

Dicas para otimização de parâmetros da análise de risco

A análise de risco conforme a ABNT NBR 5419-2: 2015 é uma ferramenta muito importante para a definição das medidas de proteção contra os efeitos danosos das descargas atmosféricas. Os programas e planilhas desenvolvidas baseadas na parte 2 da norma auxiliam bastante nesta tarefa, que é árdua se realizada à mão. Esta ajuda é importante, porém, os profissionais que atuam nesta área não podem deixar de estudar e entender bem a norma, procurar sempre a melhor solução para cada caso estudado e não confiar apenas no resultado da planilha.

O objetivo deste artigo é fornecer e colocar em discussão alguns pontos da análise de risco conforme a ABNT NBR 5419-2: 2015 para a otimização de parâmetros, e assim, procurar as melhores medidas de proteção para que a estrutura sob estudo fique com os seus riscos com valores toleráveis.

Dependendo do tipo de utilização de cada estrutura, um parâmetro pode ter mais peso ou não. Por exemplo, em estruturas industriais, áreas classificadas com perigo de explosão têm um peso muito grande na análise de risco. Em edificações tipo residencial, a área de exposição equivalente (A_p), a localização (C_p) e a densidade de descargas atmosféricas para terra (N_g) têm um peso significativo, assim como em estruturas para uso comercial, onde o número de pessoas e o local onde estas pessoas transitam na estrutura também têm um peso considerável.

Iniciando pelas estruturas industriais, considerando que a indústria possua áreas classificadas, a divisão por zonas de estudo é essencial para a otimização da análise de risco. Assim como o caso de um hospital, onde geralmente definimos zonas de estudo diferentes para UTIs e salas de operação, quartos de internação, salas de consultas, parte administrativa, eventualmente, áreas externas, no caso da indústria com áreas classificadas, a divisão por zonas é muito importante.

Dependendo da exposição da indústria aos raios, se considerarmos a indústria inteira como área classificada, os riscos, certamente, serão muito acima dos toleráveis. Neste caso, um estudo detalhado de classificação de áreas deve ser feito por um especialista, definindo quais zonas são 0, 1 ou 2 e/ou 20, 21 ou 22.

Como exemplo, vamos considerar um galpão industrial de 30 metros de largura, 80 metros de comprimento e 15 metros de altura, e que neste galpão trabalham 300 pessoas, onde 290 (na maioria das simulações) trabalham internamente ao galpão e 10 circulam nas redondezas (até três metros das paredes) do galpão na área externa. Consideramos também que uma linha de energia aérea de Baixa Tensão de 300 metros alimenta o galpão e que não existe nenhum tipo de perigo especial em relação à pânico ou dificuldade de evacuação no caso de alguma falha devido às descargas atmosféricas.

No caso de estruturas com risco de explosão, com N_g de 4, sem medidas de proteção, o risco R1 é altíssimo (5865×10^{-5}) e com todas as principais medidas de proteção, ainda o R1 fica com valores acima do tolerável (32×10^{-5}). Uma solução para uma indústria com risco de explosão seria confinar ao máximo o setor considerado como área classificada (zona 0 ou 20) e criar uma zona de estudo específica para ela. Neste caso, considerar o mínimo de pessoas possível na área classificada e ficando o menor tempo possível também nesta área. No exemplo estudado, consideramos uma terceira área com 10 pessoas ficando 2600 horas por ano nesta área classificada com perigo de explosão. O R1 caiu para $0,8 \times 10^{-5}$ e, portanto, com valor tolerável.

Neste mesmo caso, se a indústria estiver instalada em local com N_g igual a 15, uma solução seria restringir ainda mais a permanência de funcionários na área classificada, por exemplo, três horas por dia, cinco dias por semana ou automatizar processos, diminuindo o número de pessoas no local. Neste último exemplo, poderia automatizar os processos da área classificada e deixar, no máximo, três funcionários nesta área pelo tempo de 2600 horas anuais, e assim, ter os riscos

com valores toleráveis.

No caso de estruturas tipo residencial (prédios ou casas) e comerciais (shopping centers, por exemplo), a análise do número anual "N" de eventos perigosos é muito importante. Assim, a densidade de descargas atmosféricas para a terra (N_g), a área de exposição equivalente (A_D) e a localização da estrutura (C_D) são os parâmetros a serem avaliados com mais cuidados.

