

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

Técnico em Eletrotécnica

**ATERRAMENTO ELÉTRICO: UMA ANÁLISE DA SUA IMPORTÂNCIA E
APLICAÇÕES**

***ELECTRICAL GROUNDING: AN ANALYSIS OF ITS IMPORTANCE AND
APPLICATIONS***

Luciano Batista dos Santos Neto¹

Matheus Alyson Souza da Silva¹

Murilo Martins Ribeiro²

Vitor Hugo Lúcio Venegas³

Resumo: Este trabalho tem como objetivo investigar os conceitos, classificações e critérios de dimensionamento dos sistemas de aterramento elétrico, com base nas normas técnicas brasileiras NBR 5410 e NBR 5419 (partes 1 a 3). A pesquisa parte da relevância do aterramento na prevenção de acidentes e na conformidade técnica das instalações elétricas, especialmente em sistemas de baixa tensão e na proteção contra descargas atmosféricas. Embora seja um elemento essencial para a segurança, o aterramento ainda é frequentemente negligenciado ou mal compreendido, o que pode comprometer a integridade das instalações, aumentar o risco de falhas operacionais e expor usuários e equipamentos a situações de perigo. A abordagem adotada é exploratória e bibliográfica, com foco introdutório nas normas mencionadas. São discutidos fundamentos teóricos, classificações dos sistemas de aterramento (TN, TT e IT), componentes e diretrizes de instalação conforme estabelecido pela literatura técnica e normativa. São citados conceitos relacionados à resistência de aterramento, à equipotencialização e à integração com dispositivos de proteção contra surtos, apresentados em perspectiva normativa e bibliográfica, sem aprofundamento prático ou experimental. A análise realizada sugere que, embora as normas forneçam diretrizes, sua aplicação prática enfrenta desafios significativos, especialmente diante das variabilidades técnicas e contextuais das instalações reais. Conclui-se que, por ser um aspecto técnico sujeito a múltiplas abordagens e interpretações, o aterramento demanda compreensão aprofundada e aplicação

¹Técnico em Mecânica, Instituição na Etec Jacinto Ferreira de Sá, Cidade Ourinhos – SP - luciano.santos218@etec.sp.gov.br.

²Técnico em, Instituição na Etec Jacinto Ferreira de Sá, Cidade Ourinhos – SP - murilo.ribeiro49@etec.sp.gov.br

³Técnico em Mecânica, Instituição na Etec Jacinto Ferreira de Sá, Cidade Ourinhos – SP - vitor.venegas@etec.sp.gov.br.

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

cuidadosa para assegurar a integridade das instalações. Nesse sentido, reforça-se a importância da formação técnica e da disseminação de boas práticas na área elétrica, de modo a garantir que o conhecimento normativo seja corretamente interpretado e aplicado, contribuindo para instalações seguras, confiáveis e alinhadas às exigências vigentes.

Palavras-chave: Aterramento elétrico, NBR 5410, NBR 5419, Segurança elétrica, Instalações de baixa tensão.

Abstract: This study aims to investigate the concepts, classifications, and criteria for designing electrical grounding systems based on Brazilian technical standards NBR 5410 and NBR 5419 (parts 1-3). The research emphasizes the importance of grounding for accident prevention and ensuring the technical compliance of electrical installations, particularly in low-voltage systems and lightning protection. Despite being an essential safety measure, grounding is often overlooked or misinterpreted, which can compromise installation integrity, increase the risk of operational failures, and expose users and equipment to hazardous conditions. The exploratory and bibliographic approach focuses on an introduction to the aforementioned standards. Theoretical fundamentals, classifications of grounding systems (TN, TT, and IT), components, and installation guidelines are discussed as established by technical and regulatory literature. Concepts related to grounding resistance, equipotentialization, and integration with surge protection devices are presented from normative and bibliographic perspectives without practical or experimental depth. The analysis suggests that although the standards provide guidelines, their practical application faces significant challenges, especially given the technical and contextual variability of actual installations. In conclusion, as a technical aspect with multiple approaches and interpretations, grounding requires an in-depth understanding and careful application to ensure the integrity of installations. Thus, the importance of technical training and disseminating good practices in the electrical field is reinforced to ensure that regulatory knowledge is correctly interpreted and applied. This contributes to safe and reliable installations that align with current requirements.

