

NBR 5419-4:2026 E COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA: ZPR, MPS E PROTEÇÃO DOS SISTEMAS

Entenda a NBR 5419-4:2026, o LEMP, as Zonas de Proteção contra Raios, MPS, blindagem, equipotencialização, interfaces e coordenação de DPS.

SUMÁRIO

1. O QUE MUDOU NA ABNT NBR 5419-4:2026?	3
2. QUAL É A RELAÇÃO ENTRE A NBR 5419-4 E A COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA?	3
3. O QUE É LEMP?	4
4. DANOS AOS SISTEMAS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS	4
5. ZONAS DE PROTEÇÃO CONTRA RAIOS – ZPR	4
5.1. ZPR 0A	4
5.2. ZPR 0B	5
5.3. ZPR 1	5
5.4. ZPR 2 E ZONAS POSTERIORES	5
6. MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS – MPS	5
6.1. ATERRAMENTO E LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL EM REDE	5
6.2. BLINDAGEM ESPACIAL	6
6.3. BLINDAGEM E ROTEAMENTO DAS LINHAS	6
6.4. SISTEMA COORDENADO DE DPS	6
6.5. INTERFACES ISOLANTES	7
7. DPS SOZINHO PROTEGE OS EQUIPAMENTOS?	7
8. LINHAS DE ENERGIA E DE SINAL	7
9. PROJETO DE MPS PARA ESTRUTURAS EXISTENTES	8
10. INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO E DOCUMENTAÇÃO	8
11. RELAÇÃO COM A NBR 5410	8
12. ERROS FREQUENTES NO PROJETO DE PROTEÇÃO DOS SISTEMAS INTERNOS	8
13. ETAPAS DE UM PROJETO DE MPS	8
14. CONCLUSÃO	9

A **ABNT NBR 5419-4:2026** estabelece requisitos para proteger instalações elétricas de energia e sinal e os equipamentos por elas atendidos contra surtos de tensão, correntes impulsivas e campos eletromagnéticos associados às descargas atmosféricas.

A norma não trata de toda a compatibilidade eletromagnética de uma instalação. Seu foco é o **impulso eletromagnético causado por descargas atmosféricas**, conhecido pela sigla LEMP, e as medidas necessárias para reduzir falhas permanentes ou temporárias nos sistemas internos.

Essa distinção é importante. Harmônicas, emissões de inversores, radiofrequência, descargas eletrostáticas e outros fenômenos também integram o campo da EMC, mas não devem ser atribuídos automaticamente ao escopo da NBR 5419-4.

1. O QUE MUDOU NA ABNT NBR 5419-4:2026?

A segunda edição, publicada em março de 2026, cancela e substitui a edição de 2015 com versão corrigida de 2018. A norma mantém a estrutura baseada em **Medidas de Proteção contra Surtos (MPS)** e **Zonas de Proteção contra Raios (ZPR)**, mas apresenta revisão técnica dos requisitos, definições, anexos e critérios de seleção e instalação.

A edição se aplica ao projeto, à instalação, à inspeção e à manutenção das MPS. Também se aplica a novos projetos, reformas de instalações de proteção existentes e alterações de uso, características construtivas ou instalações elétricas que afetem a proteção contra descargas atmosféricas.

O escopo abrange linhas de energia e de sinal, equipamentos eletrônicos, automação, telecomunicações, controle, segurança e demais sistemas internos que possam sofrer surtos conduzidos, induzidos ou campos eletromagnéticos decorrentes do raio.

2. QUAL É A RELAÇÃO ENTRE A NBR 5419-4 E A COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA?

A compatibilidade eletromagnética procura assegurar que equipamentos e sistemas funcionem no mesmo ambiente sem causar ou sofrer perturbações incompatíveis. A NBR 5419-4 atua em uma parcela específica desse problema: a proteção contra os efeitos eletromagnéticos das descargas atmosféricas.

A descarga pode afetar sistemas internos por dois caminhos principais:

Um sistema coordenado de DPS pode limitar surtos conduzidos, mas não bloqueia, sozinho, os campos magnéticos que incidem diretamente sobre circuitos e equipamentos. Por isso, a norma combina DPS com equipotencialização, blindagem, roteamento e

interfaces isolantes.