O N_g é obtido nos mapas que estão na norma ou, de preferência, no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), onde se obtêm valores mais precisos (http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng).

Os parâmetros A_D e C_D são fixos para cada estrutura? O que significa a última frase da página 35 da parte 2 da ABNT NBR 5419: "Uma avaliação mais precisa da influência dos objetos ao redor pode ser obtida considerando a altura relativa da estrutura em relação aos objetos nas cercanias ou o solo dentro de uma distância de $3 \times H$ da estrutura e assumindo $C_D = 1$ "?. Este texto continua exatamente igual na proposta FDIS da IEC para a edição 3 da norma internacional (que está em estudo no TC 81 da IEC) com a complementação em uma nota após a Tabela do Fator de

Localização da estrutura que as comissões nacionais podem fornecer métodos mais detalhados para avaliar o impacto dos edifícios nas redondezas e o ambiente geológico.

Consideremos duas estruturas, conforme a figura 1 a) e b): a Estrutura 1 com 20 x 30 metros e 20 metros de altura e a Estrutura 2 com 10 x 20 metros e três metros de altura. A área de exposição equivalente da Estrutura 2 ($A_{D2} = 854m^2$) está no interior da A_{D1} da Estrutura 1, bem próxima à periferia da área de exposição equivalente da Estrutura 1, que vale $17909m^2$ (Figura 1a).

O número de eventos perigosos N_D para uma estrutura é avaliado pela equação;

$$N_D = N_g \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$$

Para a análise de risco da Estrutura 1, podemos considerar:

$$N_{D1} = N_g \times 17909 \times 0,5 \times 10^{-6} = N_g \times 8954 \times 10^{-6}$$

ou

$$N_{D2} = N_g \times (17909 - 854) \times 1 \times 10^{-6} = N_g \times 17055 \times 10^{-6}$$

sendo 17055 a diferença entre A_{D1} e A_{D2} .



DUTOTEC®

QTMOV®

A acessibilidade elétrica em pisos subiu pelas paredes e chegou às mesas.

51.21176600 0800 7026828

dutotec.com.br

qtmov.com.br



Na equação de N_{D2} , consideramos a influência da Estrutura 2 na área de exposição da Estrutura 1, assumindo $C_D = 1$. Teremos, neste caso, quase o dobro de eventos perigosos considerados (1,9 vezes).

Neste caso, não foi uma "vantagem" descontar a área de exposição equivalente da Estrutura 2 para o estudo da estrutura 1, porém pode-se ter casos que esta ação pode diminuir os riscos. Um exemplo seria se tivéssemos 12 estruturas com as dimensões da Estrutura 2 com suas áreas de exposição equivalentes dentro da área de exposição equivalente da Estrutura 1. Neste caso, um novo N_{D2} seria igual a $N_g \times 7661 \times 10^{-6}$, que já seria inferior ao N_{D1} .

Consideremos agora a análise de risco para a estrutura 2. No primeiro caso, esta está toda dentro do Volume de Proteção (ver Figura 1a). Assim, o C_D valerá 0,25:

$$N_{D3} = N_g \times 854 \times 0,25 \times 10^{-6} = N_g \times 213,5 \times 10^{-6}$$

ou

$$N_{D4} = N_g \times (\text{praticamente ZERO}) \times 1 \times 10^{-6} = N_g \times 0 \times 10^{-6}$$

Neste caso, as descargas atmosféricas, na teoria, não cairão diretamente na estrutura 2, somente na 1. Mas, como fica a análise de risco da Estrutura 2? As Componentes de risco que dependerem do N_D terão valor ZERO. Assim, os riscos estarão menores se isto for considerado.