Keywords: Electrical grounding, NBR 5410, NBR 5419, Electrical safety, Low voltage installations.

1 INTRODUÇÃO

A segurança em instalações elétricas é um dos pilares da engenharia, especialmente em ambientes residenciais, comerciais e industriais. Nesse contexto, o sistema de aterramento elétrico desempenha papel essencial na proteção de pessoas, equipamentos e estruturas contra choques elétricos, surtos de tensão e falhas operacionais. De acordo com a ABNT, o aterramento consiste na ligação de partes metálicas não energizadas diretamente à terra, por meio de condutores específicos.

Além da definição normativa, autores como Santos (2023) destacam que o aterramento estabelece um referencial para a rede elétrica e permite a dispersão de

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

correntes indesejadas, contribuindo para a estabilidade do sistema e a mitigação de riscos. No Brasil, as normas NBR 5410 (instalações elétricas de baixa tensão) e NBR 5419 (proteção contra descargas atmosféricas) definem critérios técnicos e de segurança para o correto dimensionamento e implementação desses sistemas.

Apesar das diretrizes normativas, a aplicação prática apresenta desafios, como o desconhecimento técnico e a necessidade de adaptação às condições específicas de cada projeto. A diversidade de contextos torna a interpretação das normas uma tarefa que exige domínio conceitual e atenção às variáveis de instalação.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo apresentar os fundamentos técnicos que sustentam o funcionamento dos sistemas de aterramento, descrever os principais tipos e suas aplicações, além de discutir critérios de dimensionamento conforme as normas brasileiras.

Nos capítulos seguintes, serão abordados inicialmente os conceitos gerais sobre sistemas de aterramento, seguidos pela apresentação dos principais tipos existentes e suas aplicações práticas. Em seguida, será feita uma análise das diretrizes da NBR 5419, destacando fundamentos e recomendações. Também serão descritos os componentes que compõem o aterramento, além das etapas de dimensionamento e instalação conforme a norma. Por fim, serão discutidas orientações para garantir a eficiência e segurança de um bom sistema de aterramento

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida por meio de abordagem dedutiva e de caráter bibliográfico, fundamentada em normas técnicas da ABNT, especialmente a NBR 5410 (instalações elétricas de baixa tensão) e a NBR 5419 (proteção contra descargas atmosféricas), além de livros, artigos científicos e monografias relacionadas ao tema. O estudo não contempla experimentação prática ou prototipagem, concentrando-se na análise conceitual e normativa.

O tema escolhido envolve aspectos diretamente relacionados à segurança e ao desempenho das instalações elétricas. A compreensão dos fundamentos do aterramento contribui para reduzir riscos e assegurar condições adequadas de funcionamento, atendendo às exigências técnicas e normativas que orientam a área.

2 SISTEMA DE ATERRAMENTO

O sistema de aterramento elétrico é fundamental para proteger pessoas e

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

equipamentos contra choques e surtos. A NBR 5410 define requisitos mínimos para instalações de baixa tensão, como esquemas de aterramento (TT, TN, IT), proteção contra choques, equipotencialização e dimensionamento dos condutores. Já a NBR 5419, em três partes, trata da proteção contra descargas atmosféricas, estabelecendo princípios gerais, gerenciamento de risco e medidas de segurança, além de orientar sobre o SPDA e seu aterramento específico.

Autores como Silva (2015) destaca que a equipotencialização e o correto dimensionamento dos condutores são fundamentais para a segurança das instalações. No entanto, muitas edificações não seguem adequadamente a NBR 5419, devido à falta de planejamento, uso de materiais inadequados e baixa qualificação técnica. A elevada incidência de raios no Brasil reforça a necessidade de aplicar corretamente os sistemas de proteção.