Para uma visão mais ampla sobre emissão, imunidade, EMI, acoplamento e diagnóstico, consulte o artigo [Compatibilidade Eletromagnética \(EMC\): o que é, EMI, causas e soluções](#).

3. O QUE É LEMP?

LEMP é a sigla para o impulso eletromagnético causado por uma descarga atmosférica. Ele compreende os efeitos produzidos pela corrente do raio e pelos mecanismos de acoplamento resistivo, indutivo e capacitivo.

Surtos externos podem entrar pela alimentação elétrica, por linhas metálicas de telecomunicações, automação, antenas ou serviços conectados à estrutura. Surtos internos podem ser produzidos por uma descarga na própria edificação ou nas proximidades, com indução em laços formados pelos cabos.

A severidade depende da corrente da descarga, da distribuição dessa corrente na estrutura, da geometria das linhas, do sistema de aterramento, das blindagens e da suportabilidade dos equipamentos.

4. DANOS AOS SISTEMAS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS

A ABNT NBR 5419 classifica como D3 as falhas de sistemas internos causadas pelo LEMP. Elas podem incluir:

A presença de SPDA externo não significa que os equipamentos eletrônicos estejam protegidos. O SPDA reduz riscos físicos e conduz a corrente da descarga, mas a proteção dos sistemas internos exige MPS coordenadas.

5. ZONAS DE PROTEÇÃO CONTRA RAIOS – ZPR

O conceito de ZPR divide a estrutura em volumes com diferentes níveis de ameaça eletromagnética. As fronteiras são estabelecidas pelas medidas de proteção utilizadas.

5.1. ZPR 0A

É a zona exposta à queda direta e ao campo eletromagnético total da descarga. Sistemas nessa região podem ficar sujeitos à corrente total ou parcial do raio.

5.2. ZPR 0B

É protegida contra impacto direto, mas permanece exposta ao campo eletromagnético total. Equipamentos externos sob a proteção do SPDA podem estar nessa condição.

5.3. ZPR 1

Nessa zona, a corrente de surto é limitada pela divisão da corrente e pela aplicação de DPS ou interfaces isolantes na fronteira. Uma blindagem espacial pode reduzir o campo eletromagnético.

5.4. ZPR 2 E ZONAS POSTERIORES

A ameaça pode ser reduzida novamente por DPS adicionais, interfaces isolantes, divisão de corrente e novas blindagens. Salas técnicas, painéis, racks ou até invólucros de equipamentos podem constituir zonas internas com proteção progressiva.

O número de zonas não deve ser escolhido de forma arbitrária. Ele depende da suportabilidade dos equipamentos, das linhas que atravessam as fronteiras, da criticidade do sistema e das medidas realmente executadas.

6. MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS – MPS

A norma estrutura a proteção em medidas complementares. Nenhuma delas deve ser analisada isoladamente.

6.1. ATERRAMENTO E LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL EM REDE

A equipotencialização reduz diferenças de potencial entre partes metálicas, sistemas internos, blindagens, estruturas e serviços que entram na edificação. Barramentos principais e locais precisam ser posicionados nas fronteiras das zonas e conectados com baixa impedância.

Em fenômenos impulsivos, o comprimento e a geometria da ligação influenciam fortemente a tensão resultante. Um condutor pode apresentar baixa resistência em corrente contínua e ainda possuir impedância significativa durante um surto rápido.

O [aterramento e a equalização de potenciais](#) devem ser coordenados com SPDA, proteção contra choque, painéis, racks, cabos de sinal e equipamentos externos.

6.2. BLINDAGEM ESPACIAL

Estruturas metálicas, armaduras interconectadas, fachadas, malhas e invólucros podem contribuir para a redução do campo magnético. A eficácia depende das dimensões das aberturas, da continuidade e das interligações.

Blindagens em forma de grade podem ser usadas para grandes volumes. Para equipamentos particularmente sensíveis, zonas menores e invólucros adicionais podem ser necessários.

A blindagem não deve ser presumida apenas pela presença de elementos metálicos. É necessário verificar continuidade, conexões, aberturas, passagens e integração ao sistema equipotencial.

