

FREQUÊNCIA DE DANOS NA NBR 5419:2026: O QUE É, LIMITE TOLERÁVEL E SISTEMAS CRÍTICOS

Entenda a frequência de danos na NBR 5419-2:2026, como funciona o limite tolerável, o conceito de sistemas críticos e por que podem ser necessárias MPS e DPS adicionais.

SUMÁRIO

1. O QUE É FREQUÊNCIA DE DANOS NA NBR 5419-2:2026	3
2. POR QUE A FREQUÊNCIA DE DANOS FOI INCORPORADA À EDIÇÃO 2026	3
3. RISCO E FREQUÊNCIA DE DANOS MEDEM COISAS DIFERENTES	4
4. DE ONDE VÊM AS FREQUÊNCIAS PARCIAIS DE DANO	6
4.1. DESCARGA ATMOSFÉRICA NA PRÓPRIA ESTRUTURA	6
4.2. DESCARGA PRÓXIMA DA ESTRUTURA	6
4.3. DESCARGA EM LINHAS ELÉTRICAS CONECTADAS	6
4.4. DESCARGA PRÓXIMA DAS LINHAS CONECTADAS	7
5. O QUE SIGNIFICA FREQUÊNCIA TOLERÁVEL	7
6. O QUE É UM SISTEMA CRÍTICO SEGUNDO A NBR 5419-2:2026	7
7. A FREQUÊNCIA PODE SER CALCULADA PARA ESTRUTURA, ZONA, SISTEMA OU EQUIPAMENTO	8
8. O EQUIPAMENTO MAIS VULNERÁVEL PODE GOVERNAR A AVALIAÇÃO DO SISTEMA	8
9. ENERGIA E SINAL PRECISAM SER ANALISADOS JUNTOS	9
10. UM CASO PRÁTICO MOSTRA POR QUE A NOVA AVALIAÇÃO IMPORTA	9
11. QUAIS MEDIDAS PODEM REDUZIR A FREQUÊNCIA DE DANOS	9
12. ONDE A FREQUÊNCIA DE DANOS TENDE A SER MAIS RELEVANTE	11
12.1. HOSPITAIS E INSTALAÇÕES ASSISTENCIAIS	12
12.2. DATA CENTERS E CPDS	12
12.3. INDÚSTRIAS E AUTOMAÇÃO	12
12.4. UTILITIES, SANEAMENTO E TELECOMUNICAÇÕES	12
13. A FREQUÊNCIA DE DANOS TRANSFORMA A ANÁLISE DE RISCO EM UMA PORTA PARA MPS	12
14. QUAIS INFORMAÇÕES SÃO NECESSÁRIAS PARA AVALIAR A FREQUÊNCIA DE DANOS	13
15. COMO A EMPRESA DEVE INTERPRETAR O RESULTADO	13
16. CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
16.0.1. Soluções relacionadas	14
16.0.2. Serviços relacionados	14
16.0.3. Conteúdos principais sobre o tema	14
16.0.4. Conteúdos técnicos correlatos	14

A **frequência de danos** é uma das mudanças mais importantes da ABNT NBR 5419:2026 para empresas que dependem de sistemas elétricos e eletrônicos. Ela representa o número esperado de eventos prejudiciais por ano nos sistemas que se deseja proteger e deve ser comparada com uma frequência tolerável. Se o valor calculado superar esse limite, a norma exige a adoção de medidas de proteção capazes de reduzir a frequência de falhas.

O conceito é diferente do risco tradicional. O risco avalia a provável perda anual, considerando também as consequências do dano. A frequência de danos pergunta diretamente **com que frequência os sistemas internos podem falhar por efeitos das descargas atmosféricas**. Essa distinção é especialmente relevante para hospitais, data centers, automação industrial, saneamento, energia, telecomunicações e outras operações cuja disponibilidade depende de eletrônica sensível.

1. O QUE É FREQUÊNCIA DE DANOS NA NBR 5419-2:2026

A Parte 2 define a frequência de danos, representada tecnicamente pela letra **F**, como o número de eventos prejudiciais causados pelas diferentes fontes de dano nos sistemas a serem protegidos.