No caso de a Estrutura 2 estar, como neste exemplo, a aproximadamente 10 metros da estrutura 1, ela poderá estar fora do Volume de proteção, mas sua área de exposição equivalente pode estar dentro da Área de exposição equivalente da Estrutura 1. Assim, o C_D ainda valerá 0,25:

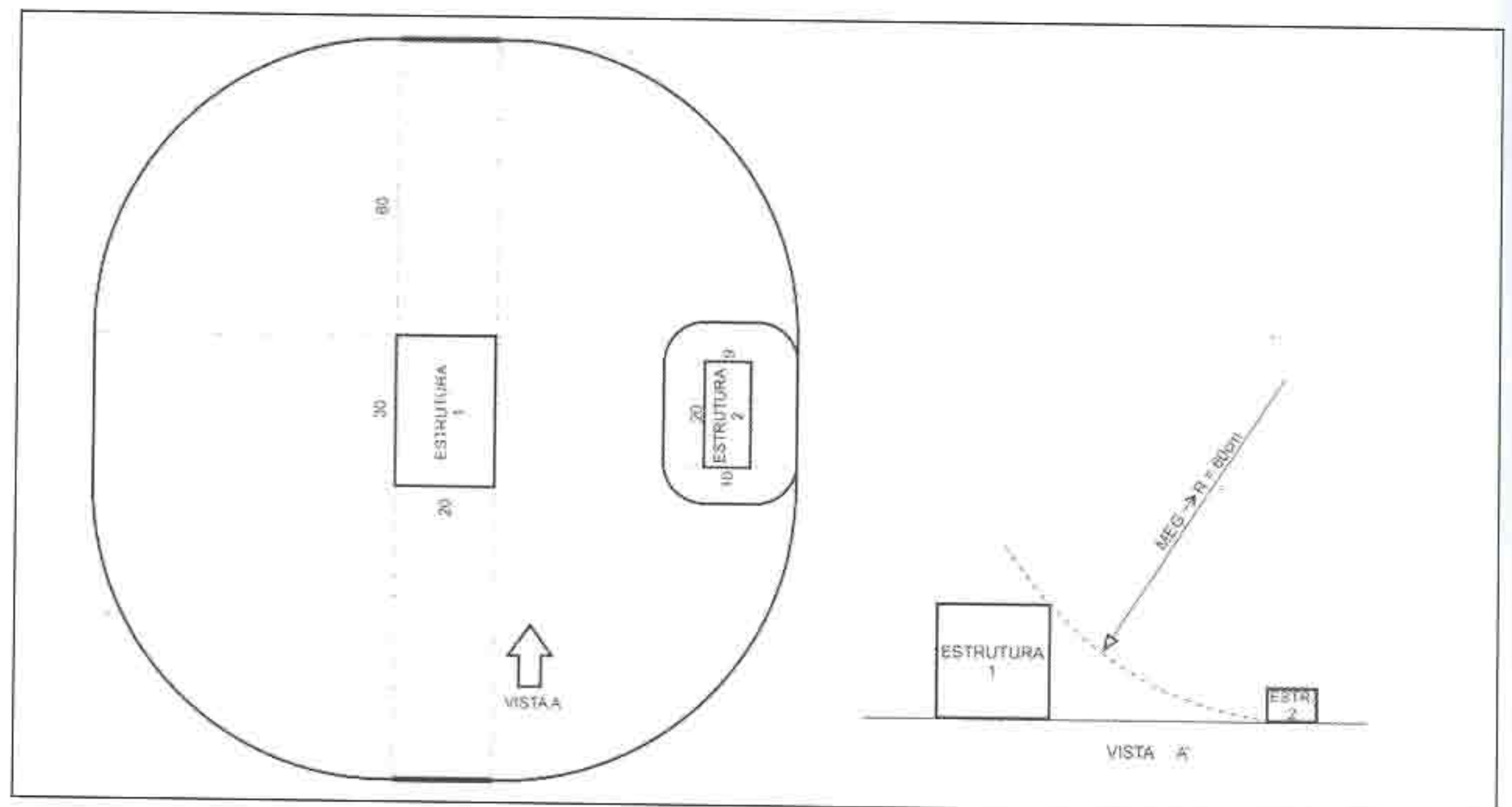


Figura 1a) Estruturas 1 e 2 próximas, com a Estrutura 2 dentro do Volume de Proteção.

