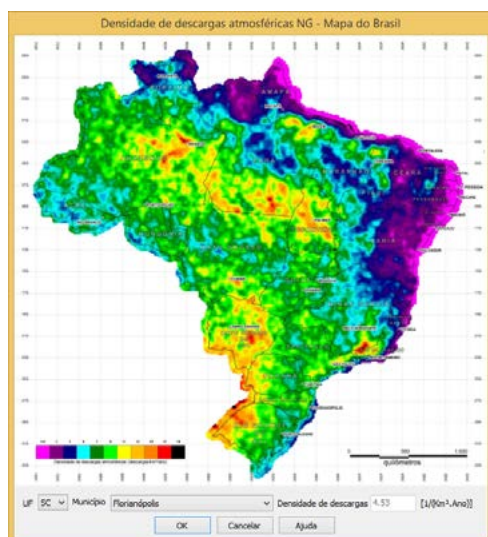


Figura 1 – Mapa densidade de descargas atmosféricas para terra (N_g) – INPE

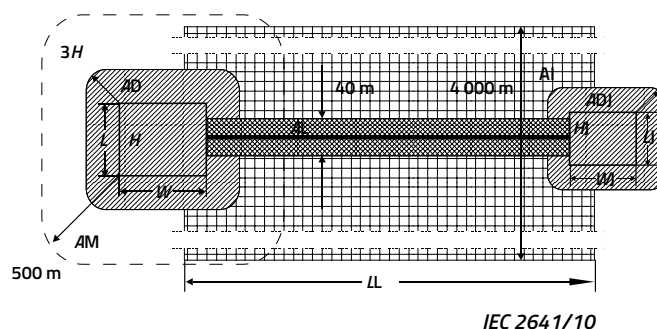


Figura 2 – Áreas de exposição equivalentes

Continuando a avaliação da NBR 5419, temos quatro tipos de perdas:

L1 – Perda de vidas humanas, L2 – Perda de instalação de serviço ao público, L3 – Perda de memória cultural e L4 – perda de valor econômico, na qual se calculam vários componentes de “Risco” (R_1 , R_2 , R_3 e R_4), que deverão ser comparados aos valores típicos de risco tolerável “RT”, para avaliar se as medidas de proteção adotadas atendem as exigências.

Se $R \leq RT$, a proteção contra a descarga atmosférica não é necessária.

Se $R > RT$, é preciso adotar medidas de proteção para reduzir $R \leq RT$ em todos os riscos que envolvem a estrutura.

Tabela – 4 – Valores típicos de risco tolerável RT

Tipo de perda	$RT(y^{-1})$
Perda de vida humana ou ferimentos permanentes	10^{-5}
Perda de serviço ao público	10^{-3}
Perda de patrimônio cultural	10^{-4}

Fonte: NBR5419:2015

Para a perda de valor econômico (L4), a nova norma indica a comparação custo/benefício dada no Anexo D. Se os dados para esta análise não estão disponíveis, o valor representativo de risco tolerável $RT = 10^{-3}$ pode ser utilizado. Podemos observar na figura abaixo, retirada da nova norma o fluxograma de ações, com o procedimento para decisão da necessidade da proteção e para selecionar as medidas de proteção.

```
graph TD; A[Identificar a estrutura a ser protegida] --> B[Identificar os tipos de perdas relevantes à estrutura]; B --> C[Para cada tipo de perda, identificar e calcular os componentes de risco. RA, RB, RC, RM, RU, RV, RW, RZ]; C --> D{R > RT}; D -- NÃO --> E[ESTRUTURA PROTEGIDA]; D -- SIM --> F[NECESSITA PROTEÇÃO]; F --> G{HÁ SPDA INSTALADO?}; G -- SIM --> H{HÁ MPS INSTALADAS?}; G -- NÃO --> I{RA+RB+RU+RV > RT^a}; H -- SIM --> J[INSTALAR OUTRAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO^b]; H -- NÃO --> I; I -- NÃO --> K[INSTALAR MPS ADEQUADO]; I -- SIM --> L[INSTALAR UM TIPO DE SPDA ADEQUADO]; L --> M[CALCULAR NOVOS VALORES DOS COMPONENTES DE RISCO]; K --> M; J --> M; M --> D;
```

Identificar a estrutura a ser protegida

Identificar os tipos de perdas relevantes à estrutura

Para cada tipo de perda, identificar e calcular os componentes de risco. RA, RB, RC, RM, RU, RV, RW, RZ

Decisão: $R > RT$

- NÃO → ESTRUTURA PROTEGIDA
- SIM → NECESSITA PROTEÇÃO

Decisão: HÁ SPDA INSTALADO?

