



BAGGIO ARQ
& ENG

Referência MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO INSTALAÇÕES DE SPDA

Coordenação: Eng.º Ricardo Bernat – ricardo.bernat@baggioarq.com

Eng.º Civil Renan Richter – renanrichter@baggioarq.com

Cliente: SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GOVERNANÇA E GESTÃO - SPGG

PROJETO SPDA - CAFF MEMORIAL DESCRITIVO	RESPONSÁVEL TÉCNICO ENG. ELETRICISTA CLAUDIO BERNARDO VIEIRA - CREA/RS 049.493	27/08/25
	CÓDIGO PROJETISTA SEDUC-SPDA-01-MEMORIAL-R00	REV. V.01
	SEDUC - CAFF	

REV.	MODIFICAÇÃO	DATA	AUTOR	APROVAÇÃO
V.01	EMISSÃO INICIAL	27/08/2025	Eng. Cláudio	Eng. Cláudio

baggio@baggioarq.com.br

(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449

Porto Alegre \ São Paulo \ Brasília





SUMÁRIO

1. EMPRESA CONTRATADA.....	3
2. DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO.....	3
3. OBJETIVOS.....	3
4. APRESENTAÇÃO DO PROJETO	4
5. NORMAS TÉCNICAS APLICADAS	4
6. O PROJETO DO SPDA.....	4
7. NORMAS E LEGISLAÇÕES.....	6
8. DESCRIÇÃO DO PROJETO COMPLETO DE SPDA.....	7

baggio@baggioarq.com.br
(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449
Porto Alegre \ São Paulo \ Brasília





1. EMPRESA CONTRATADA

Baggio Arquitetura Consultoria SS LTDA
CNPJ 94.209.145/0001-40
Rua Zamenhoff, Nº 71, Bairro São João, Porto Alegre/RS

2. DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Proprietário: Governo do Estado do Rio Grande do Sul
Edificação: SEDUC RS - Secretaria da Educação do Estado do RS
Endereço: Av. Borges De Medeiros, 1501
Cidade: Porto Alegre/RS

3. OBJETIVOS

Este Memorial Técnico tem por objetivo descrever o Projeto do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas para a proteção das edificações, instalações e pessoas no seu interior do prédio da SEDUC RS localizado dentro do complexo do Centro Administrativo do Estado do Rio Grande do Sul ou Centro Administrativo Fernando Ferrari CAFF na Av. Borges de Medeiros, 1501 no bairro Praia de Belas em Porto Alegre.

E também orientar a especificação de materiais e serviços para a execução das obras e complementar as demais peças que compõem este projeto.

Deverão ser atentadas cuidadosamente todas as informações constantes neste Memorial Técnico Descritivo e também as legendas, detalhes, notas e observações constantes da Planta e das demais Documentações.



Prédio SEDUC RS à esquerda.

baggio@baggioarq.com.br
(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449
Porto Alegre \ São Paulo \ Brasília





4. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Documentos integrantes do projeto:

- “MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO”
- “Projeto SEDUC - SPDA - V.01 27 08 2025”
- Relatórios de GERENCIAMENTO DE RISCO:
- ART CREA RS de Projeto Nr.: **13969380**, de 01/08/2025.

5. NORMAS TÉCNICAS APLICADAS

Referências normativas utilizadas no projeto:

- NBR-5419-2015 - Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas
- NBR 5410-2008 - Instalações Elétricas em Baixa Tensão
- NBR-15749 - Medição de Resistência de Aterramento
- NBR 7117/2012 - 15749/2009 - 16254/2014– Medição de e Sistemas de Aterramento
- ABNT NBR 16254/2014 – Materiais para sistemas de aterramento;
- IPQ NP 4426/2013 – Proteção contra Descargas Atmosféricas–Sistema com Dispositivo de Ionização não Radioativo (Norma Portuguesa);
- NFC 17-102/2011 – Systèmes de Protection contre la foudre à dispositif d’amorçage (Sistemas de Proteção contra Raios com Dispositivos de Antecipação) (Norma Francesa);
- IEC 62.305/2010 - Lightning Protection System;
- IEC 62.561/2011 – Lightning Protection System Components (LPSC);
- NR 06 – Equipamentos de proteção Individual - MTE
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - MTE
- NR 35 – Trabalhos em Altura – MTE

6. O PROJETO do SPDA

O sistema de SPDA está projetado e dimensionado para a proteção contra descargas atmosféricas das áreas edificadas, instalações e pessoas em atendimento às normas técnicas e legislações acima citadas. Incluindo o SPDA EXTERNO composto pelos sistemas de Para-raios PDI externo com Captor Ionizante não-radioativo e Equipotencializações Elétricas e o SPDA INTERNO composto por Medidas de Proteções contra Sobreensões Elétrica (surtos elétricos causados por raios).

Os Níveis de Proteção ou eficiências do SPDA mínimos NECESSÁRIOS e adotados foram calculados conforme a metodologia de Análise e Gerenciamentos de Riscos da norma Brasileira ABNT NBR 5419/2015 – Parte 2, e o resumo é

baggio@baggioarq.com.br

(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449

Porto Alegre \ São Paulo \ Brasília





apresentado para cada risco considerado, com seus níveis de proteção mínimos e adotados neste projeto e com suas eficiências de proteção:

RISCO 1 - necessário NP I, adotado NP I

RISCO 2 e RISCO 4 - necessário IV, adotado NP II

III - RESULTADO da ANÁLISE DE RISCOS								
Secretaria da Educação do Estado do RS								
ANÁLISE DE RISCOS considerando-se SEM e COM as MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDICADAS no item II do Gerenciamento de Riscos do SPDA.								
Os valores dos Riscos Calculados devem ser menores ou iguais aos valores Máximos dos Riscos Toleráveis da Norma ABNT NBR 5419:2015-Parte 2								
RISCOS Perdas, Danos, Falhas e Ferimentos	Cálculos Sem Medidas de Proteção		Cálculos Com Medidas de Proteção			A Eficiência das Proteções do NP Adotado %	Redução do Risco COM Proteções (em vezes)	Risco Máximo Tolerável conforme a Norma ABNT NBR 5419:2015-Parte 2
	Valor do Risco SEM Proteções	Risco está Protegido ?	Valor do Risco COM Proteções	Nível de Proteção Mínimo Necessário para as Medidas de Proteção	Nível de Proteção a Adotar para as Medidas de Proteção			
RISCO R1	17,2293 x 10 ⁻⁵	Não Protegido	0,7104 x 10 ⁻⁵	NP I	NP I	95,88	24,25	1 x 10 ⁻⁵
RISCO R2	2,945 x 10 ⁻³	Não Protegido	0,0627 x 10 ⁻³	NP IV	NP II	97,87	46,98	1 x 10 ⁻³
RISCO R3	0 x 10 ⁻⁴	Não Avaliado	0 x 10 ⁻⁴	Não Avaliado	Não Avaliado	-	-	1 x 10 ⁻⁴
RISCO R4	2,9908 x 10 ⁻³	Não Protegido	0,0674 x 10 ⁻³	NP IV	NP II	97,75	44,38	1 x 10 ⁻³
As edificações e Instalações devem ser protegidas contra os Riscos: RISCO R1 RISCO R2 RISCO R4 nos Níveis de Proteção mínimos indicados.								
Necessita de SPDA EXTERNO completo								
RISCO R1 - Danos físicos nas Edificações, seus Conteúdos e Ferimentos em Pessoas.								
RISCO R2 - Perdas por não fornecimento de serviços e produtos a público/clientes devido a danos e falhas em sistemas e equipamentos elétricos e eletrônicos.								
RISCO R3 - Perdas de Valores de Patrimônio Cultural, Históricos e Insustituíveis.								
RISCO R4 - Perdas de Valores Econômicos.								

Resultado da Análise de Riscos do SPDA.

O SPDA será composto pelo SPDA EXTERNO e o SPDA INTERNO:

1 - O **SPDA Externo** utiliza o **SISTEMA MODERNO DE PARA-RAIOS PDI** com captores ionizantes não-radioativos instalados em mastros sobre a cobertura do prédio conforme indicado em planta.

É composto pelos subsistemas de CAPTAÇÃO, CONDUTORES DE DESCIDAS e ATERRAMENTOS e opcionalmente, a possibilidade de instalação de CONTADORES DIGITAIS DE RAIOS que permitem o monitoramento da quantidade de impactos que atingiram os Para-raios. E também através de **EQUIPOTENCIALIZAÇÕES ELÉTRICAS** entre aterramentos e entre as partes metálicas das edificações com os componentes do SPDA.

2 - O **SPDA Interno** utiliza diversas Medidas de Proteção incluindo a instalação de SISTEMAS COORDENADOS de DPS (Dispositivos Protetores de Sobretensões) específicos para surtos elétricos gerados por correntes de raios que serão instalados no quadro elétrico principal de entrada de baixa tensão e no quadro elétrico de energia estabilizada que atende cargas e equipamentos sensíveis.

baggio@baggioarq.com.br

(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449

Porto Alegre \ São Paulo \ Brasília





7. NORMAS e LEGISLAÇÕES

Foram utilizadas a norma técnica Brasileira **ABNT NBR 5419:2015** de “Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas” e a norma técnica Internacional Europeia **IEC 62.305** de “Proteção contra Descargas Atmosféricas - Protection Against Lightning”, nas suas aplicações.