6.3. BLINDAGEM E ROTEAMENTO DAS LINHAS

O roteamento deve reduzir áreas de laço e afastar linhas internas dos caminhos de corrente da descarga. Cabos de energia e sinal precisam ser analisados conjuntamente, especialmente quando atendem o mesmo equipamento.

Cabos blindados, dutos metálicos e placas condutivas podem reduzir a indução quando corretamente conectados e equipotencializados. A proteção depende da continuidade ao longo do percurso e do tratamento nas entradas das zonas.

6.4. SISTEMA COORDENADO DE DPS

Os DPS são instalados nas fronteiras das ZPR, nos quadros e, quando necessário, próximos aos equipamentos. A coordenação precisa assegurar que a tensão residual efetiva permaneça abaixo da suportabilidade dos sistemas protegidos.

Não basta comparar o valor de U_p do catálogo com a suportabilidade do equipamento. A tensão de proteção efetiva inclui as quedas nos condutores de ligação e depende da forma de instalação.

A [solução de Medidas de Proteção contra Surtos](#) deve considerar classes, corrente de impulso, tensão de operação contínua, coordenação, comprimento das ligações e proteção de energia e sinal.

6.5. INTERFACES ISOLANTES

Fibra óptica, transformadores de isolamento, acopladores e outras interfaces podem interromper caminhos metálicos de propagação. Sua aplicação deve considerar a suportabilidade dielétrica, as alimentações auxiliares e as demais conexões que permanecem ligadas entre as zonas.

Substituir uma linha metálica por fibra não elimina o risco quando os equipamentos continuam interligados por alimentação, blindagem ou estrutura condutiva não tratada.

7. DPS SOZINHO PROTEGE OS EQUIPAMENTOS?

Não em todas as situações.

A NBR 5419-4 diferencia a proteção contra surtos conduzidos da proteção contra campos eletromagnéticos irradiados. Um sistema baseado apenas em DPS pode ser adequado quando os equipamentos atendem às normas de EMC aplicáveis e não são excessivamente sensíveis aos campos presentes.

Quando a ameaça magnética permanece elevada ou a imunidade dos equipamentos é insuficiente, são necessárias blindagens espaciais, cabos blindados, invólucros, roteamento e redução das áreas de laço.

Outro erro comum é proteger apenas a alimentação. Equipamentos com portas de energia, rede, telefonia, automação ou antena podem receber o surto por um serviço e descarregá-lo pelo outro.

8. LINHAS DE ENERGIA E DE SINAL

Toda linha metálica que entra ou sai da estrutura pode transferir parte da corrente da descarga ou uma sobretensão induzida. Isso inclui:

As linhas precisam ser tratadas na fronteira da zona correspondente. Blindagens e dutos metálicos devem ser capazes de conduzir as correntes previstas e estar equipotencializados de forma adequada.

Interligações entre estruturas com sistemas de aterramento separados exigem atenção adicional. Diferenças de potencial podem forçar correntes pelas linhas de sinal, mesmo sem impacto direto sobre os cabos.

9. PROJETO DE MPS PARA ESTRUTURAS EXISTENTES

A aplicação em uma instalação existente começa pelo levantamento da estrutura, do SPDA, do aterramento, das entradas de serviço, dos equipamentos e das linhas internas.

A análise deve identificar:

1. zonas já existentes e seus limites reais; 2. equipamentos vulneráveis; 3. rotas próximas aos condutores do SPDA; 4. blindagens naturais disponíveis; 5. DPS instalados e sua coordenação; 6. linhas metálicas que atravessam fronteiras sem tratamento; 7. alterações construtivas ou elétricas realizadas após o projeto original.

As correções podem ser implantadas por etapas, priorizando entradas de energia e sinal, equipotencialização, redução de laços, proteção de equipamentos externos e integração entre edificações.

10. INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

As MPS precisam ser inspecionadas e mantidas. A verificação deve confirmar que:

A documentação deve incluir desenhos, zonas, fronteiras, linhas, barramentos, DPS, interfaces, critérios de seleção, registros de inspeção e alterações realizadas.

Mudanças em painéis, cabeamento, antenas, geração, automação ou uso da edificação podem modificar o ambiente eletromagnético e exigir nova avaliação.

