

ARTIGO

Avaliação da Utilização de Componentes Naturais no Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas em Galpões Logísticos na Cidade de Extrema – MG

Guilherme Eduardo Fonseca
Hudson Balonecker Garcia

RESUMO

Este artigo analisa a utilização de componentes naturais no Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) em galpões logísticos localizados em Extrema, Minas Gerais, à luz da ABNT NBR 5419:2015. O estudo parte da premissa de que elementos metálicos já presentes na edificação, como telhas, pilares e armaduras das fundações, podem ser incorporados ao sistema de proteção, desde que atendam aos requisitos de continuidade elétrica, espessura, posicionamento e resistência mecânica previstos em norma. A pesquisa possui abordagem qualitativa, caráter descritivo-analítico e fundamenta-se em revisão bibliográfica e normativa, com ênfase em estudos de caso sobre projeto, análise de risco e desempenho do SPDA em diferentes tipologias construtivas. Os resultados indicam que o aproveitamento de componentes naturais pode reduzir o consumo de condutores industrializados, simplificar a execução e contribuir para soluções mais sustentáveis, sem comprometer a segurança quando houver compatibilização entre projeto estrutural e projeto elétrico. Conclui-se que a adoção dessa estratégia em galpões logísticos é tecnicamente viável e economicamente promissora, desde que precedida por análise de risco, verificação da continuidade elétrica e observância rigorosa às exigências da ABNT NBR 5419:2015.

Palavras-chave: SPDA; componentes naturais; galpões logísticos.

ABSTRACT

This article analyzes the use of natural components in Lightning Protection Systems (LPS) for logistics warehouses in Extrema, Minas Gerais, based on ABNT NBR 5419:2015. The study assumes that metallic elements already incorporated into the building, such as roofing sheets, steel columns, and foundation reinforcement, may be integrated into the protection system provided that they meet the standard requirements regarding electrical continuity, thickness, positioning, and mechanical resistance. The research adopts a qualitative and descriptive-analytical approach, supported by a bibliographic and normative review, with emphasis on case studies addressing LPS design, risk analysis, and performance in different building typologies. The findings indicate that the use of natural components can reduce the consumption of industrial conductors, simplify execution, and contribute to more sustainable solutions without compromising safety when structural and electrical designs are properly coordinated. It is concluded that adopting this strategy in logistics warehouses is technically feasible and economically promising, provided that it is preceded by risk analysis, verification of electrical continuity, and strict compliance with ABNT NBR 5419:2015.

Keywords: lightning protection system; natural components; logistics warehouses.

1 INTRODUÇÃO

A intensificação da atividade logística em polos industriais e rodoviários tem ampliado a construção de galpões de grande porte, especialmente em municípios estrategicamente localizados, como Extrema, em Minas Gerais. Nessas edificações, a proteção contra descargas atmosféricas assume papel decisivo, pois envolve não apenas a preservação da estrutura física, mas também a continuidade das operações, a proteção de equipamentos e a segurança das pessoas. Em construções com extensas coberturas metálicas e grande exposição ao meio externo, o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) deve ser concebido a partir de critérios técnicos rigorosos e de avaliação adequada do risco, conforme estabelece a ABNT NBR 5419:2015 (ABNT, 2015).

Em paralelo, o setor da construção civil tem sido pressionado a buscar soluções que conciliem desempenho técnico, racionalização de custos e redução do consumo de materiais. Nesse cenário, a possibilidade de utilizar componentes naturais da própria edificação como parte integrante do SPDA, prevista na norma brasileira, ganha relevância por permitir o aproveitamento de elementos estruturais já existentes, como telhas metálicas, pilares e armaduras das fundações. Trata-se de uma alternativa que pode reduzir a necessidade de condutores adicionais sem afastar os requisitos de segurança e desempenho exigidos pelo sistema (PALHARIM; KLIEMANN, 2022).