Nascimento (2018) aponta que, apesar da importância do aterramento, ainda há dúvidas entre profissionais, o que leva a erros na aplicação. A falta de domínio das normas técnicas compromete a segurança e a eficiência das instalações.

2.1 Conceitos de aterramento

A eletricidade é indispensável na vida moderna, presente em residências e indústrias, porém quando mal controlada, representa riscos graves. Por isso, a segurança nas instalações elétricas é fundamental, e o aterramento se destaca como uma medida essencial de proteção contra choques e falhas. O aterramento conecta partes metálicas da instalação ao solo, prevenindo choques e incêndios. Segundo Santos Filho (2023), também reduz sobretensões, protege equipamentos e facilita a detecção de falhas, aumentando a confiabilidade do sistema.

A NBR 5410 estabelece que o aterramento é obrigatório e deve apresentar baixa impedância para garantir a atuação correta dos dispositivos de proteção contra choques elétricos. Já a NBR 5419:2015, voltada ao Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), deixou de fixar o limite de 10 Ω adotado em versões anteriores e passou a exigir que o projeto seja definido a partir de uma análise de risco mais abrangente.

Além de sua função prática, o aterramento se baseia em princípios físicos como a dispersão de corrente, equipotencialização que reduz diferenças de tensão entre partes metálicas e a condutividade do solo, que influencia diretamente na eficiência do sistema. Esses fatores garantem que, em caso de falha ou descarga atmosférica,

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

a energia siga um caminho seguro, protegendo vidas e evitando danos materiais. (SANTOS, 2023)

2.2. Tipos de aterramento elétrico

A versão atual da NBR 5410, publicada em 2004, e revisada em 2008, consolidou critérios técnicos para dimensionamento, proteção contra choques, esquemas de aterramento e ambientes específicos, é baseada na norma internacional IEC 60364, o que favorece compatibilidade técnica e adoção de boas práticas globais. (ELETRICIDADE MODERNA, p.8)

Entre os diversos aspectos abordados, a norma estabelece os esquemas de aterramento TT, TN e IT conforme as características da instalação e os requisitos de proteção. Cada sistema representa uma forma específica de conexão entre os condutores de proteção e o neutro com o solo, influenciando o desempenho da instalação em situações de falha ou sobrecarga.

A NBR 5410:2008, no item 4.2.2.2, apresenta os esquemas TT, TN e IT, reconhecidos internacionalmente e adotados no Brasil, como fundamentais para garantir segurança, proteção e continuidade operacional.

A norma utiliza simbologia padronizada, composta por letras que indicam a relação entre o sistema de alimentação, o ponto de aterramento e as massas da instalação.

Tabela 1 – Simbologia dos esquemas de aterramento segundo a NBR 5410

Letra	Significado
T	Ponto diretamente aterrado
I	Ponto não aterrado ou aterrado por impedância
N	Massas ligadas ao ponto aterrado da alimentação
S	Neutro e proteção separados
C	Neutro e proteção combinados (PEN)

Os tipos principais de aterramento elétrico incluem o funcional, o de proteção e o temporário. A escolha de qual utilizar varia conforme o sistema elétrico, as necessidades de segurança e as características do ambiente onde será aplicado.

- **Esquema TN (Terra-Neutro)**

Sendo este um ponto de alimentação que é aterrado diretamente, suas massas são ligadas através de condutores de proteção. Existindo três variantes, a TN-S (Condutores neutro e de proteção separados), TN-C (Condutor neutro e de proteção combinados) e TN-C-S (Combinação dos dois, com separação em pontos

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos específicos). Uso comum em residências e comércios, devido à segurança oferecida pelo condutor de proteção separado.

Sistema TN-S:

O condutor neutro e o condutor de proteção são distintos.