E também as normas técnicas **IPQ NP 4426/2013** (Norma Portuguesa) e **NFC 17-102/2011** (Norma Francesa) de “Proteção contra Descargas Atmosféricas Proteção–Sistema com Dispositivos de Ionização não Radioativos” que são as específicas para Sistemas de Para-raios com utilização de captores ionizantes não-radioativos, sendo as normas técnicas autorizadas pela nossa legislação na ausência, até o momento, de uma norma técnica específica oficial governamental ou da ABNT.

A norma técnica **ABNT NBR 5419:2015** de proteção de estruturas contra descargas atmosféricas **contemplou** apenas os métodos PASSIVOS de proteção, como os para-raios tipo Franklin e o tipo Condutores em Malhas (ou “Gaiola de Faraday”), **não tratando e não proibindo** a utilização do método ATIVO de Para-raios PDI com captores ionizantes não-radioativos.

Assim, na falta de uma norma técnica nacional específica, a Lei Federal nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, ou Código de Defesa do Consumidor no seu artigo 39, autoriza a utilização de outras normas técnicas internacionais ou estrangeiras desde que sejam devidamente CERTIFICADAS e ACREDITADAS por uma entidade Certificadora do sistema CONMETRO/INMETRO.

No caso dos Para-raios PDI com captores ionizantes não-radioativos deverão ter Certificações válidas emitidas por entidade certificadora acreditada pelo Sistema CONMETRO/INMETRO, como a **U.L. Solutions**, e **U.L. Brasil**, que atestem que os captores foram inspecionados, testados e ensaiados e atendem todos os critérios e parâmetros de desempenho, segurança, qualidade e eficiência exigidos pelas normas técnicas **IPQ NP 4426/2013** (Norma Portuguesa) e **NFC 17-102/2011** (Norma Francesa), conforme previsto em nossa legislação.

O método de proteção utilizando nos Para-raios PDI com captores ionizantes não-radioativos é o método **ELETROGEOMÉTRICO** também conhecido como método da “Esfera Rolante” que também é previsto na norma técnica ABNT NBR 5419:2015 e na IEC 62.305 em suas Partes-3, utilizando captores ionizantes com a tecnologia ESE - Early Streamer Emission.

A área circular de proteção dos Captadores PDI, está indicada na planta deste projeto e foi dimensionada segundo os parâmetros das normas Portuguesa IPQ NP 4426:2013 e Francesa NFC 17-102:2011 e também pelos dados constantes nos “Data-Sheets” de empresas fabricantes.

baggio@baggioarq.com.br

(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449

Porto Alegre \\ São Paulo \\ Brasília





- SPDA EXTERNO COMPOSTO PELO SISTEMA DE PARA-RAIOS EXTERNO PDI COM SEUS SUBSISTEMAS DE CAPTAÇÃO, DESCIDAS E ATERRAMENTOS;
- SPDA INTERNO COMPOSTO POR MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES ELÉTRICAS CAUSADAS PELAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS DIRETAS E INDIRETAS;
- EQUIPOTENCIALIZAÇÕES ELÉTRICAS COMPOSTAS POR INTERLIGAÇÕES ENTRE PARTES METÁLICAS NÃO CONDUTORAS DE CORRENTES DE RAIOS E OS COMPONENTES DO SPDA;
- CONTADORES DE RAIOS COMPOSTO POR CONTADORES DIGITAIS DE RAIOS PARA REGISTRO E CONTABILIZAÇÃO DAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS QUE ATINGEM O SISTEMA DE PARA-RAIOS EXTERNO,

O DIMENSIONAMENTO DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO E A SELEÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO NECESSÁRIAS ESTÃO BASEADAS NAS SEGUINTE NORMAS TÉCNICAS:

NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRA ABNT NBR 5419:2015 E EUROPEIA IEC 62.305:2010 DE PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.

NORMAS TÉCNICAS PORTUGUESA IPQ NP 4426:2013 E FRANCESA NFC 17-102:2011 DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS COM UTILIZAÇÃO DE CAPTORES COM DISPOSITIVOS DE IONIZAÇÃO NÃO-RADIOATIVOS (PARA-RAIOS PDI).

ESTAS DUAS ÚLTIMAS AS NORMAS TÉCNICAS SÃO AS AUTORIZADAS E CERTIFICADAS PELA LEI FEDERAL Nº 8.078, DE 11 DE SETEMBRO DE 1990 OU CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR ART 39 E PELO SISTEMA CONMETRO/INMETRO PARA APLICAÇÃO EM NOSSO PAIS DE PROJETOS, INSTALAÇÕES, INSPEÇÕES E MANUTENÇÕES DE SISTEMAS DE PARA-RAIOS COM CAPTORES IONIZANTES NÃO-RADIOATIVOS, NA AUSÊNCIA, ATÉ O MOMENTO, DE UMA NORMA TÉCNICA NACIONAL ESPECÍFICA DE EMISSÃO OFICIAL (GOVERNAMENTAL) OU DE EMISSÃO DA ABNT.

GERENCIAMENTO DE RISCOS DO SPDA

O NÍVEL DE PROTEÇÃO NECESSÁRIO PARA REDUÇÃO DOS RISCOS DO SPDA FORAM CALCULADOS E AVALIADOS PELO MÉTODO DA ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS DA NORMA TÉCNICA BRASILEIRA DE PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS A ABNT NBR 5419:2015 - PARTE 2, TENDO SIDO AVALIADOS OS SEGUINTE RISCOS PARA AS ÁREA EDIFICADAS, INSTALAÇÕES E FERIMENTOS EM PESSOAS.

RISCOS AVALIADOS:

RISCO R1 - NÍVEL DE PROTEÇÃO MÍNIMO: NP I - NP ADOTADO NP I (COM EFICIÊNCIA DE 95,88%) - PERCENTUAL PROVÁVEL DE PERDAS ANUAIS MÉDIAS DE VIDAS HUMANAS DEVIDO A CHOQUES ELÉTRICOS (INCLUINDO FERIMENTOS PERMANENTES) E DE DANOS FÍSICOS NA ESTRUTURA E EM SEUS CONTEÚDOS EM RELAÇÃO AO TOTAL EXISTENTE.

RISCO R2 - NÍVEL DE PROTEÇÃO MÍNIMO: NP IV - NP ADOTADO NP II (COM EFICIÊNCIA DE 97,87%) - PERCENTUAL PROVÁVEL DE PERDAS ANUAIS MÉDIAS POR NÃO FORNECIMENTO DE SERVIÇOS E PRODUTOS A PÚBLICO/CLIENTES DEVIDO A DANOS E FALHAS EM SISTEMAS INTERNOS DE DADOS E TELECOMUNICAÇÕES E

baggio@baggioarq.com.br

(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449

Porto Alegre \ São Paulo \ Brasília





BAGGIO ARQ & ENG

EM EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS SENSÍVEIS EM RELAÇÃO AO TOTAL DE SERVIÇOS E PRODUTOS PRESTADOS E FORNECIDOS.

RISCO R4 - NÍVEL DE PROTEÇÃO MÍNIMO: NP IV - NP ADOTADO NP II (COM EFICIÊNCIA DE 97,75%) - PERCENTUAL PROVÁVEL DE PERDAS ANUAIS MÉDIAS DE VALORES ECONÔMICOS (PREJUÍZOS) DEVIDO AOS RISCOS ACIMA.

SPDA EXTERNO - MÉTODO DE PROTEÇÃO

O MÉTODO DE PROTEÇÃO ADOTADO É O MÉTODO ELETROGEOMÉTRICO OU MÉTODO DA “ESFERA ROLANTE” PREVISTO NAS NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR 5419:2015, IEC 62.305, IPQ NP 4426:2013 E NFC 17-102:2011, SENDO COMPOSTO POR UM SISTEMA DE DOIS PARA-RAIOS PDI COM SEUS SUBSISTEMAS DE CAPTAÇÃO, CONDUTORES DE DESCIDA, ATERRAMENTOS E EQUIPOTENCIALIZAÇÕES ELÉTRICAS ASSOCIADOS.

NO SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO FORAM PROJETADOS DOIS PARA-RAIOS PDI COM CAPTORES COM DISPOSITIVO DE IONIZAÇÃO NÃO-RADIOATIVO (TECNOLOGIA E.S.E. - EARLY STREAMER EMISSION) MODELOS COM AVANÇO DE IONIZAÇÃO DE 50 MICROSSEGUNDOS.

OS CAPTORES IONIZANTES NÃO-RADIOATIVOS SÃO SISTEMAS ATIVOS DE CAPTAÇÃO DE RAIOS, CONTRARIAMENTE AO FUNCIONAMENTO DOS PARA-RAIOS TRADICIONAIS COMO OS PONTAS FRANKLIN OU CONDUTORES EM MALHAS (OU GAIOLA DE FARADAY) QUE SÃO SISTEMAS PASSIVOS.

