

# Termo de Referência para implementação do sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) externos com dispositivo de ionização

## OBJETO

O presente Termo tem por objeto a contratação de empresa para fornecimento de equipamentos com instalação para implementação completa do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) externo, com dispositivo de ionização (captore PDI), não radioativo, **com proteção de nível II** para FUSAM - Fundação de Saúde e Assistência do Município de Caçapava.

O SPDA deve possuir raios de uma circunferência de proteção que contemplem às edificações e suas áreas externas, assim como a implantação do projeto deverá estar de acordo com a NBR 5419/15 na sua aplicação, norma internacional IEC 62561/2017 e estrangeira NP 4426/13.

## ESPECIFICAÇÃO DO OBJETO

- FUSAM - CAÇAPAVA

<b>Subsistema de Captação</b>	<b>Subsistema de Descida</b>	<b>Subsistema de Aterramento</b>	<b>Barramento de Equalização de Potencial(BEP)</b>
01 Captor Prevector S40 + 01 Captor Prevector S50 + 02 Kits de Fixação de 6m + 30m por Prevector	02 descidas externas em fita de alumínio 70mm <sup>2</sup> por Equipamento	40m por Equipamento	02

## JUSTIFICATIVA

---

Não há dispositivos ou métodos capazes de modificar os fenômenos climáticos naturais a ponto de se prevenir a ocorrência de descargas atmosféricas. As descargas atmosféricas que atingem estruturas (ou linhas elétricas e tubulações metálicas que adentram nas estruturas) ou que atingem a terra em suas proximidades são perigosas às pessoas, às próprias estruturas, seus conteúdos e instalações. Portanto, medidas de proteção contra descargas atmosféricas devem ser consideradas.

Outro fato relevante diz respeito à vantagem de que o sistema com dispositivo de ionização (imagem 3 a seguir) em comparação ao sistema do método tradicional (imagem 2 a seguir), não utiliza grande quantidade de materiais que despertam interesse econômico e que possuem fácil comercialização, como por exemplo, o cobre e o alumínio, diminuindo assim os riscos de furtos, depredações e invasões, impactando de forma positiva na segurança da instituição.

O SPDA em questão refere-se às medidas de proteção para reduzir danos físicos e riscos à vida dentro e fora de uma estrutura, contra os efeitos danosos de descargas atmosféricas diretas (que atingem a edificação) e indiretas (que atingem linhas elétricas, linhas telefônicas e de dados ou o solo próximo à edificação). Esse será chamado aqui de SPDA externo, e está contido na ABNT NBR 5419-3.

A proteção desta unidade hospitalar e seus ocupantes, os benefícios econômicos da instalação de medidas de proteção e a escolha das medidas adequadas de proteção serão determinados em termos do gerenciamento de risco. O método de gerenciamento de risco foi elaborado conforme a ABNT NBR 5419-2. As medidas de proteções consideradas na ABNT NBR 5419 são comprovadamente eficazes na redução dos riscos associados às descargas atmosféricas e visa principalmente à preservação de vidas diante desses eventos adversos.

## TIPOS DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

No estado da tecnologia atual existem 4 (quatro) modalidades de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas.

Os sistemas tradicionais que são conhecidos como “PASSIVOS” ou “MÉTODOS TRADICIONAIS”:

1. **Método do Ângulo de Proteção** ou **Para-raios Franklin**: este método tem pequena área de cobertura normalmente necessitando a instalação de diversos mastros e captos sobre a cobertura ou área a proteger. Cada captor deve possuir pelo menos dois condutores de descida ao terra e que devem ser conectadas ao sistema de aterramento que utiliza hastes de aterramento interligadas com cabos de cobre enterrados ao redor de todo o perímetro da edificação;

2. **Método das Malhas** ou **Gaiola de Faraday**: este método é caracterizado pela utilização de condutores cruzando-se em malhas sobre a cobertura e necessita de diversos condutores de descida pois não se sabe em qual ponto onde o raio vai atingir a malha de cabos. Igual ao método anterior as descidas devem ser conectadas ao sistema de aterramento que utiliza hastes de aterramento interligadas com cabos de cobre enterrados ao redor de todo o perímetro da edificação;

3. **Método Eletrogeométrico** ou **Esfera Rolante**: O método da Esfera Rolante consiste em fazer rolar uma esfera, por toda a edificação. Esta esfera terá um raio definido em função do Nível de Proteção, os locais onde a esfera tocar a edificação são os locais mais expostos a descargas e deverão ser protegidos por elementos metálicos (captos Franklin e/ou condutores metálicos).