- SIM → Decisão: HÁ MPS INSTALADAS?
- NÃO → Decisão: $RA + RB + RU + RV > RT^a$

Decisão: HÁ MPS INSTALADAS?

- SIM → INSTALAR OUTRAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO^b
- NÃO → Decisão: $RA + RB + RU + RV > RT^a$

Decisão: $RA + RB + RU + RV > RT^a$

- NÃO → INSTALAR MPS ADEQUADO
- SIM → INSTALAR UM TIPO DE SPDA ADEQUADO

Instalação realizada → CALCULAR NOVOS VALORES DOS COMPONENTES DE RISCO → Retornar ao início do processo.



Para ilustrar esse novo conceito, veja o recurso de avaliação de risco feito através de um software especializado para projetos de SPDA, já compatível com a atualização da NBR 5419:

Avaliação de risco

Dados de entrada

☒ **Características da estrutura e meio ambiente**

Estruturas com risco de explosão, hospitais ou quando a falha dos sistemas internos possam causar danos graves	Sim
Densidade de descargas atmosféricas para terra (1.6Am2/ano)	5.86
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos mais altos
Medida de proteção, dependendo das características da estrutura, para reduzir danos físicos	Estrutura protegida por SPDA
Medida de proteção, dependendo das ligações equipotenciais e do NP para o qual os DPS foram projetados	Sem DPS

☒ **Características da zona considerada**

Medida de proteção adicional para descargas na estrutura que causam choques a seres vivos	Nenhuma medida de proteção
Medida de proteção para descarga em linha causar choques a seres vivos	Nenhuma medida de proteção
Número de pessoas na zona considerada	160
Número total de pessoas na estrutura	160
Tempo no qual as pessoas estão presentes na zona considerada (horas/ano)	8760
Fator de redução da perda de vida humana dependendo do tipo de solo ou piso	Agricultura, concreto
Fator de redução da perda devido a danos físicos dependendo do risco de incêndio ou explosão	Risco explosão zonas 0, 20 e explosivos sólidos
Fator de redução da perda devido a danos físicos para reduzir consequências de incêndio	Nenhuma providência
Fator de aumento da perda devido a danos físicos na presença de um perigo especial	Sem perigo especial
Tipo da estrutura considerando danos físicos devido a um evento perigoso	Risco de explosão
Tipo da estrutura considerando falha de sistemas internos devido a um evento perigoso	Risco de explosão
Tipo de serviço perdido, considerando danos físicos devido a um evento perigoso	Gás, água, fornecimento de energia
Tipo de serviço perdido, resultante da falha de sistemas internos devido a um evento perigoso	Gás, água, fornecimento de energia
Valor do patrimônio cultural na zona	0
Valor total da edificação e conteúdo da estrutura	1000000

☒ **Linhas de energia**

Medida de proteção para um sistema coordenado de DPS, em função do NP para o qual os DPS foram projetados	Nenhum sistema de DPS coordenado
---	----------------------------------

Avaliação final do risco

☒ **R1: risco de perda de vida humana**

$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rwi + Rze = 96005.97 \times 10^{-5}$	A instalação de um sistema de SPDA é necessária, segundo a norma NBR 5419/2015, pois $R > 10^{-5}$
--	--

☒ **R2: risco de perdas de serviço ao público**

$R2 = Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rze = 100.58 \times 10^{-3} / \text{ano}$	A instalação de um sistema de SPDA é necessária, segundo a norma NBR 5419/2015, pois $R > 10^{-3}$
--	--

☒ **R3: risco de perdas de patrimônio cultural**

$R3 = Rb + Rv = 0 / \text{ano}$	A instalação de um sistema de SPDA não é necessária, segundo a NBR 5419/2015, pois $R \leq 10^{-4}$
---------------------------------	---

OK Cancelar Ajuda

Figura 3 – recurso de avaliação de risco

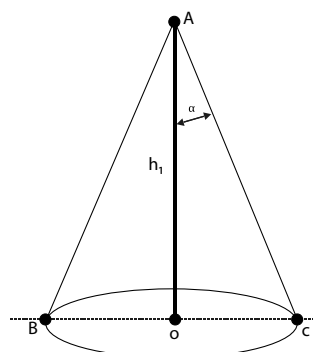
Saiba mais
Clique aqui para efetuar o download de um relatório de memorial de cálculo elaborado automaticamente por um software de projetos.