A avaliação é aplicada quando está envolvida a falha de sistemas internos. Em vez de incorporar diretamente a consequência da perda, como ocorre no cálculo do risco, a frequência considera dois elementos básicos:

Em termos técnicos, cada frequência parcial é calculada a partir da relação entre o número de eventos perigosos e a probabilidade de dano. Somando as frequências parciais aplicáveis, obtém-se a frequência total do sistema, zona ou equipamento analisado.

Essa abordagem permite separar duas questões que, embora relacionadas, não são equivalentes: **segurança e perdas toleráveis** de um lado; **disponibilidade e recorrência de falhas** de outro.

2. POR QUE A FREQUÊNCIA DE DANOS FOI INCORPORADA À EDIÇÃO 2026

Na edição 2015, a perda de serviço ao público era tratada como um dos riscos da estrutura. A edição 2026 substituiu essa abordagem por uma avaliação específica da frequência de danos e passou a relacioná-la diretamente à disponibilidade dos serviços prestados pelos sistemas internos.

A mudança acompanha a realidade das instalações atuais. Uma descarga atmosférica não precisa provocar incêndio, dano estrutural ou acidente pessoal para gerar uma

consequência operacional séria. Um surto pode retirar de operação uma rede de automação, um sistema supervisor, uma central de telecomunicações, um conjunto de controladores, um sistema de segurança, uma UPS ou equipamentos de TI.

Para uma operação dependente desses sistemas, a pergunta relevante não é apenas “qual é a perda média anual esperada?”, mas também “quantas falhas por ano são tecnicamente aceitáveis para esse serviço?”.

3. RISCO E FREQUÊNCIA DE DANOS MEDEM COISAS DIFERENTES

A diferença pode ser resumida assim:

Avaliação	Pergunta respondida	Elementos principais
Análise de risco	Qual é a provável perda anual provocada pelas descargas atmosféricas e ela é tolerável?	Eventos perigosos, probabilidade de dano e consequência da perda.
Frequência de danos	Quantas falhas prejudiciais são esperadas por ano nos sistemas internos?	Eventos perigosos e probabilidade de dano.

A consequência é importante: **um risco dentro do limite tolerável não garante, por si só, que a frequência de falhas dos sistemas internos seja aceitável.**