O FUNCIONAMENTO DO CAPTOR IONIZANTE SE DÁ PELA LIBERAÇÃO ANTECIPADA DO RAIOS LIDER ASCENDENTE QUE VAI SE CONECTAR AO RAIOS LIDER DESCENDENTE QUE VEM DAS NUVENS DURANTE O PROCESSO DE CAPTURA DE RAIOS.

O TEMPO DE LIBERAÇÃO ANTECIPADA DO RAIOS LIDER ASCENDENTE DE UM CAPTOR IONIZANTE É CONHECIDO COMO AVANÇO DE IONIZAÇÃO Δt E É DA ORDEM DE ALGUMAS DEZENAS DE MICROSSEGUNDOS, SENDO QUE PARA O CAPTOR IONIZANTE NÃO-RADIOATIVO DE 50 MICROSSEGUNDOS CORRESPONDE A UMA ALTURA DE CONEXÃO COM O RAIOS QUE VEM DAS NUVENS 50 METROS ACIMA DA SUA PONTA CAPTORA O QUE PROPORCIONA UMA MAIOR ÁREA DE PROTEÇÃO QUANDO COMPARADO AOS SISTEMAS TRADICIONAIS DE PARA-RAIOS.

AS ÁREAS E VOLUMES DE PROTEÇÃO FORAM DIMENSIONADOS CONFORME AS NORMAS TÉCNICAS PORTUGUESA IPQ NP 4426:2013 E FRANCESA NFC 17-102:2011, CONSIDERANDO A PROTEÇÃO DA EDIFICAÇÃO E DAS PLACAS FOTOVOLTAICAS CONTRA IMPACTOS DIRETOS DE RAIOS.

DESCRIÇÃO DO PARA-RAIOS PDI

SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO - DEVERÃO SER INSTALADOS DOIS PARA-RAIOS PDI COM CAPTORES COM DISPOSITIVOS DE IONIZAÇÃO NÃO-RADIOATIVOS COM TEMPOS DE AVANÇO DE IONIZAÇÃO Δt DE 50 MICROSEGUNDOS, INSTALADOS EM MASTROS DE AÇO GALVANIZADO A QUENTE SOBRE A COBERTURA DA EDIFICAÇÃO.

OS PARA-RAIOS PDI SERÃO INSTALADOS SOBRE A PARTE ALTA DA COBERTURA EM MASTROS GALVANIZADOS A QUENTE DE 2" DE DIÂMETRO E ALTURA DE 6

baggio@baggioarq.com.br

(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449

Porto Alegre \ São Paulo \ Brasília





METROS. DEVERÃO SER SOLIDAMENTE FIXADOS NA COBERTURA E DEVIDAMENTE ESTAIADO (CONTRAVENTAGEM) COM DOIS CONJUNTOS DE CABOS DE AÇO GALVANIZADO.

OBSERVAÇÃO: NA EXECUÇÃO DAS FIXAÇÕES DEVERÁ SE ATENTAR ÀS VEDAÇÕES CONTRA INFILTRAÇÕES, COM A UTILIZAÇÃO DE ADESIVO SELANTE PU-40 COR CINZA EM TODOS PARAFUSOS DAS BASES DOS MASTRO E DAS FIXAÇÕES DOS ESTAIS.

BALIZAMENTO AÉREO - NÃO NECESSÁRIO.

SUBSISTEMA DE DESCIDAS - PARA CADA PARA-RAIOS PDI DOIS CONDUTORES DE DESCIDAS EM BARRAS DE ALUMÍNIO DE SEÇÃO DE #70mm² E 3mm DE ESPESSURA CONECTADAS NAS BASES DOS MASTROS DOS PARA-RAIOS PDI E SEGUINDO FIXADAS SOBRE AS COBERTURAS E TELHADOS ATÉ AS FACHADAS LATERAIS E DAÍ DESCENDO AOS ATERRAMENTOS.

PARA-RAIOS PDI 1 - AS DUAS DESCIDAS EM BARRAS DE ALUMÍNIO NOS TRECHOS DE COBERTURA, TELHADOS E FACHADAS ATÉ OS ATERRAMENTOS SERÃO NOVAS. EM CADA CONDUTOR DE DESCIDA SERÁ INSTALADA UMA NOVA CAIXA SUSPensa DE MEDIÇÃO/INSPEÇÃO DE PVC COM TAMPa NA ALTURA DE 1,50 M DO PISO, DENTRO DA QUAL A BARRA DE ALUMÍNIO SERÁ CONECTADA COM CONECTOR QUE PERMIRA A DESMONTAGEM A UM NOVO CABO DE COBRE NÚ DE SEÇÃO #50mm³ (NBR 7 FIOS) QUE DESCE AOS NOVOS ATERRAMENTOS NO SOLO. OS CONDUTORES DE DESCIDA DEVERÃO SER PROTEGIDOS POR UM ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ATÉ 3 METROS DE ALTURA ACIMA DO SOLO E DEVERÁ SER INSTALADA UMA PLACA DE ADVERTÊNCIA DO SPDA COM DIZERES "PERIGO - RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - MANTENHA DISTÂNCIA EM CASO DE CHUVAS E TEMPESTADES" QUE TAMBÉM TERÁ A INDICAÇÃO DA NUMERAÇÃO DA DESCIDA.

PARA-RAIOS PDI 2 - AS DESCIDAS EM BARRAS DE ALUMÍNIO NOS TRECHOS DE COBERTURA E TELHADOS SERÃO NOVAS, E DEVERÃO SER EMENDADAS NAS BARRAS DE ALUMÍNIO DE DESCIDAS EXISTENTES JUNTO ÀS FACHADAS, QUE SERÃO REAPROVEITADAS.

CADA CONDUTOR DE DESCIDA EXISTENTE NAS FAHADAS JÁ ENCONTRA-SE PROTEGIDO POR UM ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO ATÉ 3 METROS DE ALTURA ACIMA DO SOLO E CAIXA SUSPensa DE MEDIÇÃO/INSPEÇÃO COM TAMPa NA ALTURA DE 1,50 M DO PISO, DENTRO DA QUAL A BARRA DE ALUMÍNIO ESTÁ CONECTADA COM CONECTOR QUE PERMIRE A DESMONTAGEM A UM CABO DE COBRE NÚ DE SEÇÃO #50mm³ (NBR 7 FIOS) QUE DESCE AOS ATERRAMENTOS EXISTENTES NO SOLO.

EM CADA DESCIDAS DEVERÁ SER INSTALADA UMA PLACA DE ADVERTÊNCIA DO SPDA COM DIZERES "PERIGO - RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - MANTENHA DISTÂNCIA EM CASO DE CHUVAS E TEMPESTADES" QUE TAMBÉM TERÁ A INDICAÇÃO DA NUMERAÇÃO DA DESCIDA.

A CONEXÃO DENTRO DAS CAIXAS DE MEDIÇÃO DEVEM PERMITIR A DESMONTAGEM E DESCONEXÃO DO CONDUTOR DE DESCIDA DOS ATERRAMENTOS, PARA FINS DAS INSPEÇÕES PERIÓDICAS VIABILIZANDO AS MEDIÇÕES ISOLADAS DAS RESISTÊNCIAS DE ATERRAMENTO E/OU DAS CONTINUIDADES ELÉTRICAS DOS CONDUTORES DE DESCIDA.

baggio@baggioarq.com.br

(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449

Porto Alegre \ São Paulo \ Brasília





SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO - CADA CONDUTOR DE DESCIDA ESTÁ CONECTADO A UMA MALHA DE ATERRAMENTO EXISTENTE. A MALHA DE ATERRAMENTO EXISTENTE DEVERÁ SER VALIDADA ATRAVÉS DA MEDIÇÃO DA SUA RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO, QUE DEVERÁ ESTAR ABAIXO DE 10 OHMS.

CONTADOR DIGITAIS DE RAIOS - ITEM OPCIONAL

OPCIONALMENTE, EM UM DOS CONDUTORES DE DESCIDA PODERÁ SER INSTALADO UM CONTADOR DIGITAL DE RAIOS. O CONTADOR É CONECTADO SOBRE O CONDUTOR DE DESCIDA JUNTO À CAIXA SUSPensa DE MEDIÇÃO/INSPEÇÃO, SEM NECESSIDADE DE SECCIONAR O CONDUTOR. A LEITURA. A CONTAGEM DE IMPACTOS DE RAIOS NO SPA É REGISTRADA E ACUMULADA NO CONTADOR.

EQUIPOTENCIALIZAÇÕES ELÉTRICAS

TODAS AS PARTES METÁLICAS NÃO CONDUTORAS DE CORRENTES DE RAIOS EXISTENTES PRÓXIMAS AOS ELEMENTOS DO SPDA NAS COBERTURAS E FACHADAS E A MENOS DA DISTÂNCIA MÍNIMA DE SEPARAÇÃO, DEVERÃO SER EQUIPOTENCIALIZADAS (CONECTADAS) COM O SPDA, PARA SE PREVENIR POSSÍVEIS OCORRÊNCIAS DE POTENCIAIS ELEVADOS QUE PODEM CAUSAR FAISCAMENTOS, CENTELHAMENTOS, ARCOS ELÉTRICOS E IGNIÇÕES.