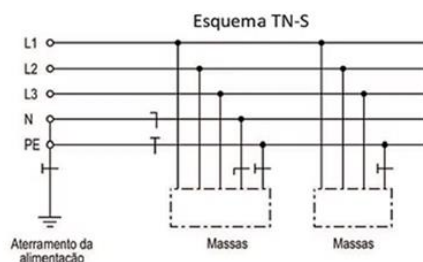


Figura 1 - Sistema TN-S

Fonte: <https://www.pabloguimaraes-professor.com.br/post/tipos-de-aterramento>

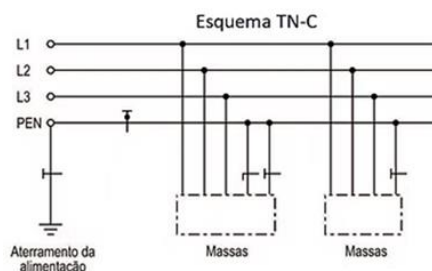


Figura 2 - Sistema TN-C

Fonte: <https://www.pabloguimaraes-professor.com.br/post/tipos-de-aterramento~>

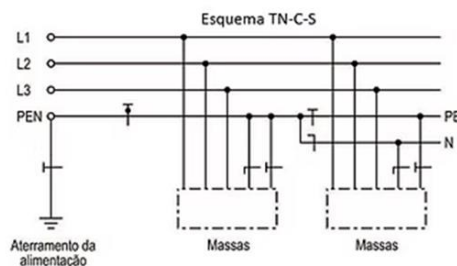


Figura 3 - Sistema TN-C-S

Fonte: <https://www.pabloguimaraes-professor.com.br/post/tipos-de-aterramento>

- **Esquema TT (Terra-Terra)**

No esquema TT, o ponto de alimentação é aterrado diretamente, enquanto as massas são conectadas a eletrodos separados, evitando interferência de correntes de falha.

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

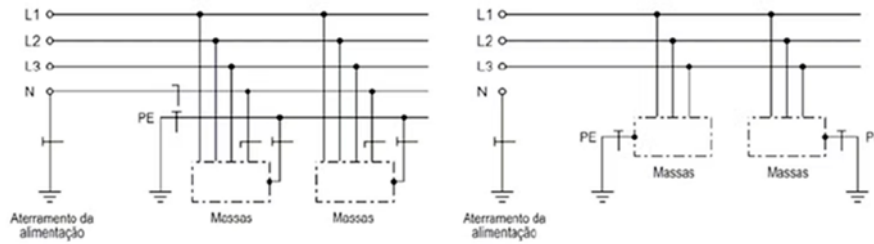


Figura 4 - Esquema TT

Fonte: <https://www.pabloguimaraes-professor.com.br/post/tipos-de-aterramento>

• **Esquema IT (Isolado-Terra)**

O esquema IT isola as partes vivas em relação à terra, com um ponto de alimentação modificado por impedância. As massas podem ser conectadas ao mesmo eletrodo, oferecendo flexibilidade.

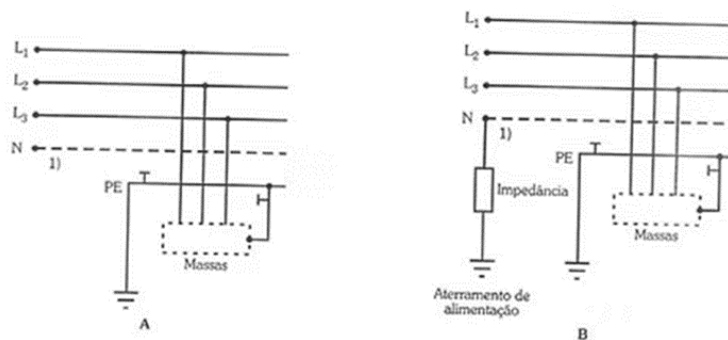


Figura 5 - Esquema IT

Fonte: <https://www.pabloguimaraes-professor.com.br/post/tipos-de-aterramento>

Tabela 2 – Esquema de Aterramento

Esquema de Aterramento	Descrição
TN-S	Condutor neutro e condutor de proteção distintos
TN-C-S	Funções de neutro e de proteção combinadas em parte do esquema
TN-C	Funções de neutro e de proteção combinadas em toda a extensão
TT	Alimentação aterrada com eletrodos distintos para massas
IT	Partes vivas isoladas da terra ou aterrado através de impedância

Fonte: https://abracopel.org/download/tipos-de-aterramento-garantindo-seguranca-e-eficiencia-em-instalacoes-eletricas/?doing_wp_cron=1742164910.3077991008758544921875

O aterramento de proteção conecta partes metálicas expostas ao sistema de aterramento, prevenindo choques. Seu dimensionamento deve seguir a NBR 5410, garantindo segurança e dispersão adequada de correntes de falha.