2. Métodos de proteção

Neste item, ocorreram algumas modificações no método de Franklin e da Gaiola de Faraday, sendo que o método eletrogeométrico (esfera rolante) continua o mesmo.

Métodos do ângulo de proteção (Franklin)

A definição do método, segundo a NBR 5419/2015 é: “volume de proteção provido por um mastro é definido pela forma de um cone circular cujo vértice está posicionado no eixo do mastro, o ângulo α , dependendo da classe do SPDA, e a altura do mastro.”



Fonte: NBR5419:2015

Figura 6 – Volume de proteção provido por um mastro

Assim, em vez dos ângulos serem fixos para cada situação de nível de proteção, eles passam a ser obtidos através de curvas.

Tabela 1 - Posicionamento de captores conforme o nível de proteção

Nível de proteção	Ângulo de proteção (α) - método Franklin, em função da altura do captor (h) (ver Nota 1) e do nível de proteção				
	0-20m	21m - 30m	31m - 45m	46m - 60m	> 60m
I	25°	1)	1)	1)	2)
II	35°	25°	1)	1)	2)
III	45°	35°	25°	1)	2)
IV	55°	45°	35°	25°	2)

Fonte: NBR5419:2015

R = Raio da esfera rolante.

1)Aplicam-se somente os métodos eletrogeométrico, malha ou da gaiola de Faraday

2) Aplica-se somente o método da gaiola de Faraday

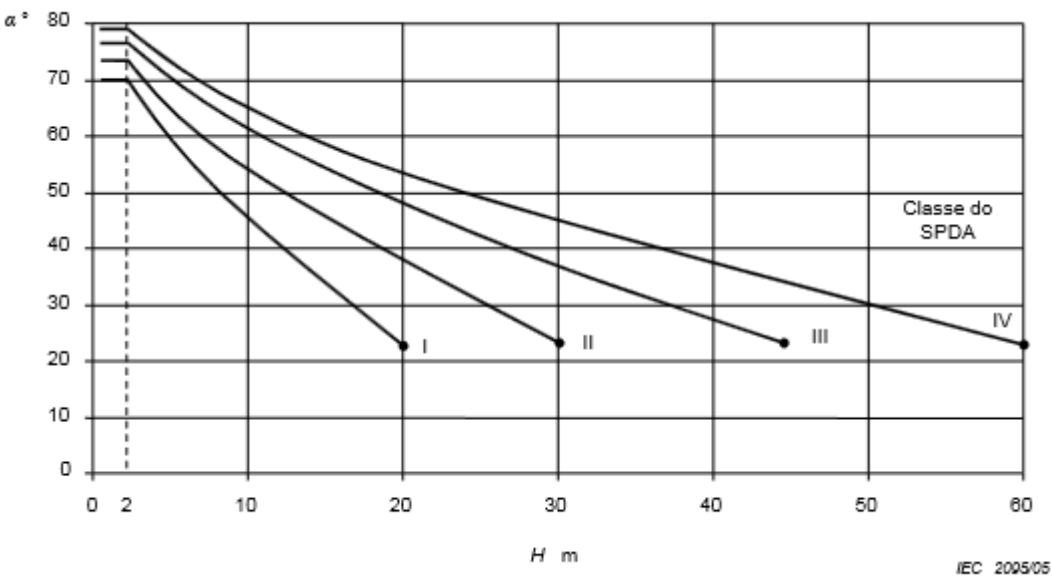


Figura 1 – Ângulo de proteção correspondente à classe de SPDA

Métodos da gaiola de Faraday