PROTEÇÕES CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS

A PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS POR TENSÕES DE TOQUE (NOS CONDUTORES DE DESCIDAS DO SPDA) SERÁ ATRAVÉS DA INSTALAÇÃO DE PLACAS DE AVISOS, ISOLAÇÃO DOS CONDUTORES COM ELETRODUTO DE PVC E AFASTAMENTOS DAS DESCIDAS DE LOCAIS QUE ESTEJAM AO ALCANCE DO TOQUE DE PESSOAS.

A PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS POR TENSÕES DE PASSO (NO SOLO PRÓXIMO AOS ATERRAMENTOS) SERÁ PELA RESTRIÇÃO DE ACESSOS JUNTO ÀS DESCIDAS, PLACAS DE AVISOS E ISOLAÇÃO SUPERFICIAL DO PISO POR CAMADA DE PEDRA BRITA.

SPDA INTERNO - MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES

AS PROTEÇÕES CONTRA SOBRETENSÕES ELÉTRICAS (SURTOS ELÉTRICOS) CAUSADAS PELAS CORRENTES DIRETAS DE RAIOS NO PARA-RAIOS E NAS LINHAS EXTERNAS DE ENTRADA DA CONCESSIONÁRIA SERÃO REALIZADAS POR 4 DISPOSITIVOS DPS - DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES CLASSE I DIMENSIONADOS PARA O NÍVEL DE PROTEÇÃO II DO SPDA, A SEREM INSTALADOS NOS 3 CONDUTORES DE FASE E DE NEUTRO CONTRA O TERRA NO QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO.

AS PROTEÇÕES CONTRA SOBRETENSÕES ELÉTRICAS (SURTOS INDUZIDOS) CAUSADAS PELAS CORRENTES INDIRETAS DE RAIOS NAS PROXIMIDADES DO PARA-RAIOS E DAS LINHAS EXTERNAS DE ENTRADA DA CONCESSIONÁRIA SERÃO REALIZADAS POR 4 DISPOSITIVOS DPS - DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES CLASSE II DIMENSIONADOS PARA O NÍVEL DE PROTEÇÃO II, A SEREM INSTALADOS NOS 3 CONDUTORES DE FASE E DE NEUTRO CONTRA O TERRA DO QUADRO ELÉTRICO INTERNO DE ENERGIA ESTABILIZADA.

baggio@baggioarq.com.br

(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449

Porto Alegre \ São Paulo \ Brasília





ESTAS MEDIDAS DESTINAM-SE À PROTEÇÃO DE SISTEMAS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS SENSÍVEIS E A REDUÇÃO DE RISCOS DE FAISCAMENTOS, ARCOS ELÉTRICOS E IGNIÇÕES, COM CONSEQUENTES PERDAS E DANOS ECONÔMICOS, INDISPONIBILIDADES DE FORNECIMENTO DE PRODUTOS E SERVIÇOS, E TAMBÉM PARA A PROTEÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E DE FERIMENTOS EM PESSOAS.

DPS CLASSE I

UM CONJUNTO DE 4 DPS CLASSE I (SURTOS DE RAIOS DIRETOS), NÍVEL DE PROTEÇÃO II, $I_{máx}=100kA$ (8/20US 2 APLIC) E $I_{imp}=18kA$ (10/350US), $U_C=440V$, $U_P < 1$ KV, NAS 3 FASES E NEUTRO, LIGAÇÕES COM CABOS #16 ISOLAÇÃO PVC 750V, MAIS 1 DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO CAIXA MOLDADA DE 3X70A E ICC=10KA PARA PROTEÇÃO DAS FASES NOS DPS, CONJUNTO INSTALADO JUNTO AO QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO. CONJUNTO A SER INSTALADO DENTRO DE NOVO QUADRO METÁLICO TIPO DE COMANDO, COM PLACA DE MONTAGEM CONTENDO OS 4 DPS, DISJUNTOR TRIPOLAR DE PROTEÇÃO DE 3 X 70A, SINALEIRO LUMINOSO NA PORTA PARA INDICAÇÃO DO ESTADO LIGADO/DESLIGADO DO DISJUNTOR DE PROTEÇÃO DOS DPS. QUADRO A SER INSTALADO JUNTO AO QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO.

DPS CLASSE II

UM CONJUNTO DE 4 DPS CLASSE II (PROTEÇÃO CONTRA SURTOS INDUZIDOS DE RAIOS INDIRETOS), DIMENSIONADO PARA O NÍVEL DE PROTEÇÃO NP II DO SPDA, COM $I_{máx}=50kA$ (2 APLICAÇÕES DE 8/20us), $I_n=25kA$ (15 APLICAÇÕES DE 8/20us), CONJUNTO INSTALADO NAS 3 FASES E NEUTRO DO QUADRO DE ENERGIA ESTABILIZADA, QUE ATENDE CARGAS SENSÍVEIS, INSTALAÇÃO COM CABOS #10MM².

MEDIÇÕES ELÉTRICAS - AS MEDIÇÕES DAS RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS DE ATERRAMENTO E CONTINUIDADE ELÉTRICA DAS DESCIDAS DEVERÃO SER REALIZADAS APÓS AS INSTALAÇÕES E DEVERÃO SER REALIZADAS E ANOTADAS EM NOVA PLANTA AS-BUILT.

MEDIÇÕES DAS RESISTÊNCIAS DE CONTINUIDADE - AS MEDIÇÕES DOS CONDUTORES DAS DESCIDAS DEVEM SER REALIZADAS DESDE SUAS CONEXÕES NA BASE DO MASTRO ATÉ OS ATERRAMENTOS NAS CAIXAS SUSPENSAS DE MEDIÇÃO/INSPEÇÃO COM AS DESCIDAS ISOLADAS, ISTO É, DESCONECTADAS DOS SEUS ATERRAMENTOS. OS VALORES MEDIDOS DEVERÃO SER CONSIGNADOS EM PLANTA AS-BUILT.

DEVERÃO SER REALIZADAS COM EQUIPAMENTO MILIOHMÍMETRO DIGITAL DE 1 AMPÈRE CONFORME INDICADO NAS NORMAS ABNT NBR 5419 E NBR 5410. OS VALORES MEDIDOS DEVERÃO ESTAR ABAIXO DOS MÁXIMOS ADMITIDOS POR NORMAS (MENORES QUE 100 MILIOHMS) INDICANDO HAVER CONTINUIDADE ELÉTRICA SEGURA PARA ESCOAMENTO DAS CORRENTES DE RAIOS.

RESISTÊNCIAS DE ATERRAMENTO - AS MEDIÇÕES DAS RESISTÊNCIAS ELÉTRICAS DE ATERRAMENTO DE CADA DESCIDA DEVEM SER REALIZADAS NAS SUAS CONEXÕES NAS CAIXAS SUSPENSAS DE MEDIÇÃO/INSPEÇÃO COM AS DESCIDAS ISOLADAS, ISTO É, DESCONECTADAS DOS ATERRAMENTOS.

OS VALORES MEDIDOS DEVERÃO SER CONSIGNADOS EM PLANTA AS-BUILT.

DEVERÃO SER REALIZADAS COM EQUIPAMENTO TERRÔMETRO DIGITAL DE 3 FIOS (MÉTODO DA QUEDA DE POTENCIAL) CONFORME INDICADO NAS NORMAS ABNT NBR 5419 E NBR 5410. OS VALORES MEDIDOS DEVERÃO ESTAR ABAIXO DOS

baggio@baggioarq.com.br

(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449

Porto Alegre \ São Paulo \ Brasília





BAGGIO ARQ & ENG

MÁXIMOS RECOMENDADOS POR NORMAS (MENORES QUE 10 OHMS) INDICANDO HAVER CONTINUIDADE ELÉTRICA DE BAIXA IMPEDÂNCIA DE TERRA PARA O ESCOAMENTO SEGURO DAS CORRENTES DE RAIOS.

CASO ESTE VALOR NÃO SEJA ATINGIDO DURANTE A INSTALAÇÃO DEVERÃO SER ACRESCENTADAS HASTES DE ATERRAMENTO ADICIONAIS ATÉ O MÁXIMO DE 6 UNIDADES PARA QUE O VALOR MEDIDO SEJA MENOR DE 10 OHMS.