Relação entre análise de risco e frequência de danos na NBR 5419-2:2026

```

#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;}}Descargas atmosféricas e linhas
conectadasEventos perigososProbabilidade de danoFrequência de danos dos
sistemasConsequência da perdaRisco da estruturaComparar com frequência
tolerávelComparar com risco tolerávelSelecionar medidas se necessárioRelação entre
análise de risco e frequência de danos na NBR 5419-2:2026

Essa separação não significa que as duas avaliações caminham isoladamente. Elas utilizam vários dados em comum e influenciam a seleção das mesmas famílias de medidas, mas possuem critérios de aceitação diferentes.

4. DE ONDE VÊM AS FREQUÊNCIAS PARCIAIS DE DANO

A NBR 5419-2:2026 divide a frequência total em componentes associados às diferentes fontes de dano. A lógica permite identificar **qual caminho está contribuindo mais para a vulnerabilidade do sistema**.

4.1. DESCARGA ATMOSFÉRICA NA PRÓPRIA ESTRUTURA

Pode produzir falhas dos sistemas internos por efeitos eletromagnéticos, elevação de potencial e correntes conduzidas. Equipamentos diretamente expostos em determinada zona também podem ter uma frequência própria associada à descarga direta.

4.2. DESCARGA PRÓXIMA DA ESTRUTURA

Mesmo sem atingir o edifício, uma descarga próxima pode gerar campos eletromagnéticos capazes de induzir sobretensões em circuitos internos. Esse mecanismo é especialmente relevante quando existem grandes laços, rotas extensas ou baixa imunidade dos equipamentos.

4.3. DESCARGA EM LINHAS ELÉTRICAS CONECTADAS

Linhas de energia ou sinal podem conduzir correntes e surtos para dentro da instalação. O caminho físico da linha, sua blindagem, aterramento, tensão suportável e as medidas instaladas influenciam a probabilidade de dano.

4.4. DESCARGA PRÓXIMA DAS LINHAS CONECTADAS

Descargas próximas de linhas também podem induzir sobretensões que chegam aos equipamentos. A Parte 2 determina que as contribuições das **linhas de energia e das linhas de sinal** sejam consideradas na verificação da frequência de danos.

Isso impede uma análise reduzida apenas ao quadro elétrico de entrada. Em muitas instalações, telecomunicações, CFTV, automação, instrumentação e controles externos constituem caminhos tão importantes quanto a alimentação de energia.

5. O QUE SIGNIFICA FREQUÊNCIA TOLERÁVEL

Sua instalação possui sistemas cuja falha compromete operação, segurança ou serviços essenciais? A análise de frequência de danos pode revelar necessidades de proteção que não aparecem quando se olha apenas para o SPDA externo.

[Solicitar Análise de Risco NBR 5419-2:2026](#)

Depois de calcular a frequência esperada, o valor precisa ser comparado com a **frequência tolerável**, identificada tecnicamente pela sigla FT.

Para sistemas críticos, a NBR 5419-2:2026 propõe um valor máximo de **0,1 dano por ano**. Para sistemas não críticos, apresenta **1 dano por ano** como valor representativo.

Esses números não devem ser interpretados como garantia de disponibilidade, SLA contratual ou previsão exata de quando ocorrerá uma falha. Eles são critérios de decisão utilizados na metodologia normativa para determinar se são necessárias medidas adicionais de proteção.

Se a frequência calculada for maior que a tolerável, devem ser selecionadas medidas de proteção e o cálculo deve ser repetido até que a condição aceitável seja atingida ou, caso isso não seja possível, até que se obtenha a menor frequência tecnicamente viável, situação que deve ser informada ao proprietário.

6. O QUE É UM SISTEMA CRÍTICO SEGUNDO A NBR 5419-2:2026

O critério de criticidade não depende simplesmente do preço do equipamento ou do quanto a empresa considera um sistema “importante”. A Parte 2 caracteriza como crítico o sistema cuja falha pode afetar uma comunidade — cidade, região, bairro ou equivalente — e provocar perdas econômicas significativas, irreversíveis ou de longa duração, ou ainda gerar efeitos indiretos capazes de levar a danos físicos ou ameaça à vida.

Na prática, essa definição deve ser analisada caso a caso. Alguns exemplos de ambientes que podem conter sistemas com esse perfil são:

Um data center corporativo, por exemplo, não deve ser classificado automaticamente como sistema crítico apenas porque possui alto valor econômico. É necessário avaliar quem é afetado, qual serviço depende dele, duração e reversibilidade das consequências e possíveis impactos indiretos.

7. A FREQUÊNCIA PODE SER CALCULADA PARA ESTRUTURA, ZONA, SISTEMA OU EQUIPAMENTO

Uma vantagem importante da metodologia 2026 é permitir que a avaliação seja localizada. A frequência pode ser analisada para:

Isso evita impor a mesma solução a toda a instalação quando a vulnerabilidade está concentrada em uma parte específica. A própria divisão da estrutura em zonas pode permitir selecionar medidas mais adequadas e reduzir o custo total da proteção.

Em um edifício de escritórios, por exemplo, uma área administrativa, um arquivo e um CPD podem possuir condições, ocupações, sistemas internos e consequências diferentes. Em uma indústria, salas elétricas, áreas de processo, automação e centros de controle podem exigir avaliações distintas.

8. O EQUIPAMENTO MAIS VULNERÁVEL PODE GOVERNAR A AVALIAÇÃO DO SISTEMA

A norma observa que, quando se avalia a frequência de danos de um sistema interno ou de parte dele, a referência é o equipamento mais vulnerável entre aqueles que se deseja proteger.

Esse detalhe muda a forma de levantar a instalação. Não basta listar “automação”, “TI” ou “CFTV” como sistemas genéricos. É necessário compreender as interfaces, tensões suportáveis, linhas conectadas e equipamentos que efetivamente definem a vulnerabilidade.

Em projetos de retrofit, esse dado pode exigir interação com fabricantes, documentação de ativos, diagramas e levantamento de campo. Quando a informação não existe, a incerteza deve ser registrada em vez de substituída por uma premissa não rastreável.

9. ENERGIA E SINAL PRECISAM SER ANALISADOS JUNTOS

A Parte 2 determina que sejam consideradas as contribuições das linhas elétricas de energia e de sinal. Essa exigência é particularmente importante em ambientes digitais.

Considere uma câmera IP externa. O equipamento pode receber alimentação PoE e estar ligado a uma rede de dados. Uma interface de automação pode receber alimentação em baixa tensão e, simultaneamente, sinais de sensores externos. Um CLP pode possuir energia, Ethernet, entradas analógicas e comunicação serial.

Proteger apenas a alimentação não elimina necessariamente os caminhos de surto. A arquitetura completa precisa ser analisada em conjunto com a **NBR 5419-4:2026**, que trata das Medidas de Proteção contra Surtos, Zonas de Proteção contra Raios, coordenação de DPS, blindagem, roteamento e interfaces isolantes.

10. UM CASO PRÁTICO MOSTRA POR QUE A NOVA AVALIAÇÃO IMPORTA

Material técnico da Termotécnica, elaborado como apoio didático para a NBR 5419-2:2026, apresenta estudos de caso em residência, edifício de escritórios, hospital e edifício residencial multifamiliar. Os cenários são hipotéticos e não substituem a aplicação da norma, mas ajudam a visualizar a diferença entre risco e frequência de danos.

Em um dos exemplos residenciais, determinadas medidas são suficientes para levar o risco de perda de vida a uma condição aceitável. Entretanto, **a frequência de danos permanece superior ao limite adotado**. O estudo então acrescenta um sistema coordenado de DPS nas linhas de energia e sinal; com essa camada adicional, a frequência calculada é reduzida a uma condição aceitável no cenário estudado.

A lição não é que toda residência precise da mesma solução. O valor do exemplo está em demonstrar que **medidas suficientes para uma avaliação podem ser insuficientes para a outra**.

11. QUAIS MEDIDAS PODEM REDUZIR A FREQUÊNCIA DE DANOS

A escolha depende das frequências parciais predominantes. A NBR 5419 relaciona a redução de falhas dos sistemas internos às medidas da Parte 4, e a tabela de fatores da Parte 2 mostra quais parâmetros são afetados pelas diferentes soluções.

Entre as medidas que podem participar da estratégia estão:

A solução não deve ser definida pela pergunta “qual DPS instalar?”, mas pela identificação de **qual fonte de dano domina a frequência** e quais medidas atuam efetivamente sobre aquela componente.

Seleção de medidas a partir das principais fontes de frequência de danos