1.1 Problematização

Apesar de a ABNT NBR 5419:2015 admitir o uso de componentes naturais em subsistemas de captação, descida e aterramento, essa possibilidade ainda é subaproveitada em projetos correntes de galpões logísticos, que tendem a reproduzir soluções convencionais baseadas predominantemente em condutores industrializados. Essa prática pode decorrer de inseguranças quanto à interpretação normativa, da ausência de integração entre os projetos estrutural e elétrico e da carência de estudos aplicados que demonstrem, com clareza, as condições de viabilidade dessa alternativa (FERREIRA, 2021; WALTRICK, 2018).

Além disso, em edificações industriais e logísticas de grande porte, a definição do SPDA não depende apenas da escolha de materiais, mas também da análise de risco, das características geométricas da construção, da ocupação, da densidade de descargas atmosféricas da região e da verificação da continuidade elétrica dos elementos estruturais. Assim, o problema central desta pesquisa consiste em responder à seguinte questão: em que medida a utilização de componentes naturais no SPDA de galpões logísticos em Extrema – MG se mostra tecnicamente adequada, economicamente vantajosa e ambientalmente coerente, sem comprometer a conformidade com a ABNT NBR 5419:2015?

1.2 Justificativa

A presente investigação justifica-se pela necessidade de discutir alternativas de proteção contra descargas atmosféricas que se mostrem compatíveis com a realidade construtiva dos galpões logísticos contemporâneos. Nessas edificações, o grande porte, a presença de elementos metálicos estruturais e a necessidade de rápida execução tornam especialmente pertinente a análise de soluções que aproveitem os próprios componentes construtivos como parte do SPDA.

Sob o ponto de vista técnico, a pesquisa contribui para esclarecer os critérios normativos aplicáveis ao aproveitamento de componentes naturais e para demonstrar que a eficiência do sistema depende da correta compatibilização entre concepção estrutural, análise de risco e detalhamento executivo (ABNT, 2015; SILVA et al., 2025). Sob a ótica econômica, a discussão é relevante porque a substituição parcial de cabos e captos convencionais por elementos já existentes pode reduzir custos de materiais e de instalação. Já na dimensão ambiental, a racionalização do uso de metais industrializados favorece práticas mais sustentáveis, o que se harmoniza com o movimento contemporâneo de busca por soluções construtivas mais eficientes e responsáveis.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste estudo é avaliar a utilização de componentes naturais no Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas em galpões logísticos na cidade de Extrema – MG.

Como objetivos específicos, pretende-se:

- Identificar as disposições normativas aplicáveis à adoção de componentes naturais no SPDA, conforme a ABNT NBR 5419:2015;
- Analisar as características construtivas que favorecem a aplicação dessa solução;

- Comparar os ganhos técnicos, econômicos e ambientais em relação aos sistemas convencionais;
- Verificar a conformidade técnica e a eficácia potencial da solução proposta;
- Fornecer subsídios para a tomada de decisão de projetistas e construtoras, com foco na redução de custos e na incorporação de práticas mais sustentáveis no setor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas e fundamentos normativos

O SPDA é um conjunto de medidas destinado a reduzir danos causados por descargas atmosféricas às edificações, às instalações e às pessoas. A ABNT NBR 5419:2015 organiza o tema em quatro partes complementares, tratando, respectivamente, de princípios gerais, gerenciamento de risco, danos físicos às estruturas e proteção de sistemas elétricos e eletrônicos internos. Tal estrutura normativa evidencia que a proteção contra descargas atmosféricas não deve ser entendida apenas como um arranjo de captosres e descidas, mas como um sistema integrado de avaliação, dimensionamento, equipotencialização e manutenção (ABNT, 2015).

Em termos conceituais, a eficiência de um SPDA depende da atuação coordenada de seus subsistemas de captação, condução e dissipação da corrente elétrica no solo. Em edificações convencionais, esses subsistemas costumam ser compostos por captosres específicos, condutores de descida e malhas ou anéis de aterramento. Entretanto, a norma admite que partes metálicas permanentes da própria construção sejam aproveitadas como elementos naturais, desde que possuam continuidade elétrica, resistência mecânica e dimensões compatíveis com os esforços térmicos e eletrodinâmicos decorrentes da descarga (ABNT, 2015; WALTRICK, 2018).