PLANTA AS-BUILT

AS ALTERAÇÕES NECESSÁRIAS NESTE PROJETO, REALIZADAS DURANTE A EXECUÇÃO DAS OBRAS, DESDE QUE AUTORIZADAS EXPRESSAMENTE PELA FISCALIZAÇÃO DO PROPRIETÁRIO, E QUE ATENDAM O PRESCRITO NAS NORMAS TÉCNICAS DEVERÃO SER CONSIGNADAS NO MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO E EM NOVA PLANTA "AS-BUILT" A SEREM ELABORADOS E ENTREGUES PELA EMPRESA INSTALADORA AO PROPRIETÁRIO, A DOCUMENTAÇÃO SERÁ DEVIDAMENTE IMPRESSA, PLOTADA E ASSINADA PELO SEU ENGENHEIRO ELETRICISTA RESPONSÁVEL TÉCNICO HABILITADO, JUNTAMENTE COM A EMISSÃO DA RESPECTIVA ART CREA DE EXECUÇÃO DA OBRA.

baggio@baggioarq.com.br

(51) 3337-0014 | (11) 97402-8449

Porto Alegre \ São Paulo \ Brasília





RELATÓRIO DE ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS DO SPDA																													
Conforme norma técnica ABNT NBR 5419:2015 - Parte 2																													
O presente relatório técnico tem por finalidade apresentar o resultado dos cálculos e a avaliação dos riscos de danos físicos em edificações em seus conteúdos e de ferimentos em pessoas, de falhas e danos em sistemas e equipamentos elétricos e eletrônicos sensíveis e de perdas de valores econômicos causados pelos efeitos perigosos das descargas atmosféricas. E de determinar a necessidade ou não de implantação de um SPDA-Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas. E, caso necessário qual o Nível de Proteção NP (eficiência de proteção) para a redução dos valores dos riscos abaixo dos máximos admitidos pelas normas técnicas. A metodologia utilizada é a constante na Norma Técnica brasileira ABNT NBR 5419 edição de 2015: de Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas Parte 2 - Gerenciamento de Riscos, considerando as características e atividades da edificação, as influências ambientais, as linhas de energia elétrica e dados e telecomunicações, os perigos à vida humana, os equipamentos e sistemas e internos sensíveis existentes, a necessidade de continuidade de fornecimento de produtos e serviços essenciais a público e clientes, a existência de patrimônios históricos, culturais e insubstituíveis (se for o caso) e os riscos de perdas de valores econômicos. Metodologia: 1 - Inicialmente é calculado o valor de cada RISCO considerando-se A NÃO EXISTÊNCIA de um SPDA; 2 - Caso o valor calculado de algum RISCO esteja abaixo do valor máximo admitido por norma, chamado RT ou Risco Tolerável, não há necessidade de implantação de Medidas de Proteção para este RISCO. 3 - Caso o valor calculado de algum RISCO esteja acima do Risco Tolerado há necessidade de implantação de Medidas de Proteção para que seu valor fique abaixo do valor máximo admitido. 4 - As Medidas de Proteção devem ser projetadas, dimensionadas, instaladas e mantidas atendendo o Nível de Proteção NP mínimo exigido pelo Gerenciamento de Riscos. 5 - O Nível de Proteção NP representa a eficiência de proteção das Medidas de Proteção, podendo ser NP IV-Eficiência de 80%, NP III-Eficiência de 90%, NP II-Eficiência de 95%, NP I-Eficiência de 98%, ou maior, se necessário. 6 - As Medidas de Proteção consistem no SPDA Externo composto pela instalação de para-raios-externos com seus subsistemas de CAPTAÇÃO, DESCIDAS, ATERRAMENTOS e EQUIPOTENCIALIZAÇÕES ELÉTRICAS e no SPDA-Interno composto pela instalação de Medidas de Proteções contra Sobretensões elétricas (surtos) causadas por raios.																													
Definição de RISCOS conforme norma técnica ABNT NBR 5419:2015 - Parte 2: Riscos são percentuais prováveis de perdas, danos, falhas e ferimentos anuais médios em relação ao total existente. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipos de RISCOS</th> <th>Medidas de Proteção</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RISCO R1 - Danos físicos na edificação, em seus conteúdos e ferimentos em pessoas.</td> <td>Protegido por SPDA Externo (para-raios externos) e Equipotencializações elétricas</td> </tr> <tr> <td>RISCO R2 - Perdas por não fornecimento de serviços e produtos a público/clientes devido a danos e falhas em sistemas e equipamentos elétricos e eletrônicos sensíveis.</td> <td>Protegido por SPDA Interno (medidas de proteção contra sobretensões elétricas)</td> </tr> <tr> <td>RISCO R3 - Perdas de Patrimônio Cultural, Históricos e Insubstituíveis.</td> <td>Protegido por SPDA Externo e SPDA Interno</td> </tr> <tr> <td>RISCO R4 - Perdas de Valores Econômicos.</td> <td>Protegido por SPDA Externo e SPDA Interno</td> </tr> </tbody> </table>		Tipos de RISCOS	Medidas de Proteção	RISCO R1 - Danos físicos na edificação, em seus conteúdos e ferimentos em pessoas.	Protegido por SPDA Externo (para-raios externos) e Equipotencializações elétricas	RISCO R2 - Perdas por não fornecimento de serviços e produtos a público/clientes devido a danos e falhas em sistemas e equipamentos elétricos e eletrônicos sensíveis.	Protegido por SPDA Interno (medidas de proteção contra sobretensões elétricas)	RISCO R3 - Perdas de Patrimônio Cultural, Históricos e Insubstituíveis.	Protegido por SPDA Externo e SPDA Interno	RISCO R4 - Perdas de Valores Econômicos.	Protegido por SPDA Externo e SPDA Interno																		
Tipos de RISCOS	Medidas de Proteção																												
RISCO R1 - Danos físicos na edificação, em seus conteúdos e ferimentos em pessoas.	Protegido por SPDA Externo (para-raios externos) e Equipotencializações elétricas																												
RISCO R2 - Perdas por não fornecimento de serviços e produtos a público/clientes devido a danos e falhas em sistemas e equipamentos elétricos e eletrônicos sensíveis.	Protegido por SPDA Interno (medidas de proteção contra sobretensões elétricas)																												
RISCO R3 - Perdas de Patrimônio Cultural, Históricos e Insubstituíveis.	Protegido por SPDA Externo e SPDA Interno																												
RISCO R4 - Perdas de Valores Econômicos.	Protegido por SPDA Externo e SPDA Interno																												
I - DADOS DOS CÁLCULOS																													
1 - DADOS DO CLIENTE: <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Nome:</td> <td>Secretaria da Educação do Estado do RS</td> </tr> <tr> <td>Endereço:</td> <td>Av. Borges de Medeiros, 1501</td> </tr> <tr> <td>Datas das verificações:</td> <td>13/08/2025</td> </tr> <tr> <td>Data da Análise de Risco:</td> <td>25/08/2025</td> </tr> <tr> <td>Descrição da Estrutura</td> <td>Prédio Administrativo Público em estrutura de 3 pavimentos, de concreto armado, esquadrias metálicas com vidros e telhado com telhas de fibra</td> </tr> <tr> <td>Atividades</td> <td>Armazéns destinados à Centros de Logísticas com produtos diversos.</td> </tr> <tr> <td>Descrição da Estrutura e carga de Incêndio conforme DECRETO Nº 53.280, de 1º de novembro de 2016. Gov RS.</td> <td>Locais de reunião de público - Artes cênicas, espetáculos e atividades complementares não especificadas anteriormente 9001-9/99 F-5 600 MJ/m² Serviços profissionais, pessoais e técnicos - Administração pública em geral 8411-6/00 D-1 700 MJ/m² Carga de Incêndio = MÉDIA</td> </tr> <tr> <td>Critérios de RISCOS DE INCÊNDIO por de Carga de Incêndio conforme norma NBR 5419 e CBMR5</td> <td>NBR 5419 BOMBEIRO RS Risco normal até 400MJ/m² até 300 MJ/m² Risco médio de 400 a 800MJ/m²- de 300 até 1200 MJ/m² Risco alto acima de 800MJ/m²- acima de 1200 MJ/m²</td> </tr> </tbody> </table>		Nome:	Secretaria da Educação do Estado do RS	Endereço:	Av. Borges de Medeiros, 1501	Datas das verificações:	13/08/2025	Data da Análise de Risco:	25/08/2025	Descrição da Estrutura	Prédio Administrativo Público em estrutura de 3 pavimentos, de concreto armado, esquadrias metálicas com vidros e telhado com telhas de fibra	Atividades	Armazéns destinados à Centros de Logísticas com produtos diversos.	Descrição da Estrutura e carga de Incêndio conforme DECRETO Nº 53.280, de 1º de novembro de 2016. Gov RS.	Locais de reunião de público - Artes cênicas, espetáculos e atividades complementares não especificadas anteriormente 9001-9/99 F-5 600 MJ/m² Serviços profissionais, pessoais e técnicos - Administração pública em geral 8411-6/00 D-1 700 MJ/m² Carga de Incêndio = MÉDIA	Critérios de RISCOS DE INCÊNDIO por de Carga de Incêndio conforme norma NBR 5419 e CBMR5	NBR 5419 BOMBEIRO RS Risco normal até 400MJ/m² até 300 MJ/m² Risco médio de 400 a 800MJ/m²- de 300 até 1200 MJ/m² Risco alto acima de 800MJ/m²- acima de 1200 MJ/m²												
Nome:	Secretaria da Educação do Estado do RS																												
Endereço:	Av. Borges de Medeiros, 1501																												
Datas das verificações:	13/08/2025																												
Data da Análise de Risco:	25/08/2025																												
Descrição da Estrutura	Prédio Administrativo Público em estrutura de 3 pavimentos, de concreto armado, esquadrias metálicas com vidros e telhado com telhas de fibra																												
Atividades	Armazéns destinados à Centros de Logísticas com produtos diversos.																												
Descrição da Estrutura e carga de Incêndio conforme DECRETO Nº 53.280, de 1º de novembro de 2016. Gov RS.	Locais de reunião de público - Artes cênicas, espetáculos e atividades complementares não especificadas anteriormente 9001-9/99 F-5 600 MJ/m² Serviços profissionais, pessoais e técnicos - Administração pública em geral 8411-6/00 D-1 700 MJ/m² Carga de Incêndio = MÉDIA																												
Critérios de RISCOS DE INCÊNDIO por de Carga de Incêndio conforme norma NBR 5419 e CBMR5	NBR 5419 BOMBEIRO RS Risco normal até 400MJ/m² até 300 MJ/m² Risco médio de 400 a 800MJ/m²- de 300 até 1200 MJ/m² Risco alto acima de 800MJ/m²- acima de 1200 MJ/m²																												
2 - DADOS DA EDIFICAÇÃO: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Retangular com telhado plano</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo de Estrutura/Área a Proteger:</td> </tr> <tr> <td>L = Comprimento (m):</td> <td align="right">160,00</td> </tr> <tr> <td>W = Largura (m):</td> <td align="right">100,00</td> </tr> <tr> <td>H2 = Altura alta telhado (m):</td> <td align="right">15,00</td> </tr> <tr> <td>H1 = Altura baixa telhado (m):</td> <td align="right">0,00</td> </tr> <tr> <td>Perímetro da estrutura (m):</td> <td align="right">520,00</td> </tr> <tr> <td>Área de Exposição (raios diretos na estrutura) Ad [m²]:</td> <td align="right">45.761,73</td> </tr> <tr> <td>Área de Exposição Equivalente:</td> <td align="right">-</td> </tr> <tr> <td>Área de Exposição (raios perto da estrutura) Am [m²]:</td> <td align="right">1.045.398,16</td> </tr> <tr> <td>rF - Fator de redução de perdas dependente do RISCO DE INCÊNDIO - Por ATIVIDADE e por ARMAZENAMENTO.</td> <td align="right">Incêndio - Médio</td> </tr> <tr> <td>rT - Fator de redução de perdas de vidas humanas associado ao tipo de superfície do solo ou</td> <td align="right">Marmore, cerâmica</td> </tr> <tr> <td>rP - Fator de redução de perdas por danos físicos devido a redução de riscos de incêndio</td> <td align="right">Com PPCI - Manual - Uma das seguintes providências: Extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape</td> </tr> <tr> <td>wm1 - Largura da MALHA DA BLINDAGEM EXTERNA ESPACIAL contra campos magnéticos, ou dos condutores de descida, colunas metálicas ou ferragens de pilares atuando como descidas naturais na fronteira LPZ 0/1 (Externa/Interna) / 0 se blindagem metálica contínua com espessura maior que 0,1mm</td> <td align="right">0,00</td> </tr> <tr> <td>wm2 - Largura da MALHA DA BLINDAGEM INTERNA ESPACIAL contra campos magnéticos, na fronteira LPZ X/Y (Zonas Interna/Interna) / 0 se blindagem metálica contínua com espessura maior que 0,1mm</td> <td align="right">0,00</td> </tr> </tbody> </table>		Retangular com telhado plano	Tipo de Estrutura/Área a Proteger:	L = Comprimento (m):	160,00	W = Largura (m):	100,00	H2 = Altura alta telhado (m):	15,00	H1 = Altura baixa telhado (m):	0,00	Perímetro da estrutura (m):	520,00	Área de Exposição (raios diretos na estrutura) Ad [m²]:	45.761,73	Área de Exposição Equivalente:	-	Área de Exposição (raios perto da estrutura) Am [m²]:	1.045.398,16	rF - Fator de redução de perdas dependente do RISCO DE INCÊNDIO - Por ATIVIDADE e por ARMAZENAMENTO.	Incêndio - Médio	rT - Fator de redução de perdas de vidas humanas associado ao tipo de superfície do solo ou	Marmore, cerâmica	rP - Fator de redução de perdas por danos físicos devido a redução de riscos de incêndio	Com PPCI - Manual - Uma das seguintes providências: Extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	wm1 - Largura da MALHA DA BLINDAGEM EXTERNA ESPACIAL contra campos magnéticos, ou dos condutores de descida, colunas metálicas ou ferragens de pilares atuando como descidas naturais na fronteira LPZ 0/1 (Externa/Interna) / 0 se blindagem metálica contínua com espessura maior que 0,1mm	0,00	wm2 - Largura da MALHA DA BLINDAGEM INTERNA ESPACIAL contra campos magnéticos, na fronteira LPZ X/Y (Zonas Interna/Interna) / 0 se blindagem metálica contínua com espessura maior que 0,1mm	0,00
Retangular com telhado plano																													
Tipo de Estrutura/Área a Proteger:																													
L = Comprimento (m):	160,00																												
W = Largura (m):	100,00																												
H2 = Altura alta telhado (m):	15,00																												
H1 = Altura baixa telhado (m):	0,00																												
Perímetro da estrutura (m):	520,00																												
Área de Exposição (raios diretos na estrutura) Ad [m²]:	45.761,73																												
Área de Exposição Equivalente:	-																												
Área de Exposição (raios perto da estrutura) Am [m²]:	1.045.398,16																												
rF - Fator de redução de perdas dependente do RISCO DE INCÊNDIO - Por ATIVIDADE e por ARMAZENAMENTO.	Incêndio - Médio																												
rT - Fator de redução de perdas de vidas humanas associado ao tipo de superfície do solo ou	Marmore, cerâmica																												
rP - Fator de redução de perdas por danos físicos devido a redução de riscos de incêndio	Com PPCI - Manual - Uma das seguintes providências: Extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape																												
wm1 - Largura da MALHA DA BLINDAGEM EXTERNA ESPACIAL contra campos magnéticos, ou dos condutores de descida, colunas metálicas ou ferragens de pilares atuando como descidas naturais na fronteira LPZ 0/1 (Externa/Interna) / 0 se blindagem metálica contínua com espessura maior que 0,1mm	0,00																												
wm2 - Largura da MALHA DA BLINDAGEM INTERNA ESPACIAL contra campos magnéticos, na fronteira LPZ X/Y (Zonas Interna/Interna) / 0 se blindagem metálica contínua com espessura maior que 0,1mm	0,00																												