11. RELAÇÃO COM A NBR 5410

A ABNT NBR 5410 fornece requisitos para instalações de baixa tensão, incluindo proteção contra sobretensões, seleção dos componentes, influências externas, aterramento, equipotencialização e divisão dos circuitos.

A NBR 5419-4 complementa esses requisitos quando a ameaça está relacionada às descargas atmosféricas. O projeto deve manter coerência entre:

12. ERROS FREQUENTES NO PROJETO DE PROTEÇÃO DOS SISTEMAS INTERNOS

Entre os problemas mais comuns estão:

13. ETAPAS DE UM PROJETO DE MPS

Uma abordagem de engenharia pode seguir estas etapas:

1. analisar o risco e a necessidade de proteção dos sistemas internos; 2. levantar equipamentos, linhas, fontes e suportabilidades; 3. estabelecer as ZPR e suas fronteiras; 4. definir a rede de equipotencialização; 5. projetar blindagens e roteamento; 6. selecionar interfaces isolantes; 7. dimensionar e coordenar DPS de energia e sinal; 8. detalhar a instalação e os comprimentos de conexão; 9. inspecionar e testar a execução; 10. registrar a condição final e o plano de manutenção.

14. CONCLUSÃO

A ABNT NBR 5419-4:2026 trata a proteção dos sistemas elétricos e eletrônicos como uma arquitetura coordenada. SPDA, aterramento, equipotencialização, blindagem, roteamento, interfaces e DPS precisam funcionar em conjunto.

O conceito de ZPR permite compatibilizar a ameaça eletromagnética com a suportabilidade dos equipamentos. As MPS reduzem progressivamente os surtos conduzidos e os campos irradiados até níveis aceitáveis para os sistemas internos.

Aplicar somente um DPS ou melhorar apenas a resistência do aterramento não representa atendimento completo. A proteção depende das interfaces entre energia, sinal, estrutura e equipamentos ao longo de todo o ciclo de vida da instalação.

[1] ABNT. NBR 5419-4:2026 — Proteção contra descargas atmosféricas — Sistemas elétricos e eletrônicos internos à estrutura.

[2] ABNT. NBR 5410:2004 — Instalações elétricas de baixa tensão.

[3] ABNT. NBR IEC 61000-4-5 — Compatibilidade eletromagnética — Ensaio de imunidade a surtos.

O que é a NBR 5419-4? É a parte da ABNT NBR 5419 que estabelece requisitos para proteger instalações elétricas de energia e sinal e equipamentos internos contra surtos e campos eletromagnéticos causados por descargas atmosféricas. **O que significa LEMP?** LEMP é o impulso eletromagnético causado pela descarga atmosférica, incluindo surtos conduzidos ou induzidos e campos eletromagnéticos capazes de afetar sistemas elétricos e eletrônicos. **O que são Zonas de Proteção contra Raios?** São volumes com diferentes níveis de ameaça eletromagnética. As fronteiras são estabelecidas por medidas como equipotencialização, blindagem, interfaces isolantes e DPS. **O SPDA protege equipamentos eletrônicos?** O SPDA externo reduz riscos físicos e conduz a corrente do raio, mas a proteção dos sistemas eletrônicos exige MPS coordenadas conforme a NBR 5419-4. **DPS sozinho atende à NBR 5419-4?** Nem sempre. O DPS limita surtos conduzidos, mas campos irradiados podem exigir blindagem, roteamento, redução

de laços e outras medidas. **É necessário proteger linhas de sinal?** Sim. Linhas de telecomunicações, automação, dados, sensores e antenas podem conduzir surtos e precisam ser tratadas nas fronteiras das zonas. **A NBR 5419-4 se aplica a estruturas existentes?** Sim. Ela se aplica a reformas e a alterações de uso, características construtivas ou instalações elétricas que afetem a proteção contra descargas atmosféricas. **Qual é a relação entre NBR 5419-4 e NBR 5410?** A NBR 5410 trata da instalação de baixa tensão e de requisitos como aterramento e sobretensões. A NBR 5419-4 complementa esses requisitos para os efeitos eletromagnéticos das descargas atmosféricas.

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.