Essa possibilidade adquire especial interesse em galpões logísticos, porque tais estruturas frequentemente apresentam cobertura metálica extensa, pilares em aço e fundações armadas, isto é, componentes que, em tese, podem desempenhar funções relevantes no SPDA. O aproveitamento desses elementos, contudo, não pode ser decidido de maneira intuitiva: ele deve decorrer de análise técnica e documental que comprove sua adequação às exigências normativas.

2.2 Componentes naturais no SPDA: requisitos de uso e integração de projetos

A adoção de componentes naturais no SPDA pressupõe compreensão precisa dos requisitos estabelecidos pela ABNT NBR 5419:2015. No subsistema de captação, a norma admite o uso de elementos metálicos da cobertura, desde que apresentem espessura mínima e condições adequadas de continuidade elétrica. No subsistema de descida, colunas metálicas ou outros elementos estruturais podem exercer a função de condutores naturais quando distribuídos de modo compatível com o nível de proteção exigido. Já no aterramento, as armaduras das fundações podem ser aproveitadas como parte do sistema, desde que sua interligação e contato com o solo sejam adequadamente planejados (ABNT, 2015).

Palharim e Kliemann (2022) destacam que esse aproveitamento depende, em grande medida, da compatibilização entre os projetos elétrico e estrutural. Isso significa que a decisão pelo uso de componentes naturais precisa ocorrer ainda na fase de concepção da edificação, quando se podem prever detalhes de conexão, continuidade e acessibilidade para inspeção e manutenção. Sem esse planejamento integrado, a solução tende a perder eficiência ou exigir complementações que anulam parte dos ganhos econômicos esperados.

Waltrick (2018) também ressalta que o uso de elementos naturais requer verificação cuidadosa da continuidade elétrica e, quando necessário, realização de ensaios e inspeções periódicas, uma vez que a eficácia do sistema depende da confiabilidade dos caminhos percorridos pela corrente atmosférica. Assim, a adoção de componentes naturais não significa simplificação indiscriminada, mas sim uma forma distinta de projetar, baseada em integração, verificação e rastreabilidade técnica.

2.3 Estudos aplicados e análise de risco em diferentes tipologias

A literatura recente tem reforçado a importância da análise de risco como etapa central do projeto de SPDA. Pancotto et al. (2024), ao estudarem uma edificação residencial multifamiliar, evidenciam que a seleção das medidas de proteção deve estar articulada à avaliação do risco admissível e das características da estrutura. Ainda que se trate de tipologia distinta dos galpões logísticos, o estudo é relevante por demonstrar que a conformidade com a norma depende de memória de cálculo, classificação adequada da proteção e consideração das particularidades da ocupação.

Em investigação aplicada a um ginásio, Silva et al. (2025) reforçam que parâmetros como área exposta, altura da edificação, densidade de descargas atmosféricas e resistividade do solo influenciam diretamente a definição do sistema de proteção. Tais variáveis são igualmente decisivas em galpões logísticos, sobretudo em razão das grandes áreas de cobertura e da sensibilidade operacional dessas edificações. Por isso, qualquer proposta de aproveitamento de componentes naturais deve estar subordinada à análise de risco prevista na norma, e não apenas à conveniência construtiva.

Ferreira (2021), ao abordar a implantação de SPDA em ambiente metalúrgico, evidencia que a integração entre estruturas existentes e novos elementos condutores demanda planejamento criterioso. Esse achado é particularmente pertinente para empreendimentos logísticos, onde a presença de estruturas metálicas robustas pode favorecer o uso de elementos naturais, mas também exige detalhamento para assegurar a equipotencialização e a homogeneidade dos caminhos de descarga.

2.4 Implicações técnicas, econômicas e ambientais para galpões logísticos

Em galpões logísticos, o aproveitamento de componentes naturais pode representar ganhos relevantes de racionalização construtiva. Ao utilizar telhas metálicas como captosres naturais, pilares metálicos como descidas e armaduras das fundações como parte do aterramento, o projeto tende a reduzir a quantidade de materiais adicionais e a simplificar etapas executivas. Essa racionalização pode repercutir em menor custo

direto com condutores e conexões, além de reduzir interferências entre sistemas durante a obra (PALHARIM; KLIEMANN, 2022; FERREIRA, 2021).