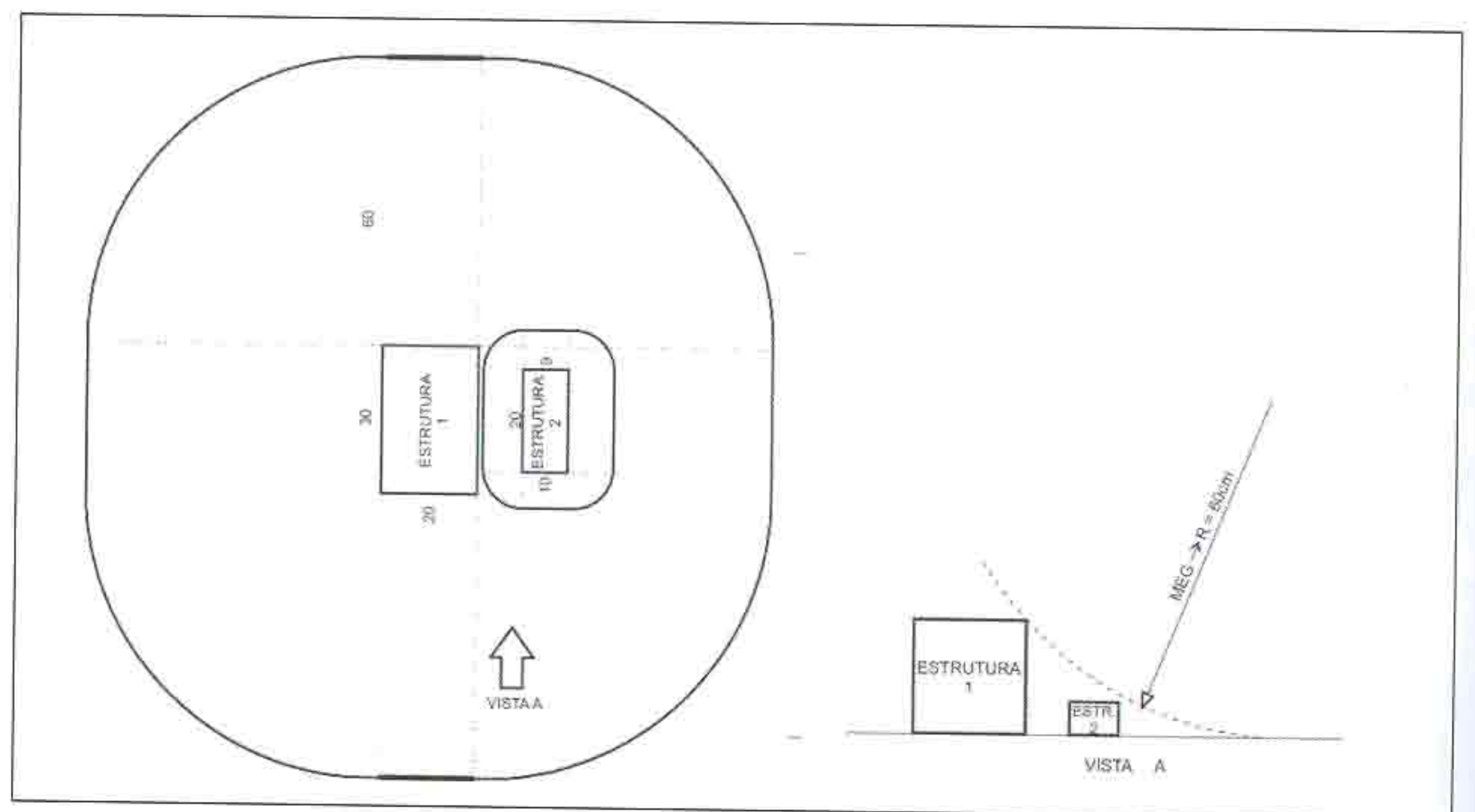


Figura 1b) Estruturas 1 e 2 distantes de 10 metros, com a Estrutura 2 fora do Volume de Proteção.

$$N_{D5} = N_g \times 854 \times 0,25 \times 10^{-6} = N_g \times 213,5 \times 10^{-6}$$

ou

$$N_{D6} = N_g \times 854 \times 1 \times 10^{-6} = N_g \times 854 \times 10^{-6}$$

Uma parte das descargas que iria cair na Estrutura 2 (se fosse isolada) pode cair na Estrutura 1, mas o N_{D6} ficou quatro vezes maior que o N_{D5} . Neste caso, não tem sentido considerar o C_D igual a 1 (pensando na observação da norma).

Em resumo, devemos ou não

considerar as áreas de exposição equivalente de outras estruturas e/ou objetos que estejam dentro da área de exposição equivalente da estrutura que estamos estudando?

Um ponto a refletir...

*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.