O sistema moderno que é conhecido como “ATIVO” ou “MÉTODO MODERNO”:

4. **Método Ionizante**: este método utiliza um Captor Ionizante instalado em um mastro sobre a cobertura ou área a ser protegida. Duas descidas preferencialmente em fachadas opostas da edificação, e para cada descida um aterramento local formado geralmente por 3 hastes de aterramento enterradas no solo e

conectadas entre si, sendo os dois aterramentos interligadas com cabos de cobre enterrados.

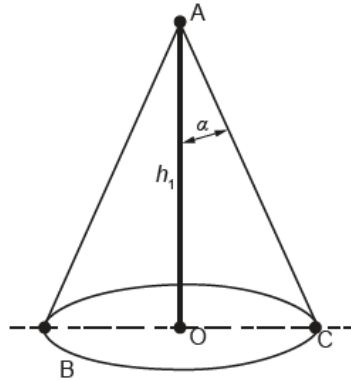


Imagem 1: Exemplo de SPDA no método tradicional – Ângulo de Proteção/ Para-raios Franklin

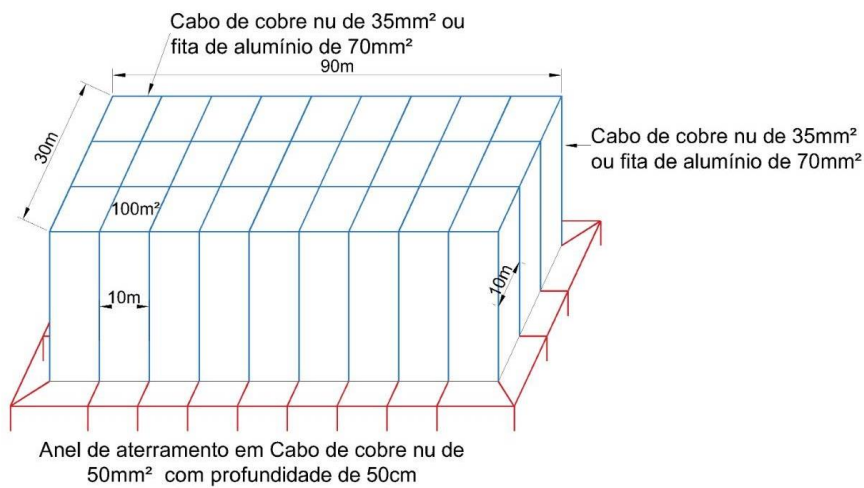


Imagem 2: Exemplo de SPDA no método tradicional – Malhas/Gaiola de Faraday (Nível II)