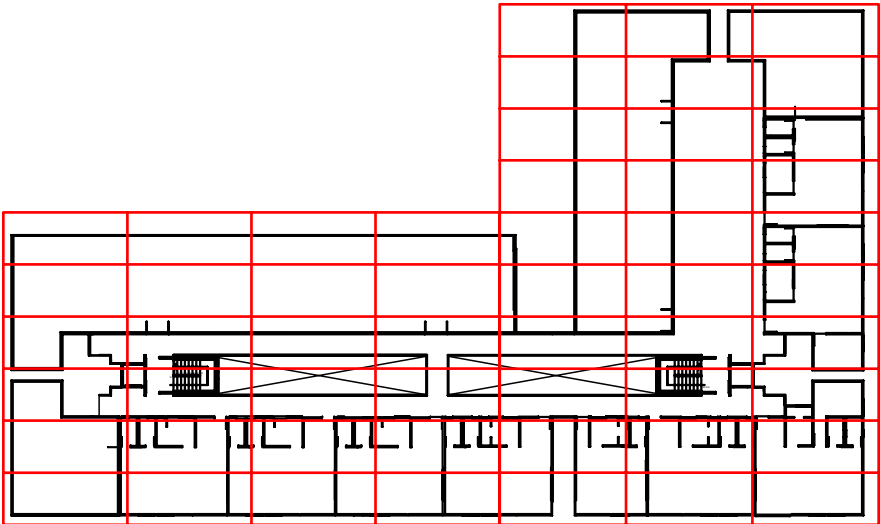
O **método da gaiola de faraday** apresenta algumas mudanças nas dimensões das quadrículas, que passam a ser mais rigorosas e com formato mais quadrado, resultando no uso de mais material.
ver referência: Tabela 1 - Posicionamento de captores conforme o nível de proteção

Tabela 2 – Valores máximos dos raios de esfera rolante, tamanho da malha e ângulo de proteção correspondente a classe do SPDA

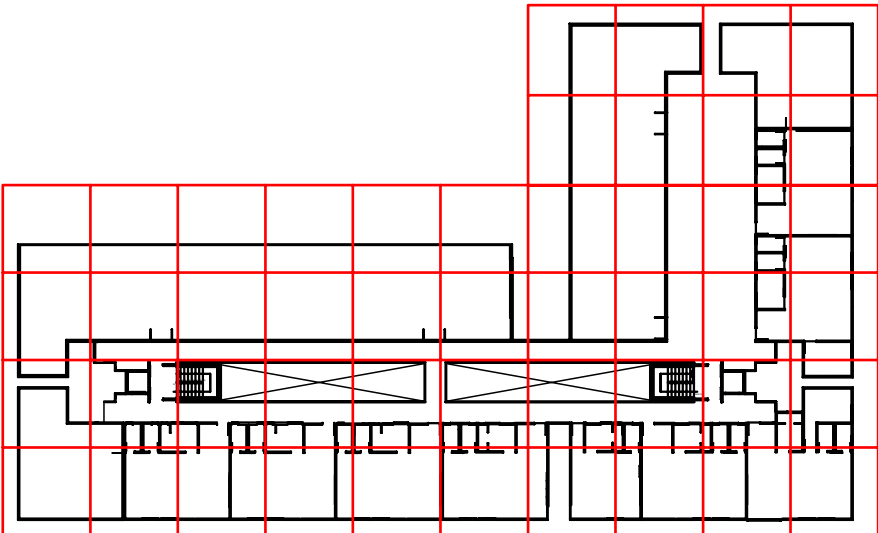
—	Método de proteção		
Classe do SPDA	Raio da esfera rolante - R m	Máximo afastamento dos condutores da malha m	Ângulo de proteção α°
I	20	5 x 5	Ver Figura 1
II	30	10 x 10	
III	45	15 x 15	
IV	60	20 x 20	

Fonte: NBR5419:2015

Exemplo Gaiola de Faraday
NBR5419:2005 –
Nível de proteção III –
malha 10 x 20 m



Exemplo Gaiola de Faraday
NBR5419:2005 –
Nível de proteção III –
malha 15 x 15 m



3. Condutores de descidas

Os condutores de descidas tiveram seus espaçamentos reduzidos para os níveis de proteção II, III e IV, também aumentando a quantidade de material utilizado.

Tabela 2 – Espaçamento médio dos condutores de descida não naturais conforme nível de proteção

Nível de proteção	Espaçamento médio m
I	10
II	15
III	20
IV	25

Tabela 4 – Valores típicos de distância entre os condutores de descida e entre os anéis condutores de acordo com a classe de SPDA.