KS1 - BLINDAGEM ESPACIAL EXTERNA POR MALHA Fator relevante à EFETIVIDADE DA BLINDAGEM Externa por malha de uma estrutura na ZPR 0/1 (valor máx=1) (Na fronteira externo/interno)	Não condutiva - madeira, alvenaria ou parede revestida
KS2 - BLINDAGEM ESPACIAL INTERNA POR MALHA Fator relevante à EFETIVIDADE DA BLINDAGEM Interna por malha de uma estrutura na ZPR X/Y (valor máx=1) (Fronteiras)	Não condutiva - madeira, alvenaria ou parede revestida
KS3a - Fator relevante às características do CABEAMENTO INTERNO DE ENERGIA	Cabos blindados e cabos instalados em ELETRODUTOS METÁLICOS - d
KS3b - Fator relevante às características do CABEAMENTO INTERNO DE SINAL	Cabos blindados e cabos instalados em ELETRODUTOS METÁLICOS - d
Tensão Elétrica da Rede de Alimentação 127/220V ou 220/380V / Fases	127/220V / Trifásico
3 - INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS:	
CE - Fator Ambiental das Linhas (densidade de edificações nas vizinhanças das linhas elétricas e de telecom/dados)	Urbano
CD - Fator de Localização da estrutura (Vizinhança à distância de 3 x altura)	Estrutura cercada por objetos mais altos
Ng - Densidade de raios para a terra (1/km2/ano)	8
4 - DADOS DAS LINHAS DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA:	
Tipo de Linha:	Linhas de energia
RSa - Resistência da blindagem das Linhas de ENERGIA Ohms/km	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento
Cle - Fator de Instalação das linhas de ENERGIA	Aéreo
CTe - Fator Tipo de Linha	Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)
UWe - Tensão Suportável nominal de impulso dos Sistemas Internos ELÉTRICOS a serem protegidos [kV]. VERIFICAR: Uw depende se 127/220V ou 220/380V	2,5 kV - Rede 127/220V - Proteção contra surtos até Produtos ligados em quadros
KS4a - Fator relevante à tensão suportável de impulso dos sistemas elétricos	0,40
CLDe - Fator dependente da blindagem, aterramento e condições de isolamento das linhas elétricas em que os sistemas internos estão conectados para descargas atmosféricas na linha	Linha aérea não blindada - Conexão na entrada: Indefinida
CLie - Fator dependente da blindagem, aterramento e condições de isolamento das linhas elétricas em que os sistemas internos estão conectados para descargas atmosféricas perto das linhas	Linha aérea não blindada - Conexão na entrada: Indefinida
Comprimento Linha ENERGIA #1 (L1) [m] :	1.000,00
Comprimento Linha ENERGIA #2 (L2) [m] :	-
-	Não
5 - DADOS DAS LINHAS DE ENTRADA DE SINAL (METÁLICAS): NÃO AVALIADA	
Tipo de Linha:	Linhas de sinais
RSa - Resistência da blindagem das Linhas de ENERGIA Ohms/km	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento
Cle - Fator de Instalação das linhas de ENERGIA	Aéreo
CTe - Fator Tipo de Linha	Linha de energia ou sinal
UWe - Tensão Suportável nominal de impulso dos Sistemas Internos ELÉTRICOS a serem protegidos [kV]. VERIFICAR: Uw depende se 127/220V ou 220/380V	1,50
KS4a - Fator relevante à tensão suportável de impulso dos sistemas elétricos	0,00
CLDe - Fator dependente da blindagem, aterramento e condições de isolamento das linhas elétricas em que os sistemas internos estão conectados para descargas atmosféricas na linha	Linha aérea não blindada - Conexão na entrada: Indefinida
CLie - Fator dependente da blindagem, aterramento e condições de isolamento das linhas elétricas em que os sistemas internos estão conectados para descargas atmosféricas perto das linhas	Linha aérea não blindada - Conexão na entrada: Indefinida
Comprimento Linha metálica de SINAL (L3) [m] :	0,00
-	Não
6 - PERDAS L1 - DE VIDAS HUMANAS E FERIMENTOS	
hz - Fator de aumento de perdas devido a danos físicos quando perigos especiais estão presentes (Pânico e Evacuação)	Nível médio de pânico por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes entre 100 e 1000 pessoas)
LT - número médio de vítimas devido a ferimentos por choques elétricos (tensões de toque e de passo) - % vítimas/evento	Todos tipos de Estrutura
LF - número médio de vítimas devido a danos físicos na estrutura ou fogo - % vítimas/evento	Hospital, hotel, escola, edifício público
LO - número médio de vítimas devido a falhas de sistemas internos devido a um evento perigoso - % vítimas/evento	Nenhum
nz - número de pessoas em perigo (vítimas) na ZONA	1.000
nt - número total de pessoas na Estrutura (TODAS AS ZONAS)	1.000
tz - tempo em horas/ano que pessoas estão presentes em um local perigoso	18 horas por dia.
Danos na Estrutura devido a raios envolvem estruturas na vizinhança ou meio-ambiente ? (químico, biológico, emissões radioativas, perdas adicionais).	No
7 - PERDAS L2 - DE SERVIÇOS PRÓPRIOS E ATENDIMENTO AO PÚBLICO/CLIENTES e INDISPONIBILIDADES DE SERVIÇOS ESSENCIAIS	
LF2 (Perda L2) - percentual médio de usuários não servidos devido a danos físicos na estrutura ou fogo - % usuários/evento	Gás, Água, Energia, Comunicação, Governo, Saúde, Financeiro, Indústria, Varejo, Residencial, Lazer
LO2 (Perda L2) percentual médio de usuários não servidos devido a falhas de sistemas internos devido a um evento perigoso - % usuários/evento	Gás, Água, Energia, Comunicação, Governo, Saúde, Financeiro, Indústria, Varejo, Residencial, Lazer
nz - número de pessoas ou usuários servidos pela ZONA	1.000
nt - número total de pessoas ou usuários servidos pela Estrutura (TODAS AS ZONAS)	1.000
8 - PERDAS L3 - DE PATRIMÔNIO CULTURAL - NÃO AVALIADO	
LF3 (Perda L3) - % médio de valores/bens Culturais danificados devido a danos físicos na estrutura ou fogo - % valor danificado/valor total. Se nenhum LF3 = 0	NÃO AVALIADO
cz3 - Valor de Patrimônio Cultural em R\$	1
ct3 - Valor Total da Edificação e Conteúdo em R\$	0
9 - PERDAS L4 - DE VALORES ECONÔMICOS	
(CUSTOS) - O Risco R4 será calculado levando em consideração os custos (animais, edificação, conteúdos, estoques e sistemas) ? (NORMA) - O Risco R4 será calculado levando em consideração os parâmetros da Norma.	Avaliação pelos Parâmetros da NORMA
LT4 - Número médio de perdas devido a ferimentos por choques elétricos em animais (tensões de Toque e de Passo) - % vítimas/evento	Nenhum
Danos na Estrutura devido a raios envolvem estruturas na vizinhança ou meio-ambiente ? (incêndios, explosões, químicos, biológicos, emissões radioativas, perdas adicionais).	No