O aterramento temporário é utilizado durante intervenções, garantindo

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

equipotencialidade e segurança dos trabalhadores ao manter a proteção ativa durante toda a operação.

2.3 Análises sistêmicas da NBR 5419: fundamentos e diretrizes

A NBR 5419 trata da proteção contra descargas atmosféricas, diferenciando-se da NBR 5410 por focar na segurança de estruturas e pessoas. Entre seus principais pontos está o sistema de aterramento, que conduz e dissipa correntes de forma segura. Também regula o SPDA e define componentes essenciais, como hastes verticais, malhas horizontais, eletrodos embutidos e anéis de aterramento.

A ABNT NBR 5419-1 apresenta os princípios gerais da proteção contra descargas atmosféricas, abordando gestão de risco e tolerância a danos. Já a NBR 5419-2 aprofunda a análise de risco, essencial para definir a necessidade e o nível de proteção de cada estrutura. Essa avaliação permite quantificar possíveis danos e orientar o projeto. Após essa etapa, a norma estabelece as medidas de proteção, divididas em duas categorias principais, detalhadas em partes específicas.

A ABNT NBR 5419-3 trata do SPDA, focando na proteção da estrutura física por meio de sistemas de captação, condução e aterramento, que desviam a corrente do raio com segurança para o solo. Já a ABNT NBR 5419-4 aborda as MPS, voltadas à proteção de equipamentos eletroeletrônicos contra surtos induzidos por descargas atmosféricas ou outras fontes.

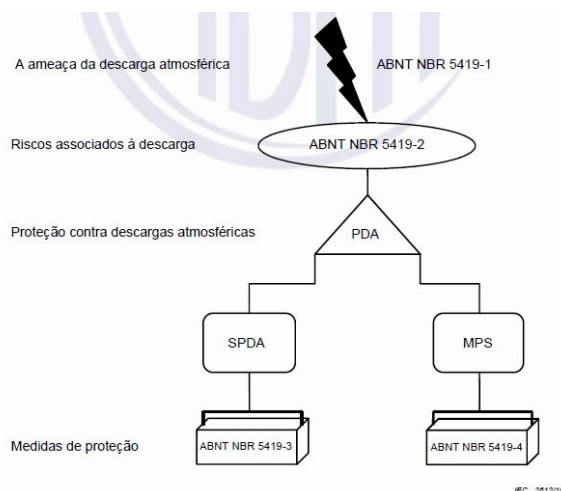


Figura 6 - Estrutura da 5419 - Princípios gerais

Os eletrodos de aterramento podem ser instalados como hastes verticais, malhas horizontais ou embutidos no concreto, escolhidos conforme o tipo de solo e estrutura. Também existem os anéis de aterramento, posicionados ao redor da

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos
construção e frequentemente combinados com hastes para maior eficiência. Os materiais mais usados são cobre, aço cobreado e aço galvanizado.

2.4 Componentes do aterramento

Falando um pouco sobre o dimensionamento de cabos e fios, deve seguir as recomendações do projeto e respeitar os cálculos das seções mínimas exigidas em instalações residenciais. Para definir corretamente os cabos de aterramento, é necessário considerar as características do imóvel, a potência elétrica prevista e os esquemas elétrico e de aterramento planejados.