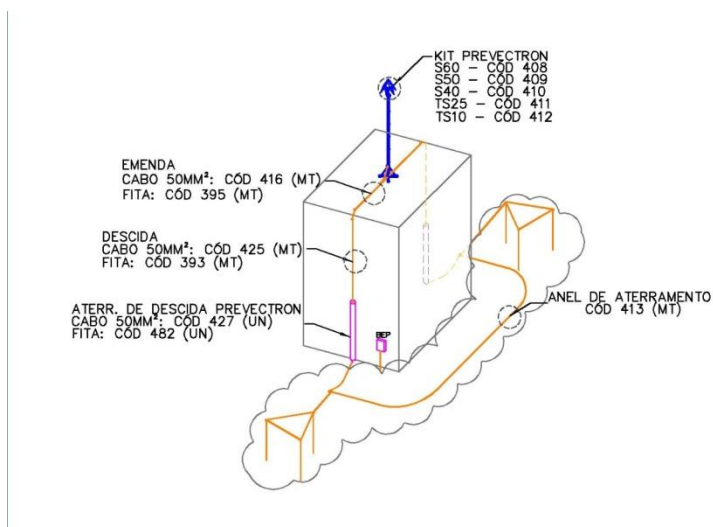


Imagem 3: Exemplo de SPDA no método moderno – Captor Ionizante

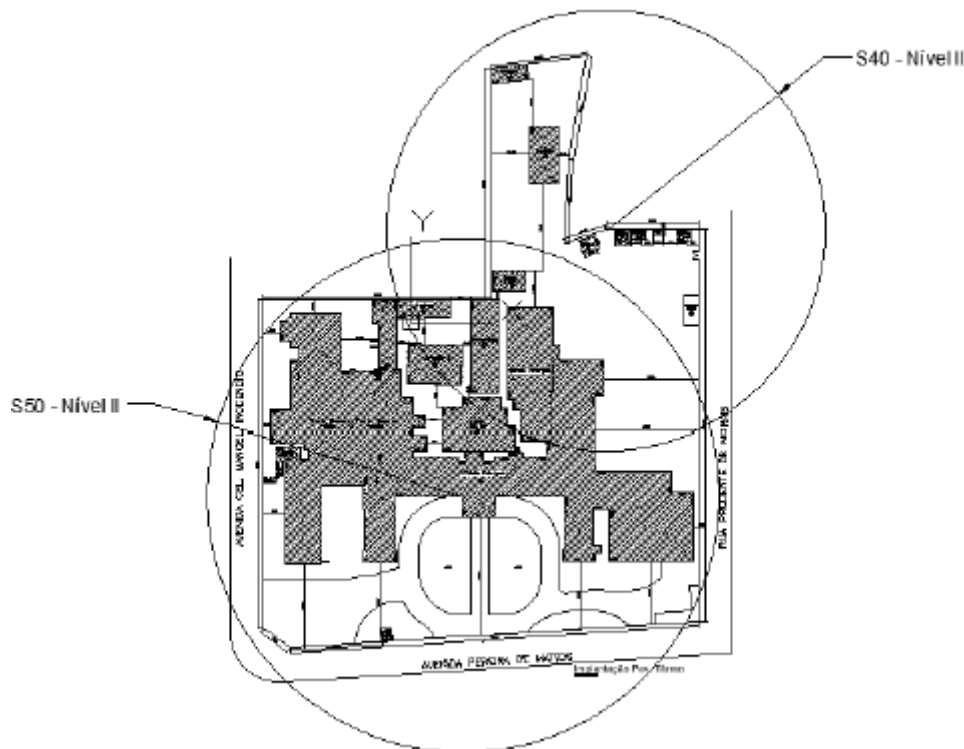
Todos os métodos citados acima possuem a mesma comprovação científica: uma validação empírica. E todos se baseiam nos mesmos níveis de proteção (I, II, III, ou IV).

O sistema ionizante NÃO UTILIZA SUBSTÂNCIAS RADIOATIVAS e também NÃO “ATRAI” RAIOS. O Método Ionizante diferentemente dos três sistemas tradicionais é dito “ATIVO” porque busca antecipar uma descarga atmosférica que venha em direção à edificação, graças à emissão do líder ascendente, oferecendo, portanto, um maior raio de proteção. Seu funcionamento baseia-se no armazenamento das cargas elétricas estáticas presentes na atmosfera durante a ocorrência de raios, assim dispensando o uso de alimentação elétrica ou de baterias.

Não obstante, a escolha do SPDA com dispositivo de ionização traz outros tantos benefícios à municipalidade, como seu menor valor em comparação com os sistemas do método tradicional, atendendo assim ao princípio da economicidade na administração pública. Menor tempo de instalação devido às poucas necessidades de alterações na alvenaria das edificações para implementação do sistema, o que evita muitos transtornos, logo que são edificações já existentes.

## ESCOPO

O SPDA deverá proteger todas as edificações e áreas abertas (contra impactos diretos) na sua integra. Deverá ainda ser demonstrado que todas as áreas citadas acima estão protegidas conforme o raio da circunferência de proteção definida para a edificação a seguir:



## GERENCIAMENTO DE RISCO

Na sua Parte 2, a NBR 5419:2015 descreve a metodologia de Cálculo de Avaliação de Riscos que define o Nível de Proteção (I, II, III ou IV) que o SPDA deverá atender. Este mesmo cálculo assim como definido pela NBR 5419:2015 é utilizado no projeto dos Sistemas utilizando os Captadores Ionizantes.

## DEFINIÇÃO DAS NOMENCLATURAS

- **Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA):** sistema completo utilizado para minimizar os danos físicos causados por descargas atmosféricas em uma estrutura e áreas abertas.
- **Descargas Atmosféricas:** Descarga elétrica de origem atmosférica entre uma nuvem e a terra ou entre nuvens, consistindo em um ou mais impulsos de vários quiloampéres.
- **Nível de Proteção contra Descargas Atmosféricas (NP):** número associado a um conjunto de parâmetros da corrente da descarga atmosférica para garantir que os valores especificados em projeto não estão superdimensionados ou subdimensionados quando da ocorrência de uma descarga atmosférica.
- **Subsistema de Captação:** Parte do SPDA destinado a interceptar as descargas atmosféricas.
- **Subsistema de Descida:** Parte do SPDA destinado a conduzir a corrente de descarga atmosférica desde o subsistema captor até o subsistema de aterramento.
- **Subsistema de Aterramento:** Parte do SPDA destinado a conduzir e dispersar a corrente de descarga atmosférica na terra.