LFT4= LF4 + LE4 - Número médio de perdas por danos físicos na estrutura ou fogo - % PERDAS/TOTAL	Hotel, escola, escritório, igreja, comercio, entretenimento público, infraestrutura pública																													
LO4 - Número médio de perdas de valores devido a falha de sistemas internos devido a um evento perigoso - % PERDAS/TOTAL	Hospital, indústria, escritório, hotel, comercio, infraestrutura pública																													
II - MEDIDAS DE PROTEÇÃO A ADOPTAR																														
1 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO: SPDA e MPS			PROTEÇÃO A ADOPTAR																											
SPDA Externo - Sistema de Para-raios Externo - Nível de Proteção NP I			Sim																											
DPS Coordenados nas Linhas Elétricas tipos Classe I e II - Nível de Proteção NP II			Sim																											
DPS nas Linhas de Sinais (Dados e Telecom) - Nível de Proteção NP II			Nenhuma medida de proteção																											
Equipotencialização Elétrica BEL/ BEP - Nível de Proteção NP II			Sim																											
2 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO: PPCI																														
rp - Fator de redução de perdas por danos físicos devido a redução de riscos de incêndio			Sem PPCI - Proteção contra Incêndio ou Com Risco de Explosão																											
3 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO: TENSÕES de Toque e de Passo																														
PTUe - Medida de Proteção que uma descarga que entre pelas linhas de energia cause choques a seres vivos devido a tensões de toque perigosas			Restrições físicas																											
PTUs- Medida de Proteção que uma descarga que entre pelas linhas de sinais cause choques a seres vivos devido a tensões de toque perigosas			NÃO AVALIADO - Nenhuma Medida de Proteção																											
PTA - Medida de Proteção Adicional contra choques em seres vivos devido a tensões de toque e de passo perigosas devido a descargas atmosféricas na estrutura			Avisos + Isolação + Equipotencialização do solo																											
III - RESULTADO da ANÁLISE DE RISCOS																														
Secretaria da Educação do Estado do RS																														
ANÁLISE DE RISCOS considerando-se SEM e COM as MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDICADAS no item II do Gerenciamento de Riscos do SPDA.																														
Os valores dos Riscos Calculados devem ser menores ou iguais aos valores Máximos dos Riscos Toleráveis da Norma ABNT NBR 5419:2015-Parte 2																														
RISCOS Perdas, Danos, Falhas e Ferimentos	Cálculos Sem Medidas de Proteção		Cálculos Com Medidas de Proteção			A Eficiência das Proteções do NP Adotado %	Redução do Risco COM Proteções (em vezes)	Risco Máximo Tolerável conforme a Norma ABNT NBR 5419:2015-Parte 2																						
	Valor do Risco SEM Proteções	Risco está Protegido ?	Valor do Risco COM Proteções	Nível de Proteção Mínimo Necessário para as Medidas de Proteção	Nível de Proteção a Adotar para as Medidas de Proteção																									
RISCO R1	17,2293 x 10 ⁻⁵	Não Protegido	0,7104 x 10 ⁻⁵	NP I	NP I	95,88	24,25	1 x 10 ⁻⁵																						
RISCO R2	2,945 x 10 ⁻³	Não Protegido	0,0627 x 10 ⁻³	NP IV	NP II	97,87	46,98	1 x 10 ⁻³																						
RISCO R3	0 x 10 ⁻⁴	Não Avaliado	0 x 10 ⁻⁴	Não Avaliado	Não Avaliado	-	-	1 x 10 ⁻⁴																						
RISCO R4	2,9908 x 10 ⁻³	Não Protegido	0,0674 x 10 ⁻³	NP IV	NP II	97,75	44,38	1 x 10 ⁻³																						
As edificações e instalações devem ser protegidas contra os Riscos: RISCO R1 RISCO R2 RISCO R4 nos Níveis de Proteção mínimos indicados.																														
Necessita de: SPDA EXTERNO completo																														
RISCO R1 - Danos físicos nas Edificações, seus Conteúdos e Ferimentos em Pessoas.																														
RISCO R2 - Perdas por não fornecimento de serviços e produtos a público/clientes devido a danos e falhas em sistemas e equipamentos elétricos e eletrônicos.																														
RISCO R3 - Perdas de Valores de Patrimônio Cultural, Históricos e Insustituíveis.																														
RISCO R4 - Perdas de Valores Econômicos.																														
CONCLUSÃO DA ANÁLISE E GERENCIAMENTO DE RISCOS DO SPDA																														
O RISCO 1 - DEVERÁ SER PROTEGIDO por um SPDA Externo com Nível de Proteção NP I																														
O RISCO 2 e RISCO 4 - DEVERÁ(ÃO) SER PROTEGIDO(S) por um SPDA Interno (Medidas de Proteção contra Sobretensões e Conjuntos Coordenados de DPSs tipos Classe I e Classe II) com Nível de Proteção NP II																														
PROTEÇÃO POR DPS: Sistema coordenado de DPS-Dispositivos de Proteção contra Sobretensões - dos tipos Tipo 1 ou Classe I contra sobretensões elétricas causadas por impactos diretos de raios no SPDA e nas Linhas Externas da Concessionária e Tipo 2 ou Classe II contra sobretensões elétricas causadas por impactos indiretos de raios nas proximidades do SPDA e das Linhas Externas da Concessionária, dimensionados para os Níveis de Proteção dos riscos RISCO 2 e RISCO4, a serem instalados no(s) Quadro(s) Elétrico(s) Principal(is) de entrada de energia elétrica em Baixa Tensão (T1/Classe I) e no(s) Quadro(s) de Energia Estabilizada (T2/Classe 2), respectivamente.																														
<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">TEMPOS MÉDIOS PROVÁVEIS DE OCORRÊNCIA DE EVENTOS PERIGOSOS</th> <th rowspan="2">Nível de Proteção</th> <th rowspan="2">SEM Proteção</th> <th colspan="2">COM Proteção</th> </tr> <tr> <th>anos</th> <th>meses</th> </tr> <tr> <td>Ferimentos em pessoas</td> <td>NP I</td> <td>11 anos e 11 meses</td> <td>54.630.807</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Danos na Edificação e em seus Conteúdos</td> <td>NP I</td> <td>11 anos e 11 meses</td> <td>511</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Danos e Falhas nos Sistemas e Equipamentos Elétricos e Eletrônicos Internos</td> <td>NP II</td> <td>3 anos e 5 meses</td> <td>172</td> <td>5</td> </tr> </table>									TEMPOS MÉDIOS PROVÁVEIS DE OCORRÊNCIA DE EVENTOS PERIGOSOS	Nível de Proteção	SEM Proteção	COM Proteção		anos	meses	Ferimentos em pessoas	NP I	11 anos e 11 meses	54.630.807	7	Danos na Edificação e em seus Conteúdos	NP I	11 anos e 11 meses	511	7	Danos e Falhas nos Sistemas e Equipamentos Elétricos e Eletrônicos Internos	NP II	3 anos e 5 meses	172	5
TEMPOS MÉDIOS PROVÁVEIS DE OCORRÊNCIA DE EVENTOS PERIGOSOS	Nível de Proteção	SEM Proteção	COM Proteção																											
			anos	meses																										
Ferimentos em pessoas	NP I	11 anos e 11 meses	54.630.807	7																										
Danos na Edificação e em seus Conteúdos	NP I	11 anos e 11 meses	511	7																										
Danos e Falhas nos Sistemas e Equipamentos Elétricos e Eletrônicos Internos	NP II	3 anos e 5 meses	172	5																										
PERDAS PROVÁVEIS ANUAIS DE VALORES ECONÔMICOS COM E SEM AS MEDIDAS DE PROTEÇÃO - RISCO R4																														
Percentual de Perdas Prováveis - Prejuízos Econômicos Anuais (em % do Valor Econômico Total Existente)		Sem (%)	Com (%)	O Risco R4 de Perdas de Valores Econômicos foi calculado levando-se em consideração os Parâmetros da Norma ABNT NBR 5419:2015, tendo sido reduzido em 44 vezes com a instalação das Medidas de Proteção do SPDA																										
		0,2991	0,006700																											
SEM as Medidas de Proteções do SPDA a porcentagem de perdas prováveis anuais de Valores Econômicos por danos na estrutura e em seus conteúdos, danos e falhas em sistemas e equipamentos sensíveis com parada de atividades e não fornecimento de produtos e serviços a clientes/público seão de 0,2991% do valor total existente.																														
COM as Medidas de Proteções do SPDA as perdas de Valores Econômicos são de apenas 0,0067% do valor total existente.																														
 Cláudio Bernardo Vieira - Engenheiro Eletricista CREA RS 049.493																														