```
#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;}Calcular frequências parciaisIdentificar
componentes dominantesOrigem principalEstrutura ou campo eletromagnéticoLinhas de
energiaLinhas de sinalZPR, blindagem, roteamento e equipotencializaçãoDPS
coordenados, ligação equipotencial e aterramentoDPS de sinal, blindagem ou interface
isolanteRecalcular frequênciaSeleção de medidas a partir das principais fontes de
frequência de danos
```

12. ONDE A FREQUÊNCIA DE DANOS TENDE A SER MAIS RELEVANTE

A avaliação ganha valor quando a indisponibilidade dos sistemas internos não pode ser tratada como um evento secundário.

12.1. HOSPITAIS E INSTALAÇÕES ASSISTENCIAIS

Equipamentos, sistemas de apoio e infraestrutura elétrica podem possuir consequências muito diferentes conforme a área. A divisão por zonas e a análise dos sistemas relevantes ajudam a evitar uma avaliação uniforme de ambientes com criticidades distintas.

12.2. DATA CENTERS E CPDS

O ponto central é a disponibilidade do serviço e a vulnerabilidade de energia, telecomunicações e interfaces externas. Um CPD administrativo e um data center que sustenta serviços críticos não devem ser automaticamente enquadrados da mesma forma.

12.3. INDÚSTRIAS E AUTOMAÇÃO

CLPs, redes industriais, instrumentação, inversores e sistemas de controle podem falhar sem que ocorra dano estrutural. Linhas externas, grandes áreas, equipamentos de campo e interligações entre edifícios aumentam o número de caminhos que precisam ser compreendidos.

12.4. UTILITIES, SANEAMENTO E TELECOMUNICAÇÕES

A consequência da falha pode ultrapassar o limite físico da instalação. Nesses casos, a definição de sistema crítico e a frequência tolerável precisam ser analisadas à luz do serviço efetivamente prestado.

13. A FREQUÊNCIA DE DANOS TRANSFORMA A ANÁLISE DE RISCO EM UMA PORTA PARA MPS

Antes da edição 2026, muitas discussões de SPDA eram encerradas em captação, descidas, aterramento e risco da estrutura. A frequência de danos torna mais difícil ignorar a proteção dos sistemas internos.

Quando o estudo aponta frequência acima do limite tolerável, a resposta pode estar na [engenharia de MPS](#), e não necessariamente em aumentar a classe do SPDA ou adicionar componentes externos. O diagnóstico precisa identificar a origem dominante e selecionar a medida tecnicamente eficiente.

Esse encadeamento é especialmente importante em instalações existentes: a proteção externa pode estar em boas condições enquanto a arquitetura de energia e sinal acumulou ampliações, novos equipamentos e interfaces que nunca foram avaliadas sob a ótica da Parte 4.

14. QUAIS INFORMAÇÕES SÃO NECESSÁRIAS PARA AVALIAR A FREQUÊNCIA DE DANOS

Uma avaliação consistente depende de dados reais. Entre as informações relevantes estão:

Em brownfield, documentos antigos precisam ser confrontados com o campo. Uma linha de sinal adicionada, uma nova antena, um equipamento de cobertura ou um novo sistema de automação podem alterar a análise mesmo sem uma grande reforma civil.

15. COMO A EMPRESA DEVE INTERPRETAR O RESULTADO

O resultado não deve ser reduzido a “aprovado” ou “reprovado”. Um bom relatório mostra:

Esse nível de rastreabilidade transforma o cálculo em decisão de engenharia e cria uma base para procurement, projeto, inspeção, orçamento e manutenção.

16. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A frequência de danos adiciona uma dimensão essencial à NBR 5419:2026: a proteção contra descargas atmosféricas passa a considerar explicitamente não apenas as perdas toleráveis, mas também **a recorrência aceitável de falhas dos sistemas internos**.

Para empresas intensivas em eletrônica, automação e serviços críticos, essa avaliação pode revelar necessidades que não aparecem quando o SPDA é analisado apenas como proteção física da estrutura. O resultado pode direcionar projetos de MPS, coordenação de DPS, equipotencialização, blindagem, roteamento e outras medidas específicas para reduzir a vulnerabilidade real da operação.

Quando a frequência de danos supera o limite tolerável, a solução deve atacar as componentes dominantes. A A3A pode integrar a análise ao projeto de MPS, DPS, aterramento, equipotencialização e proteção de energia e sinal.

[Conversar com o Departamento de Engenharia](#)

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5419-2:2026 — Proteção contra descargas atmosféricas — Parte 2: Análise de risco. 2026. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/cft/>.

[2] INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. IEC 62305-2:2024 — Protection against lightning — Part 2: Risk management. 2024. Disponível em:

<https://webstore.iec.ch/en/publication/28137>.

[3] TERMOTÉCNICA PARA-RAIOS E ATERRAMENTOS. Análise de Risco e Frequência de Danos conforme a NBR 5419-2:2026 — Casos Práticos. 2026.

O que é frequência de danos na NBR 5419:2026? É o número esperado de eventos prejudiciais por ano nos sistemas que se deseja proteger. A frequência é calculada a partir do número de eventos perigosos e da probabilidade de dano e deve ser comparada com um limite tolerável. **Frequência de danos é a mesma coisa que análise de risco?** Não. O risco considera também a consequência da perda, enquanto a frequência de danos mede a recorrência esperada de falhas dos sistemas internos. As duas avaliações são complementares. **Qual é o limite de frequência de danos para sistemas críticos?** A NBR 5419-2:2026 propõe frequência tolerável máxima de 0,1 dano por ano para sistemas críticos. Para sistemas não críticos, apresenta 1 dano por ano como valor representativo. **Ter SPDA elimina a necessidade de avaliar a frequência de danos?** Não. O SPDA pode reduzir determinadas probabilidades e componentes, mas sistemas internos também podem ser afetados por descargas próximas e por surtos conduzidos ou induzidos em linhas de energia e sinal. **Quais medidas podem reduzir a frequência de danos?** Dependendo das componentes dominantes, podem ser utilizadas MPS como DPS coordenados, equipotencialização, blindagem, roteamento, interfaces isolantes, organização por ZPR e integração com aterramento e SPDA.

16.0.1. Soluções relacionadas

16.0.2. Serviços relacionados

16.0.3. Conteúdos principais sobre o tema

16.0.4. 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.