## IX – PRINCÍPIOS GERAIS

### Subsistema de Captação

O Subsistema de Captação é composto por captadores ionizantes, ou seja, uma ponta de captura, elemento de fixação e ligação ao subsistema de descida. Os elementos de captação deverão ser instalados nas partes mais elevadas da estrutura, isto é, devem ser os pontos mais altos das áreas a proteger.

A ponta dos captadores deverá ser instalada, pelo menos, 2 metros acima da área a ser protegida, considerando-se também antenas, aparelhos de ar-condicionado, telhados, cisternas. Sendo que o captador poderá ser instalado tanto isoladamente quanto sobre a estrutura a ser protegida.

## Subsistema de Descida

O Subsistema de Descida possui a função de conduzir a corrente elétrica desde o Subsistema de Captação até o subsistema de aterramento, devendo ser instalado preferencialmente no exterior da estrutura. Cada condutor de descida deverá ser ligado diretamente ao subsistema de captação de modo a garantir o contato elétrico permanentemente

Em 5.3.2.a e 5.3.3 a NBR 5419:2015 estabelece que para o caso de captadores instalados em hastes, são necessários no mínimo duas descidas por mastro. As normas Internacionais e Estrangeiras também preveem que o número de condutores de descida para sistemas instalados em mastros também deve ser de pelo menos dois.

Arquivo de  
ado em 03/02/2016 18:24

**5.3.2 Posicionamento para um SPDA isolado**

O posicionamento das descidas deve obedecer ao seguinte:

a) se os captadores consistirem em hastes em mastros separados (ou um mastro) não metálicos nem interconectados às armaduras, é necessário para cada mastro pelo menos um condutor de descida. Não há necessidade de condutor de descida para mastros metálicos ou interconectados às armaduras;

Arquivo de

**5.3.3 Posicionamento para um SPDA não isolado**

Para cada SPDA não isolado, o número de condutores de descida não pode ser inferior a dois, mesmo se o valor do cálculo do perímetro dividido pelo espaçamento para o nível correspondente resultar em valor inferior. No posicionamento, utilizar o espaçamento mais uniforme possível entre os condutores de descida ao redor do perímetro. Valores das distâncias entre os condutores de descida são dados na Tabela 4.

NBR 5419:2015 – Parte 3 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas.

Para que dois condutores de descida sejam considerados independentes, faz-se necessário o distanciamento mínimo de 10 (dez) metros entre eles. Cada captador deverá ser ligado a no mínimo 2 (dois) condutores de descida localizados em fachadas diferentes (desde que possível fisicamente).

Caso o SPDA seja isolado, é necessário pelo menos um condutor de descida por cada captador. No que diz respeito a postes, mastros, chaminés e outras estruturas metálicas:



- Se a estrutura de aço satisfaz os requisitos de componentes naturais, pode ser utilizada como o primeiro condutor de descida;
- Se a estrutura é isolada, ela pode ser utilizada como condutor de descida único necessário. Nenhum outro condutor de descida específico complementar então será necessário;
- Se a estrutura não for isolada, pode ser considerado que ela substitui os dois condutores de descida necessários, se a seção for maior ou igual a 100 mm<sup>2</sup>. Se a seção está entre 50 mm<sup>2</sup> e 100 mm<sup>2</sup>, é necessário um segundo condutor de descida específico que esteja de acordo normativo. Uma estrutura que não satisfaz aos requisitos relativos aos componentes naturais, não pode ser usada como condutor de descida. Portanto, um ou dois condutor(es) de descida específico(s) é/são necessário(s).

## Subsistema de Aterramento

A NBR 5419:2015- 3 em 5.4.1 especifica que para o sistema de aterramento deve-se obter a menor resistência de terra possível, porém não especifica qual o valor da resistência deve ser obtido, pois utiliza como única opção de aterramento o chamado ARRANJO B. Esse consiste em ligar as diversas descidas em um cabo de cobre nú 50 mm<sup>2</sup> 7 fios enterrado com um mínimo de 50cm de profundidade ao redor da edificação. Já para o método Ionizante as Normas permitem o uso do ARRANJO A, que são aterramentos locais com um mínimo de 3 hastes de aterramento em cada uma das duas descidas e com resistência de terra menor que 10 Ohms. Os dois aterramentos deverão ser interligados com cabo de cobre nu 50 mm<sup>2</sup> 7 fios enterrado com um mínimo de 50cm de profundidade.

