

O PROJETISTA E A NBR 5419:2015

Com a publicação da norma ABNT NBR 5419:2015, o projetista de instalações elétricas se deparou com uma norma muito mais complexa do que a edição de 2005, com duas grandes novidades: Parte 2 – Gerenciamento de risco e Parte 4 – Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.

O sistema completo passou a se chamar Proteção contra Descargas Atmosféricas (PDA) que engloba o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA – Parte 3) e a Medida de proteção contra surtos (MPS – Parte 4), a serem adotados após o Gerenciamento de risco (Parte 2).

Neste artigo vamos tratar de edifícios residenciais, que usualmente não são os mais complexos, do ponto de vista de PDA.

Inicialmente vamos nos ater à Parte 2: Gerenciamento de Risco, para proteção contra danos físicos a estrutura e perigos à vida.

Conforme exemplo apresentado na edição atual, consideraremos duas zonas de proteção para o edifício, sendo, Z1 externa e Z2 interna.

Vamos elaborar a análise de risco, considerando para as duas zonas:

Tipos de danos:

D1: ferimentos aos seres vivos por choque elétrico e;

D2: danos físicos.

Tipos de perdas:

L1: Perda de vida humana, incluindo ferimento permanente.

Atentar que as perdas L2 e L3 não se aplicam a edifício residencial.

O dano D3 e a perda L4 são tratados na Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura, como fazendo parte das medidas de proteção contra surtos (MPS).

Para a elaboração da análise de risco há uma grande quantidade de variáveis a serem consideradas, porém optamos por "fixar" valores desfavoráveis / mais restritivos, para que os resultados englobem uma variedade maior de situações.

As considerações "fixas" poderão ser solicitadas através do e-mail no final deste artigo.

As considerações "variáveis" são apresentadas a seguir com algumas sugestões de valores:

- Dimensões do edifício;
- C_D – Fator de localização:
 - 0,5 - Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos;

- 1 - Estrutura isolada: nenhum outro objeto na vizinhança (condição mais restritiva, porém, no topo de uma colina seria mais restritiva ainda);
- C_E – Fator ambiental:
 - 0,1 - Urbano (mais restritivo, porém rural e suburbano seriam mais restritivos ainda);
 - 0,01 – Urbano com edifícios mais altos que 20 m (menos restritivo, porém bastante usual em centros urbanos);
- r_t – Fator de redução associado ao tipo de superfície do solo:
 - 10^{-2} - Agricultura, concreto, para zona externa e interna (mais restritivo, porém considera que o piso, entregue em concreto, não venha a ter nenhum acabamento - pouco usual, principalmente para edifícios de médio padrão);
 - 10^{-3} - Mármore, cerâmica, para zona interna (menos restritivo, porém ainda não é o menor - mas já considera algum tipo de acabamento).
- Estrutura adjacente (com as mesmas dimensões e características)
 - Sim;
 - Não;
- P_B é escolhido conforme a Classe do SPDA (tabela B.2 da NBR 5419-2:2015);
- P_{SPD} é escolhido conforme existência ou não de um sistema de DPS coordenado e nível de proteção (NP) escolhido (tabela B.3 da NBR 5419-2:2015);
- P_{EB} é escolhido conforme a existência ou não de um sistema de DPS coordenado e nível de proteção (NP) escolhido - (tabela B.7 da NBR 5419-2:2015).

Obs: para P_{SPD} e P_{EB} , caso não seja previsto sistema de DPS coordenado, conforme os exemplos de 1 a 5 apresentados na tabela 1, independente do NP, esses valores se mantêm como 1.

Passamos agora a calcular a análise de risco para alguns exemplos de edifícios residenciais, e os resultados poderão ser utilizados como uma referência, tanto para projeto, como para execução.

Exemplo 1:

- L50/W50/H100 (dimensão bem exagerada);
- $C_D = 1$;
- $C_E = 0,1$;
- $r_t = 10^{-2}$ - interno e externo;
- Edificação não possui estrutura adjacente.

Apesar do exemplo apresentado na norma atual considerar que nenhuma pessoa deve estar fora do edifício durante a tempestade, julgamos mais prudente considerar pelo menos 1 % das pessoas na zona externa.

Efetuada a análise de risco, verificamos que a estrutura estará protegida (em relação ao risco de perda de vida humana), para NP II do SPDA, onde $R_1 = 0,981 \times 10^{-5} \leq R_T$.

Neste caso, prever ou não uma MPS, seja através de um sistema coordenado de DPS, blindagem, interface isolante ou outros meios, passa a ser uma decisão meramente econômica.

Atentar para o fato de que essa decisão não isenta o projetista de incluir no projeto, DPS de acordo com a NBR 5410.

Vamos agora alterar algumas "variáveis" (identificadas em amarelo na tabela 1), para que com NP IV do SPDA a estrutura fique protegida (em relação ao risco de perda de vida humana) e MPS continue sendo uma decisão meramente econômica.