Classe do SPDA	Distâncias m
I	10
II	10
III	15
IV	20

NOTA: É aceitável uma variação no espaçamento dos condutores de descidas de ± 20 %

4. Sistema de Aterramento

Nas tabelas que referenciam as dimensões mínimas de condutores e demais itens envolvidos foram incluídos novos materiais, além do aumento nas dimensões. Sai o arranjo A definido na NBR antiga, na qual não era necessário o condutor em anel, e permanece apenas o arranjo B, onde se utiliza o condutor em anel externo à estrutura a ser protegida.

5. Proteção dos sistemas elétricos e eletrônicos internos

Essa é uma novidade do projeto de SPDA que está no capítulo quatro, voltado à proteção de equipamentos eletroeletrônicos com a utilização de dispositivos de proteção contra surtos (DPS), arranjos de aterramento e equipotencialização, blindagem eletromagnética e roteamento dos circuitos elétricos, entre outros. Importante ressaltar que na norma antiga não havia um texto correspondente com essa abrangência e nível de detalhamento.



Como incluir todas as mudanças na minha rotina?

Já deu para perceber que, pela quantidade de mudanças, especialmente no volume de cálculos para avaliação de risco, será necessária a utilização de sistemas especializados e já adequados às novas prescrições da NBR 5419.

Planilhas de cálculo e ferramentas de desenho simples em CAD podiam atender as necessidades da NBR 5419 antiga, porém agora o ideal é buscar mecanismos integrados de desenho e cálculo que já estejam adaptados às exigências da nova norma. No cálculo da avaliação de risco, por exemplo, existe uma grande quantidade de parâmetros a serem definidos e isso inviabiliza a execução manual.

Para ajudar o projetista que quer investir em um software especializado, preparamos esse checklist com as principais ferramentas:

1. Avaliação de risco e da necessidade de SPDA, de acordo com as novas diretrizes da NBR 5419:2015
2. Definição da área de exposição
3. Lançamento dos captosres, cordoalhas, hastes de aterramento, caixas de passagem, BEP (barramento de equipotencialização)
4. Verificação da proteção da edificação de acordo com a norma 5419:2015 pelos métodos de Franklin, Gaiola de Faraday e Eletro geométrico (esfera rolante)
5. Lançamento e dimensionamento das cordoalhas
6. Geração de detalhamentos automáticos como cortes e detalhes isométricos
7. Visualização 3D
8. Geração de memorial de cálculo detalhado dos parâmetros do projeto e avaliação de risco
9. Geração de lista de materiais
10. Lançamento automático das malhas, utilizando o método da Gaiola de Faraday
11. Lançamento automático das descidas
12. Integração de ambiente de CAD próprio aos cálculos
13. Filosofia de objetos inteligentes com elementos paramétricos
14. Cadastramento de peças típicas



A AltoQi pode ajudar você a encontrar um software adequado para elaboração dos seus projetos de SPDA. **Saiba mais!**

Conclusão

Esse e-book traz o contexto geral da nova NBR 5419. À primeira vista, a revisão da norma pode parecer mais um obstáculo do que um benefício para o projetista. No entanto, é importante destacar que, se diante das mudanças da norma o profissional entender que há uma nova oportunidade no mercado, ele terá potencial para agregar valor ao seu projeto e atrair novos clientes. Sendo assim, esteja preparado para elaborar projetos dentro dos novos parâmetros. Para isso, recomendamos cursos de atualização pessoal e de capacitação de equipes, além do investimento em ferramentas, essenciais para reforçar os conhecimentos e para apresentar boas soluções técnicas e financeiras ao cliente.

A pergunta que fecha esse tema é Que tal agregar valor aos projetos de SPDA? Afinal, as oportunidades trazidas pela nova NBR 5419 vão além da elaboração de projeto. Elas impactam na oferta de cursos, treinamentos, consultorias, laudos e inspeções. Com isso, ganha toda a cadeia produtiva. Uma seleção natural de profissionais - mais completos e preparados - vai acontecer! A busca por projetos mais seguros para pessoas, estruturas e instalações, que assegurem a continuidade dos serviços será o foco desta mudança.



Conecte-se a minha conta no linkedin





 **AltoQi** | Tecnologia aplicada à engenharia