No plano técnico, entretanto, tais benefícios só se concretizam quando há comprovação de continuidade elétrica, atendimento aos limites geométricos e materiais exigidos pela norma e manutenção de arranjos capazes de distribuir adequadamente a corrente da descarga. Em outras palavras, o uso de componentes naturais não pode ser tratado como simples substituição de materiais, mas como solução de engenharia dependente de verificação formal e de critérios de desempenho (ABNT, 2015).

Sob a ótica ambiental, a estratégia apresenta potencial para diminuir o consumo de metais industrializados e, conseqüentemente, reduzir a necessidade de materiais novos incorporados ao sistema. Embora a decisão de projeto permaneça condicionada à segurança, a literatura consultada sugere que o aproveitamento de componentes naturais pode ser compatível com princípios de construção mais eficiente e sustentável, especialmente quando associado à concepção integrada do empreendimento e à redução de desperdícios (PANCOTTO et al., 2024; PALHARIM; KLIEMANN, 2022).

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como pesquisa bibliográfica e documental, de natureza qualitativa e caráter descritivo-analítico. O recorte temático concentra-se na avaliação do uso de componentes naturais no SPDA de galpões logísticos situados em Extrema – MG, tomando como base principal a ABNT NBR 5419:2015 e trabalhos acadêmicos recentes sobre análise de risco, implantação de sistemas e aproveitamento de elementos estruturais em diferentes tipologias edificadas.

A investigação foi desenvolvida em três movimentos complementares. No primeiro, realizou-se o levantamento e a leitura crítica da norma técnica aplicável e da produção acadêmica selecionada. No segundo, procedeu-se à sistematização dos requisitos normativos referentes aos subsistemas de captação, descida e aterramento, com foco no aproveitamento de componentes naturais. No terceiro, as informações coletadas foram cotejadas com as características construtivas típicas de galpões logísticos, de modo a discutir a viabilidade técnica, econômica e ambiental da solução.

Os critérios de seleção das fontes consideraram pertinência temática, atualidade e aderência à discussão proposta. A análise adotou perspectiva interpretativa, buscando identificar convergências entre os estudos quanto à necessidade de análise de risco, integração de projetos e verificação da continuidade elétrica, elementos considerados essenciais para a adoção segura de componentes naturais no SPDA.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO

A análise demonstra que a aplicabilidade de componentes naturais no SPDA de galpões logísticos em Extrema – MG depende, inicialmente, da correta determinação da classe de proteção e das medidas necessárias a partir da análise de risco prevista na ABNT NBR 5419:2015. Em edificações de grande área, a avaliação do risco calculado exige o levantamento de dados como dimensões da estrutura, altura, ocupação, exposição e características do entorno. Dessa forma, a decisão de utilizar elementos naturais não pode anteceder o dimensionamento global do sistema; ao contrário, ela precisa ser uma consequência tecnicamente fundamentada desse processo (ABNT, 2015; SILVA et al., 2025).

No subsistema de captação, telhas metálicas podem ser admitidas como captadores naturais desde que atendam aos requisitos de espessura e continuidade elétrica. Em galpões logísticos, esse aspecto é particularmente relevante porque a cobertura costuma representar a maior superfície exposta da construção. Quando a cobertura é composta por painéis metálicos adequadamente interligados, a utilização como elemento captador tende a simplificar o arranjo e reduzir a instalação de cabos adicionais. Contudo, essa solução exige detalhamento executivo e controle de conexões para evitar pontos de descontinuidade que comprometam o desempenho do sistema (ABNT, 2015; WALTRICK, 2018).