Tabela 3 - Seção mínima do condutor de proteção

Seção dos condutores de fase S mm ²	Seção mínima do condutor de proteção correspondente mm ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

Fonte: NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão

Tabela 4 - Seção reduzida do condutor neutro

Seção dos condutores de fase mm ²	Seção reduzida do condutor neutro mm ²
$S \leq 25$	S
35	25
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Fonte: NBR 5419 - Princípios gerais

O condutor de aterramento é utilizado para criar um caminho seguro para a descarga, desviando correntes elétricas indesejadas, protegendo e evitando contra choques elétricos, descargas atmosféricas e prevenindo danos a aparelhos elétricos e incêndios.

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos



Figura 7 - Conductor de aterramento

Fonte - <https://www.mundodaeletrica.com.br/aterramento-pecas-para-montagem/>

A cordoalha flexível, geralmente feita de fios de cobre entrelaçados e chapas de cobre, usada principalmente para garantir a continuidade elétrica em sistemas de aterramento e como elemento de ligação, conhecido como jumper.



Figura 8 - Cordoalha Flexível

Fonte - <https://www.mundodaeletrica.com.br/aterramento-pecas-para-montagem/>

A haste de aterramento serve para proteger equipamentos e pessoas, dissipando de forma segura para o solo correntes elétricas e falhas, como curtos-circuitos e descargas atmosféricas.



Figura 9 - Haste de aterramento

Fonte - <https://www.mundodaeletrica.com.br/aterramento-pecas-para-montagem/>

A caixa de inspeção serve para dar acesso à rede de aterramento permitindo a manutenção e limpeza do local, e fácil acesso aos componentes do aterramento.



Figura 10 - Caixa de inspeção

Fonte - <https://www.mundodaeletrica.com.br/aterramento-pecas-para-montagem/>

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

A solda exotérmica cria conexões metálicas permanentes, de alta qualidade e excelente condutividade. É aplicada em sistemas de aterramento e SPDA, garantindo maior confiabilidade e prevenindo falhas nos equipamentos



Figura 11 - Solda exotérmica

Fonte - <https://www.mundodaeletrica.com.br/aterramento-pecas-para-montagem/>

Um conector de aterramento serve para criar uma conexão segura e eficiente entre um cabo condutor de aterramento e outros componentes do sistema, como a haste de aterramento ou outros cabos.



Figura 12 - Conector de aterramento

Fonte - <https://www.mundodaeletrica.com.br/aterramento-pecas-para-montagem/>

2.5 Etapas do dimensionamento e instalação (nbr 5419)

Antes de iniciar a instalação, é necessário realizar alguns testes, como análise de riscos para determinar a necessidade e o nível de proteção que melhor se adequa a estrutura. Para que seja possível alcançar tal segurança é necessário seguir as diretrizes da NBR 5419, para a realização do aterramento a instalação deve seguir as especificações que contém na norma, o que inclui a utilização de mastros e para-raios para direcionarem a descarga atmosférica de forma segura ao solo.

- Análise Preliminar e Levantamento de Dados

A etapa busca medir a resistividade do solo, influenciada por fatores como composição, umidade e temperatura. Como o solo não é homogêneo, sua resistência varia conforme a região e muda ao longo das estações devido às alterações nos lençóis freáticos e subcamadas da terra.

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

Tabela 5 – Valores típicos de resistividade

TIPOS DE SOLO	FAIXA DE RESISTIVIDADES ($\Omega \cdot m$)
ÁGUA DO MAR	MENOR DO QUE 10
ALAGADIÇO, LIMO, HUMUS, LAMA	ATÉ 150
ÁGUA DESTILADA	300
ARGILA	300 – 5.000
CALCÁRIO	500 – 5.000
AREIA	1.000 – 8.000
GRANITO	1.500 – 10.000
BASALTO	A PARTIR DE 10.000
CONCRETO ⁽¹⁾	MOLHADO: 20 – 100 ÚMIDO: 300 – 1000 SECO: 3 k $\Omega \cdot m$ – 2 M $\Omega \cdot m$

⁽¹⁾ A categoria molhado é típica de aplicação em ambientes externos. Valores inferiores a 50 $\Omega \cdot m$ são considerados altamente corrosivos.