EX	Dimensões	C _D	C _E	r _t interno	Estrutura Adjacente	NP	P _B	P _{SPD}	P _{EB}	R ₁	Estrutura Protegida	MPS
1	L 50 / W 50 / H 100	1	0,1	10 ⁻²	NÃO	II	0,05	1	1	0,981 x 10 ⁻⁵	SIM	Decisão econômica
2	L 30 / W 30 / H 70	1	0,1	10 ⁻²	NÃO	IV	0,2	1	1	1 x 10 ⁻⁵	SIM	Decisão econômica
3	L 50 / W 50 / H 100	0,5	0,01	10 ⁻²	NÃO	IV	0,2	1	1	0,137 x 10 ⁻⁵	SIM	Decisão econômica
4	L 50 / W 50 / H 100	1	0,1	10 ⁻³	NÃO	IV	0,2	1	1	0,187 x 10 ⁻⁵	SIM	Decisão econômica
5	L 30 / W 30 / H 45	0,5	0,01	10 ⁻³	SIM	IV	0,2	1	1	0,992 x 10 ⁻⁵	SIM	Decisão econômica

TABELA 1 - Exemplos 1 a 5

Após a etapa acima, iremos elaborar um cálculo, levando em conta uma análise econômica.

Na sequência, será introduzido um sistema coordenado de DPS onde passaremos a considerar o dano D3: Falhas nos sistemas eletroeletrônicos, e o risco L4: Perda econômica. Para determinação da perda econômica, consideraremos $L_0 = 10^{-4}$.

No exemplo 6 apresentado na tabela 2, considerando as mesmas variáveis do exemplo 1, com um sistema coordenado de DPS, a estrutura estará protegida (em relação ao risco de perda de vida humana), mesmo para NP IV do SPDA, onde $R_1 = 0,131 \times 10^{-5} \leq R_T$.

EX	Dimensões	C _D	C _E	r _t interno	Estrutura Adjacente	NP	P _B	P _{SPD}	P _{EB}	R ₁	Estrutura Protegida	MPS
6	L 50 / W 50 / H 100	1	0,1	10 ⁻²	NÃO	IV	0,2	0,05	0,05	0,131 x 10 ⁻⁵	SIM	Sistema coordenado DPS

TABELA 2 - Exemplo 6

Na decisão econômica, para definir se o custo benefício minimiza ou não as perdas, é necessário fazer uma avaliação dos custos das perdas e verificar se a proteção se justifica, ou não.

As variáveis com influência significativa para esta definição são as abaixo indicadas:

- CS (R\$) - Valor dos sistemas internos incluídos suas atividades na zona;
- CP (R\$) - Custo das medidas de proteção;
- i (%) -Taxa de juros anual;
- a (%) - Taxa de amortização;
- m (%) - Taxa de manutenção anual.

De acordo com a NBR 5419:2015, e considerando $i = 14\%$; $a = 5\%$ e $m = 1\%$, no exemplo 6 acima, o custo de uma medida de proteção (CP) justificada representa 0,45% do valor dos sistemas elétricos e eletrônicos (CS).

Ou seja, considerando o valor dos sistemas elétricos e eletrônicos de uma edificação em torno de R\$ 500.000,00, é justificada a adoção de uma medida de proteção contra surtos (MPS) de até R\$ 2.250,00!

Usualmente, na fase de projeto, não se conhece o valor dos sistemas elétricos e eletrônicos de uma edificação / apartamento, que em grande parte depende do usuário final.

Desta forma, temos adotado a previsão de espaços em quadros para eventual implementação de um sistema coordenado de DPS, a cargo do usuário.

Com um projeto específico, o usuário poderá tomar a decisão do investimento para definição da adoção de uma MPS, quando a decisão for econômica.

Para finalizar, e também servir como referência, faremos mais alguns exemplos, apresentados na tabela 3, com estrutura adjacente e considerando um sistema coordenado de DPS como compulsório para a proteção.

EX	Dimensões	C_D	C_E	r_t interno	Estrutura Adjacente	NP	P_B	P_{SPD}	P_{EB}	R_1	Estrutura Protegida	MPS
7	L 50 / W 50 / H 100	1	0,1	10^{-2}	SIM	I	0,02	0,01	0,01	$0,846 \times 10^{-5}$	SIM	Sistema coordenado DPS
8	L 50 / W 50 / H 100	0,5	0,01	10^{-2}	SIM	II	0,05	0,02	0,02	$0,841 \times 10^{-5}$	SIM	Sistema coordenado DPS
9	L 50 / W 50 / H 100	1	0,1	10^{-3}	SIM	IV	0,2	1	1	$0,540 \times 10^{-5}$	SIM	Sistema coordenado DPS

TABELA 3 - Exemplos 6 a 9

De acordo com os exemplos apresentados, observamos que em muitas situações um nível de proteção escolhido como NP IV do SPDA, protege a estrutura (em relação ao risco de perda de vida humana) e a implementação de uma MPS é uma decisão apenas econômica.

Em edificações de maior porte e com estrutura adjacente, uma MPS passa a ser necessária para a proteção.

Para solicitar as considerações "fixas", alguns exemplos com variáveis menos restritivas, bem como críticas ou sugestões, pode ser enviado e-mail para nbr5419@feprojetos.com.br, contendo nome completo, empresa na qual trabalha, cargo / profissão e telefone celular.

Victor E Fischmann
Eduardo S Martins

Com colaboração:
Equipe FE Projetos
Grupo de elétrica ABRASIP / SECOVI.