5.4 Subsistema de aterramento

5.4.1 Geral

Quando se tratar da dispersão da corrente da descarga atmosférica (comportamento em alta frequência) para a terra, o método mais importante de minimizar qualquer sobretensão potencialmente perigosa é estudar e aprimorar a geometria e as dimensões do subsistema de aterramento. Deve-se obter a menor resistência de aterramento possível, compatível com o arranjo do eletrodo, a topologia e a resistividade do solo no local.

NBR 5419:2015 – Parte 3 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas.

#### 5.4 Earth-termination system

##### 5.4.1 General

When dealing with the dispersion of the lightning current (high frequency behaviour) into the ground, whilst minimizing any potentially dangerous overvoltages, the shape and dimensions of the earth-termination system are the important criteria. In general, a low earthing resistance (if possible lower than 10  $\Omega$  when measured at low frequency) is recommended.

IEC 62305-3:2010 - Protection Against Lightning

Cada condutor de descida deverá ter um subsistema de aterramento, podendo ele ser no arranjo:

A1: condutores do mesmo material que os condutores de descida (exceto para alumínio), dispostos em forma de pata de galo de grandes dimensões e enterrados a uma profundidade mínima de 50 cm;

A2: conjunto de vários eletrodos verticais, de comprimento total mínimo de 6m a uma profundidade de 50 cm:

Dispostos em linha ou triângulo, distanciados entre si por no mínimo o comprimento enterrado e interligados entre si por um condutor enterrado, idêntico ao condutor de descida ou às características compatíveis com este último.

Devem-se evitar arranjos constituídos por um único eletrodo, horizontal ou vertical extremamente longo (maior que 20 m) a fim de minimizar ao máximo os valores de impedância ou indutância. O valor da resistência do subsistema de aterramento deverá ser o menor possível, devendo ser utilizado equipamento convencional.

### Conexões de Ensaio

Cada condutor de descida deverá ser equipado com um conector de ensaio para permitir desligar o subsistema de aterramento e se poder proceder às medições, exceto para condutores de descida naturais combinados com eletrodos de aterramento naturais.

O elemento de conexão deve ser capaz de ser aberto apenas com o auxílio de ferramenta. Em uso normal ele deve permanecer fechado e não pode manter contato com o solo.

## **Equipotencialização**

Para um SPDA isolado, a ligação deverá ser realizada apenas ao nível do solo. Já para um SPDA não isolado, as ligações de equipotenciais deverão ser realizadas:

No subsolo ou aproximadamente ao nível do solo. Os condutores deverão ser ligados a um barramento de equipotencialização de modo a permitir o fácil acesso para a verificação. Para grandes estruturas (geralmente de comprimento superior a 20 m), vários barramentos poderão ser instalados desde que estejam interligados;

Para locais onde os requisitos de isolamento não forem cumpridos, deverá ser aplicada a distância de separação.

A seção mínima da interligação entre o subsistema de aterramento e barramento de equipotencialização e entre barramentos deverá seguir as especificações da Tabela 8 da NBR 5419/2015 – Parte 3.

A seção mínima da interligação entre as massas metálicas e barramento de equipotencialização deverá seguir as especificações da Tabela 9 da NBR 5419/2015 – Parte 3.

**Tabela 8 – Dimensões mínimas dos condutores que interligam diferentes barramentos de equipotencialização (BEP ou BEL) ou que ligam essas barras ao sistema de aterramento**

Nível do SPDA	Modo de instalação	Material	Área da seção reta mm <sup>2</sup>
I a IV	Não enterrado	Cobre	16
		Alumínio	25
		Aço galvanizado a fogo	50
	Enterrado	Cobre	50
		Alumínio	Não aplicável
		Aço galvanizado a fogo	80

**Tabela 9 – Dimensões mínimas dos condutores que ligam as instalações metálicas internas aos barramentos de equipotencialização (BEP ou BEL)**

Nível do SPDA	Material	Área da seção reta mm <sup>2</sup>
I a IV	Cobre	6
	Alumínio	10
	Aço galvanizado a fogo	16

### **Certificações para o SPDA do tipo ionizante**

O licitante ao ofertar um SPDA baseado no método Ionizante, deverá garantir que os captores deverão atender:

- Normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes e/ou;
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e/ou;
- Outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), como por exemplo UL do Brasil Certificações, organismo acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO – CGCRE, segundo o registro No.: OCP-0029 confirma que o produto está em conformidade com a(s) Norma(s) e programas ou Portarias acima descritas;
- O Protocolo de Cooperação Técnica celebrado entre o Inmetro e o Instituto Português de Qualidade (IPQ) que regulamenta a partilha das suas

experiências, informações e outras formas de cooperação, como também a promoção de projetos comuns na área da qualidade e metrologia. Assim, na falta de uma norma brasileira específica para os captores de tecnologia ESE, poderá ser utilizada a Norma Portuguesa NP 4426 – Proteção contra descargas atmosféricas;

- Sistemas com dispositivo de ionização não radioativo. Desta forma, os dispositivos de ionização (PDI) deverão ser avaliados de acordo com o Anexo C da Norma Portuguesa NP 4426: 2013 – “Proteção contra descargas atmosféricas”;
- Sistemas com dispositivos de ionização não radioativos e destinam-se a ser instalados de acordo com a mesma;
- Para a comprovação da eficácia do captor conforme anexo C da NP 4426:2013 é necessário apresentar Certificações Brasileiras de Ensaio Comprobatórias por laboratórios independentes.
- Documento técnico que comprove a aceitação do SPDA do tipo ionizante pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo, conforme decreto estadual nº 56.819/11 e IT-41/11.

## **Garantia**

Os materiais e serviços deverão ter garantia de no mínimo 5 (cinco) anos pela contratada.

## **CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR**

Art. 39. VIII – “É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas: colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade (CONMETRO)”.

## **UL DO BRASIL CERTIFICAÇÕES**

A UL do Brasil Certificações é o organismo acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO-CGCRE, segundo o registro Nr. OCP-0029, pela avaliação do Pára-Raios com Dispositivos de Ionização.

### **DOCUMENTAÇÃO A SER APRESENTADA PELA CONTRATADA**

A seguinte documentação técnica deverá ser apresentada pela Contratada antes da execução do SPDA:

1) Gerenciamento de Risco e Projeto individual de instalação do SPDA do tipo ionizante, com descritivo técnico dos equipamentos que serão utilizados na instituição, de forma a comprovar o atendimento à área de proteção exigida e emitido por engenheiro elétrico habilitado;

Após a execução do SPDA, a Contratada deverá apresentar:

2) desenhos em escala mostrando as dimensões, os materiais e as posições de todos os componentes do SPDA externo e interno;

3) quando aplicável, os dados sobre a natureza e a resistividade do solo; constando detalhes relativos à estratificação do solo, ou seja, o número de camadas, a espessura e o valor da resistividade de cada uma;

4) registro de ensaios realizados no eletrodo de aterramento e outras medidas tomadas em relação à prevenção contra as tensões de toque e passo. Verificação da integridade física do eletrodo (continuidade elétrica dos condutores) e se o emprego de medidas adicionais no local foi necessário para mitigar tais fenômenos (acréscimo de materiais isolantes, afastamento do local etc.), descrevendo-o.

5) ao término das instalações do SPDA, a Contratada deverá fornecer a via final da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) sobre o serviço realizado.

## **OBSERVAÇÕES**

A CONTRATADA, na execução dos serviços, deverá atentar aos aspectos de segurança, bem como, todas as normas reguladoras pertinentes, em especial a ABNT NBR 5410/2004 – Norma para instalações elétricas em baixa tensão, ABNT NBR 5419/2015 – Normas para sistema de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA e/ou IPQ NP 4426/2013, Art. 39 Lei do Consumidor, Norma Regulamentadora n° 10, uso de EPI'S e EPC'S, Intertravamentos, Desenergizações e Re-Energizações.

A medição dos aterramentos deverá ser realizada através do método tradicional da queda de tensão e apresentar uma resistência abaixo de 10Ω.

## **PRAZO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

Os trabalhos deverão ser iniciados até 5 (cinco) dias após a assinatura do contrato e emissão do respectivo pedido. O prazo total para a execução dos objetos do contrato é de até 20 dias úteis, contados a partir da emissão da Ordem de Início dos Serviços, podendo estender-se devido as condições do tempo .

## **DA VIGÊNCIA DO CONTRATO**

O contrato terá vigência de 30 dias, a partir da data de sua assinatura, podendo estender de acordo com a necessidade de execução dos serviços.