Fonte: https://www.osetoreletrico.com.br/wp-content/uploads/2012/01/Ed70_fasciculo_aterramentos_cap11.pdf

- Projeto do Sistema SPDA

O subsistema de aterramento de um SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas), é responsável por dispersar a corrente da descarga atmosférica no solo, permitindo o controle das tensões de passo e toque. A NBR 5419, assim como muitos outros documentos científicos e técnicos, comentam sobre soluções no subsistema de um SPDA, a utilização de elementos metálicos contidos na fundação, sendo assim, o SPDA desempenha um papel necessário e fundamental para proteção de vidas através de choques elétricos ou incêndios.

- Validação e Aprovação do Projeto

O laudo de aterramento é um documento técnico obrigatório que valida o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA). Ele é exigido pelo Ministério do Trabalho e deve estar em conformidade com a norma NBR 5419. Nesse laudo são registradas as medições do aterramento, funcionando como garantia de que o sistema foi instalado corretamente e oferece a proteção necessária. Além disso, pode ser solicitado por órgãos fiscalizadores e seguradoras, servindo como atestado oficial de que o SPDA fornece segurança suficiente ao imóvel e atende às normas vigentes

2.6 - Etapas da instalação

- Preparação e Execução física

A instalação do sistema de aterramento começa com a preparação do solo e a colocação das hastes e cabos. No aterramento externo, recomenda-se usar hastes de alta camada, com 254 μm de cobre sobre barra de aço, enterradas a pelo menos

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

50 cm, na vertical ou inclinadas. Esse tipo de haste aumenta a durabilidade do SPDA em relação às de baixa camada. Todos os componentes devem ser de qualidade e resistentes às descargas atmosféricas, garantindo o bom funcionamento do sistema.

- Testes e Verificações

A eficiência do aterramento é verificada pela medição da resistência e da capacidade de dispersar corrente elétrica. Antes das medições, deve-se garantir conexões seguras e cabos em boas condições. Os instrumentos mais usados são terrômetro, multímetro, megômetro e alicate amperímetro, cada qual destinado a medições específicas. Após escolher o equipamento, é necessário parametrizá-lo, ajustando corrente de teste, faixa de medição e demais configurações relevantes

- Manutenção do Aterramento

A manutenção do aterramento é essencial para assegurar o funcionamento adequado e a segurança dos sistemas elétricos. Ela reduz riscos de choques, garante conformidade com normas técnicas e aumenta a proteção da instalação. O processo inclui medir a resistência do sistema, verificar conexões, realizar inspeção visual e corrigir falhas identificadas.

2.7 Como garantir um bom sistema de aterramento

- Cuidados necessários na hora do aterramento

A eficácia de um sistema de aterramento depende da combinação de critérios técnicos, normativos e operacionais. O uso de materiais certificados — cabos, hastes e conexões de qualidade — garante baixa impedância e maior durabilidade. Já a escolha inadequada de componentes compromete a segurança, aumenta o risco de falhas e gera custos futuros. A elaboração e a execução do projeto por profissionais habilitados asseguram o correto levantamento, dimensionamento e instalação das malhas, hastes e derivações. A observância da NBR 5410 define os requisitos para instalações de baixa tensão, enquanto a NBR 5419 deve ser aplicada quando houver risco de descargas atmosféricas, promovendo a integração entre o SPDA e o sistema de aterramento.

A manutenção preventiva e os testes periódicos asseguram a eficiência do sistema de aterramento, identificando falhas e corrosão. Relatórios técnicos orientam intervenções, enquanto a integração com dispositivos diferenciais e proteção contra surtos reforça a segurança. Um sistema eficaz exige materiais de qualidade, execução

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

profissional, conformidade com as normas NBR 5410 e NBR 5419, manutenção contínua e documentação completa.