Quanto às descidas, o aproveitamento de pilares metálicos mostra-se especialmente promissor em galpões com modulação estrutural regular. Nesses casos, a distribuição dos pilares pode coincidir com os espaçamentos exigidos para os condutores de descida, tornando possível sua incorporação ao SPDA como elementos

naturais. Ainda assim, a viabilidade depende da verificação da continuidade elétrica ao longo do percurso, da equipotencialização e da ausência de descontinuidades construtivas. Ferreira (2021) assinala que, em ambientes industriais, a integração entre a estrutura existente e os caminhos de descarga precisa ser planejada com precisão, sob pena de comprometer a efetividade do sistema.

No aterramento, o uso das armaduras das fundações apresenta potencial de racionalização significativa, sobretudo quando previsto desde o início da obra. A literatura e a norma indicam que essa solução pode reduzir a necessidade de anéis externos convencionais, desde que haja interligação confiável entre as ferragens e condições adequadas de dissipação no solo. Em termos práticos, isso reforça a importância da decisão antecipada em projeto, permitindo que os detalhamentos de ligação e continuidade sejam incorporados à fase executiva (ABNT, 2015; PALHARIM; KLIEMANN, 2022).

Do ponto de vista econômico, o aproveitamento de elementos naturais tende a reduzir o volume de materiais condutores e a simplificar etapas de instalação, o que pode gerar diminuição de custos diretos e indiretos. Sob a ótica ambiental, a solução também se mostra coerente com a busca por racionalização de materiais na construção civil. Todavia, tais ganhos não eliminam a necessidade de inspeção, ensaios e documentação técnica; ao contrário, quanto maior o aproveitamento de componentes naturais, maior deve ser o controle sobre a continuidade elétrica e a conformidade do sistema. Assim, a análise conduzida indica que a adoção da estratégia é recomendável quando estiver amparada por projeto integrado, memória de cálculo e verificação criteriosa das condições estruturais e normativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu verificar que a utilização de componentes naturais no Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas de galpões logísticos em Extrema – MG constitui alternativa tecnicamente viável, desde que rigorosamente subordinada aos critérios estabelecidos pela ABNT NBR 5419:2015. Telhas metálicas, pilares estruturais

e armaduras das fundações podem integrar os subsistemas de captação, descida e aterramento, desde que apresentem continuidade elétrica, espessura e resistência compatíveis com as exigências normativas.

A análise também evidenciou que os principais benefícios da solução se concentram na racionalização de materiais, na potencial redução de custos e na simplificação construtiva, aspectos especialmente relevantes para edificações logísticas de grande porte. Contudo, esses ganhos dependem de integração efetiva entre o projeto elétrico e o estrutural, de análise de risco adequadamente elaborada e de verificação técnica dos elementos incorporados ao sistema.

Dessa forma, conclui-se que o aproveitamento de componentes naturais não deve ser compreendido como mera substituição de condutores convencionais, mas como estratégia de projeto que demanda planejamento antecipado, compatibilização interdisciplinar e controle de desempenho. Quando esses pressupostos são observados, a solução mostra-se compatível com a segurança requerida e com a busca por maior eficiência técnica e construtiva no setor da construção civil. Como encaminhamento para pesquisas futuras, recomenda-se o desenvolvimento de estudos aplicados com casos reais de galpões logísticos, incluindo comparações quantitativas de custo, desempenho e manutenção entre sistemas convencionais e soluções baseadas em componentes naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5419:2015. **Proteção contra descargas atmosféricas**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

FERREIRA, Marlon Noscente. **Estudo para implantação de um SPDA em uma metalúrgica**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2021.

PALHARIM, Douglas; KLIEMANN, Otávio. **Análise do SPDA do bloco L4 da UTFPR campus Medianeira conforme a ABNT NBR 5419-2015**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2022.

PANCOTTO, Bruno Barros Calegari et al. **Análise de SPDA em edificação residencial multifamiliar**. Vitória: Multivix, 2024.

SILVA, Wellyma Ayanne Santos da et al. **Análise de risco e desenvolvimento de projeto de SPDA para o ginásio do IFPE Campus Pesqueira**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Pesqueira, 2025.

WALTRICK, Paulo Vinicius Valentini. **Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA): estudo de caso em uma estrutura predial**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Centro Universitário Unifacvest, Lages, 2018.