

por Prof. Danilo Ferreira de Souza
e Dr. Hélio Eiji Sueta*

Registrado no Brasil um Super Raio de 249 kA.

A NBR 5419:2015 prevê proteção para até 200 kA. E agora, projetista?

Registrado no Brasil um Super Raio de 249 kA. A NBR 5419:2015 prevê proteção para até 200 kA. E agora, projetista? O objetivo deste trabalho é relatar e mostrar alguns acidentes que vêm sendo colecionados pelo autor ao longo dos anos e agora serão publicamente mostrados. Juntamente com algumas das fotos serão feitas observações tentando, dentro do possível, apresentar algumas justificativas técnica para explicar esses eventos.

É importante realçar o trabalho desenvolvido na área de pesquisas pelo consórcio formado pela Cemig, Furnas, Simepar e Inpe, chamado de RINDAT (www.rindat.com.br), através do sistema nacional

integrado de monitoramento de tempestades, o qual faz o monitoramento das tempestades possibilitando o aviso antecipado de áreas de risco como refinarias, empresas de explosivos, associações de agricultores etc.

Na foto abaixo vemos a densidade de ocorrência de descargas atmosféricas, por exemplo no dia 12/03/2019, com atualizações a cada 15m. Não é uma visão precisa, mas dá uma ideia aproximada do que está acontecendo em termos de descargas atmosféricas.

A tabela 5 (quadro 2) da NBR 5419-1:2015 traz as probabilidades de ocorrência das descargas, de maneira que o Nível de Proteção (I), se utilizado adequadamente,

QUADRO 1 – NÍVEIS DE PROTEÇÃO

TABELA 3 - VALORES MÁXIMOS DOS PARÂMETROS DAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS CORRESPONDENTES AOS NÍVEIS DE PROTEÇÃO (NP) (NBR 5419-1/2015)

Primeiro impulso positivo			NP			
Parâmetro da corrente	Símbolo	Unidade	I	II	III	IV
Corrente de pico	/	kA	200	150	100	
Carga do impulso	Q_{curta}	C	100	75	50	
Energia específica	W/R	MJ/ Ω	10	5,6	2,5	
Parâmetro de tempo	T_1/T_2	$\mu s/\mu s$	10/350			

Fonte: ABNT NBR 5419-1:2015.

QUADRO 2 – PROBABILIDADES DE PARÂMETROS DE DESCARGA

TABELA 5 - PROBABILIDADES PARA OS LIMITES DOS PARÂMETROS DAS CORRENTES DAS CARGAS ATMOSFÉRICAS (NBR 5419-1/2015)

Primeiro impulso positivo		NP			
Probabilidade de que os parâmetros da corrente sejam:		I	II	III	IV
menores que os máximos valores definidos na Tabela 3		0,99	0,98	0,95	0,95

Fonte: ABNT NBR 5419-1:2015.

oferece proteção satisfatória para até 99% da distribuição percentual das descargas atmosféricas. Assim, este valor também expressa a eficiência do sistema projetado.

A norma NBR 5419-1/2015 é bem clara quanto aos limites de proteção de descargas das edificações, conforme o texto que se segue:

As medidas de proteção especificadas na ABNT NBR 5419-3 e na ABNT NBR 5419-4 são efetivas contra descargas atmosféricas cujos parâmetros de corrente estiverem na faixa definida pelo NP adotado para o projeto. Desta maneira, assume-se que a eficiência de uma medida de proteção é igual a probabilidade com a qual os parâmetros das correntes das descargas atmosféricas estão dentro de tal faixa. Para parâmetros que excedam esta faixa, permanece um risco residual de danos.

A proteção para um super raio, tal qual o que foi observado pelo INPE, de uma forma geral, deve afetar mais as MPS – Medidas de Proteção contra Surtos, principalmente na especificação dos DPS – Dispositivos de Proteção contra Surtos e em eventuais blindagens espaciais. Isto porque o SPDA – Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas nos seus subsistemas de captos, descida e aterramento, já possuem materiais relativamente bem dimensionados (no caso de serem obedecidas as normas), e a falha de proteção geralmente ocorrem para as correntes inferiores às mínimas especificadas na norma (Tabela 4 da ABNT NBR 5419-1: 2015). Na especificação das correntes de impulso do DPS, são consideradas as correntes de pico para os diversos Níveis de Proteção (NP). Neste caso do super raio, a corrente de impulso poderá ultrapassar o valor especificado para o DPS e danificá-lo. Além disto, o maior campo eletromagnético gerado por este super raio poderá superar os valores das



correntes induzidas na instalação podendo superar os valores especificados para as condições normalizadas. Desta forma, sempre que possível e economicamente viável, deve-se utilizar DPS com valores superiores aos calculados para se ter uma maior margem de segurança na proteção e/ou utilizar blindagens espaciais como medidas de proteção contra surtos (MPS).

Assim, é absolutamente importante que o projetista inclua nas observações do projeto de PDA, ou mesmo nas memórias de cálculo, as observações de que as Descargas Atmosféricas são fenômenos da natureza não controlados, de maneira que as medidas, apesar de eficientes, são baseadas em dados probabilísticos e não garantem proteção plena dos danos causados pelas descargas. Em casos de descargas acima dos valores previstos, podem existir prejuízos à edificação e aos equipamentos eletrônicos próximos à descarga, ou ligadas a uma linha elétrica diretamente atingida pela descarga ou ainda que sofreu o efeito indireto de descargas que caíram próximas a ela.

Referências

- [1] FANTÁSTICO. Fenômeno raro é registrado no céu de São Paulo: um super-raio. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/7427526/>>. Acesso em: 4 de março de 2019.
- [2] UMAN, M. A. *The Art and Science of Lightning Protection*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- [3] UMAN, M. A. *The lightning discharge*. Dover Publications, 2001.
- [4] UMAN, M. A.; RAKOV, V. A. *Lightning: physics and effects*. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 14, n. 2005-02, pp. 94-95, fev. 2005.
- [5] ABNT. NBR 5419:2015. *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas*. Assoc. Bras. Normas Técnicas, 2015.
- [6] SUETA, H. E.; BURANI, G. F.; MODENA, J.; SILVA, J. C. O.; ALVES, N. V. B. *The new ABNT NBR 5419: Lightning protection: Differences between the new Brazilian standard and IEC 62305*, apresentado no 2013 International Symposium on Lightning Protection, SIPDA 2013, 2013.

**Prof. Danilo Ferreira de Souza é coordenador do curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Mato Grosso e Dr. Hélio Eiji Sueta é chefe adjunto da Divisão Científica de Planejamento, Análise e Desenvolvimento Energético do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo.*