3 CONCLUSÃO

Este trabalho, de caráter teórico e bibliográfico, sistematizou informações provenientes de normas técnicas e artigos científicos. A análise das normas NBR 5410 e NBR 5419 evidenciou os principais critérios de segurança e dimensionamento aplicáveis aos sistemas de aterramento. Apesar da clareza normativa, ainda persistem desafios na prática, como a falta de conhecimento técnico e a necessidade de adaptação às condições específicas de cada instalação. Esses aspectos reforçam a importância da conformidade normativa e demonstram que o aterramento deve ser compreendido não apenas como exigência legal, mas como elemento essencial para a proteção de pessoas e equipamentos, impactando diretamente na confiabilidade das instalações elétricas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. p.14. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419-1: Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 1: Princípios gerais. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419-2: Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 2: Gerenciamento de risco. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419-3: Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigo à vida. Rio de Janeiro, 2015.

CAMPOS, Andre. O que é NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Disponível em: <<https://sienge.com.br/blog/o-que-e-nbr-5410/>>. Acesso em: 20 set. 2025.

CONDVOLT. Como dimensionar o cabo de aterramento e garantir a segurança de uma instalação? Disponível em: <<https://condvolt.com.br/cabo-de-aterramento/>>. Acesso em: 3 out. 2025.

DO NASCIMENTO, Jorge Luiz. 2018. REVISÃO DA NORMA ABNT NBR 5410:2004 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO. Disponível em: <<https://monografias.poli.ufrj.br/rep-download.php?farquivo=monopoli10026821.pdf&fcodigo=3817>>. Acesso em: 21 set. 2025.

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

ELETRICIDADE MODERNA. NBR 5410 COMENTADA. ABT Engenharia. P. 8. Mai 2017. Disponível em: <<http://www.abtengenharia.com.br/wp-content/uploads/2017/05/NBR-5410-COMENTADA-Revista-Eletricidade-Moderna.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2025.

Escola Politécnica, 2018. P.6. Disponível em: <<https://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10026282.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2025.

IHPBC - Haste de Aterramento Prolongável (Baixa Camada). Disponível em: <<https://www.intelli.com.br/produtos/aterramento/conectores-aterramento-compressao/hastes-prolongaveis-baixa-camada>>. Acesso em: 3 out. 2025.

MATTEDE, Henrique. Aterramento, peças para montagem - Mundo da Elétrica. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/aterramento-pecas-para-montagem/>>. Acesso em: 26 set. 2025.

MONTAGENS, Optimus. Projeto Aterramento: Como Garantir Segurança e Eficiência em Instalações Elétricas. Disponível em: <<https://www.optimusmontagens.com.br/blog/artigos/projeto-aterramento-como-garantir-seguranca-e-eficiencia-em-instalacoes-eletricas>>. Acesso em: 12 ago. 2025.

O SETOR ELÉTRICO. Aterramentos – Capítulo XI: Medição da resistividade do solo. São Paulo: O Setor Elétrico, 2012. Disponível em: <https://www.osetoreletrico.com.br/wp-content/uploads/2012/01/Ed70_fasciculo_aterramentos_cap11.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2025

SANTOS FILHO, Eduardo Artur dos. Estudos de aterramentos de equipamentos em sistemas industriais. 2023. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/handle/1/31662>>. Acesso em: 17 ago. 2025

SILVA, Járede Aguiar Sousa. ANÁLISE DE CONFORMIDADE DE SPDA SEGUNDO A NBR 5419/2015: UM ESTUDO DE CASO. Universidade Federal de Campina Grande. P. 8. Out 2024. Disponível em: <<https://dspace.sti.ufcg.edu.br/handle/riufcg/38599>>. Acesso em: 16 ago. 2025

Solda Exotérmica - Montal Para-Raios. Disponível em: <<https://montal.com.br/solda-exotermica/>>. Acesso em: 3 out. 2025.

Tipos de Aterramento: Garantindo Segurança e Eficiência em Instalações Elétricas. Disponível em: <https://abracopel.org/download/tipos-de-aterramento-garantindo-seguranca-e-eficiencia-em-instalacoes-eletricas/?doing_wp_cron=1742164910.3077991008758544921875>. Acesso em: 3 out. 2025.