25130000097971



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
13969380

Tipo: OBRA OU SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL

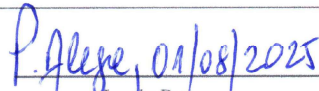
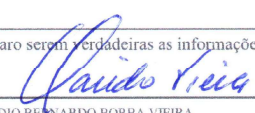
Contratado			
Carteira: RS049493	Profissional: CLÁUDIO BERNARDO BORBA VIEIRA	E-mail: claudio@spda.eng.br	
RNP: 2203840900	Título: Engenheiro Eletricista		
Empresa: SPDA COMÉRCIO DE MATERIAIS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS LTDA		Nr.Reg.:	243654

Contratante	
Nome: BAGGIO ARQUITETURA CONSULTORIA SS LTDA	E-mail:
Endereço: RUA ZAMENHOFF 71	Telefone: CPF/CNPJ: 94209145000140
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: SÃO JOÃO CEP: 90550090 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço	
Proprietário: PRÉDIO SEDUC - CAFF	
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1501 ANEXO	CPF/CNPJ:
Cidade: PORTO ALEGRE	CEP: 90119900 UF: RS
Bairro: PRAIA DE BELAS	Honorários(RS): 1.000,00
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(RS): 4.800,00
Data Início: 01/08/2025	Ent.Classe: SENGE-RS
Prev.Fim: 30/09/2025	

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Sist. Prot. Cont. Descargas Atmosféricas - SPDA	1,00	UN
Projeto	Instalações - Elétricas em Baixa Tensão (1000 V)	1,00	UN
Projeto	Malha de Terra - Aterramento	1,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 28/08/2025

 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  CLÁUDIO BERNARDO BORBA VIEIRA Profissional	De acordo BAGGIO ARQUITETURA CONSULTORIA SS LTDA Contratante
---	--	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

CLÁUDIO BERNARDO BORBA VIEIRA
 Eng. Eletricista - CREA-RS 049493
 CPF: 295.549.690-15
 Sócio Gerente-Administrador



Termo de Referência para a implementação de Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas com Para-raios PDI com Captore com dispositivos de ionização não-radioativos.

I – OBJETO

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 suas proximidades e também as que atingem a terra são perigosas às pessoas, às próprias estruturas, seus conteúdos e instalações. Portanto, medidas de proteção contra descargas atmosféricas devem ser consideradas.

A necessidade de proteção, os benefícios econômicos da instalação de medidas de proteção e a escolha das medidas adequadas de proteção são determinados em termos do Gerenciamento e Análise de Riscos, tendo sido elaborado conforme a norma técnica ABNT NBR 5419 - Parte 2, de 2015.

As medidas de proteções consideradas na ABNT NBR 5419 são comprovadamente eficazes na redução dos riscos associados às descargas atmosféricas.

Todas as medidas de proteção contra descargas atmosféricas formam a proteção completa contra descargas atmosféricas. Por razões práticas, os critérios para projeto, instalação e manutenção das medidas de proteção são considerados em dois grupos separados:

- o primeiro grupo se refere às medidas de proteção para reduzir danos físicos e riscos à vida dentro de uma estrutura. Esse é chamado de **SPDA Externo**, e está contido na ABNT NBR 5419 - Parte 3, porém devido à características construtivas e finalidade do prédio, torna-se inexecutável a instalação de um SPDA conforme tais especificações;
- o segundo grupo se refere às medidas de proteção para reduzir falhas e danos em sistemas elétricos e eletrônicos de uma estrutura e está contido na ABNT NBR 5419 - Parte 4. Chamada de **SPDA Interno** e trata-se do MPS.



Para uma proteção eficaz contra descargas atmosféricas os dois sistemas de uso complementares e obrigatórios são necessários:

- O para-raios ou SPDA Externo que é destinado a proteger as estruturas, seus conteúdos e ferimentos em pessoas dentro contra os efeitos danosos de descargas atmosféricas diretas que atingem a edificação, as linhas elétricas, linhas telefônicas e de dados ou o solo próximo à edificação.
- As MPS – Medidas de Proteção contra Sobretensões - que consistem, entre outras, na instalação de Dispositivos de Proteção contra Sobretensão (“protetores de surtos”) de forma a proteger as instalações, sistemas e equipamentos elétricos e eletrônicos de telecomunicações e de dados contra falhas e danos decorrentes das incidências de descargas atmosféricas diretas e indiretas (nas suas proximidades).



Pelo fato de ser necessária a instalação de um SPDA externo conforme as especificações de NBR 5419:2015 no que se refere aos subsistemas de captação, descidas e aterramentos o presente Memorial tem por objetivo descrever como deverá ser instalado o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas utilizando como subsistema de captação um Para-raios com captor com Dispositivo de Avanço de Ionização não-radioativo (ou Para-raios PDI). Esse documento é elaborado em conformidade com a norma técnica Brasileira **ABNT NBR 5419:2015**, na sua aplicação



e a norma técnica Portuguesa **NP 4426/2013** no que se refere a subsistemas de captação utilizando captadores com Dispositivos de Avanço Ionização não-radioativos e no **Nível de Proteção I** do SPDA.

II – DESCRIÇÃO DO PRÉDIO

O prédio da Secretaria da Educação do Estado do RGS está localizado no Centro Administrativo do Estado do Rio Grande do Sul. É um prédio em concreto estrutural de 3 pavimentos localizado na Av. Borges de Medeiros, 1501 no bairro Praia de Belas em Porto Alegre. Na cobertura existe um conjunto de painéis fotovoltaicos. Atualmente, o prédio as SEDUC RS não tem sistema de proteção contra descargas atmosféricas.



Prédio SEDUC RS à esquerda.



III – TIPOS DE PARA RAIOS

TIPOS ATUAIS DE PARA-RAIOS

No atual estado da tecnologia de proteção contra descargas atmosféricas existem 4 modalidades de para-raios:

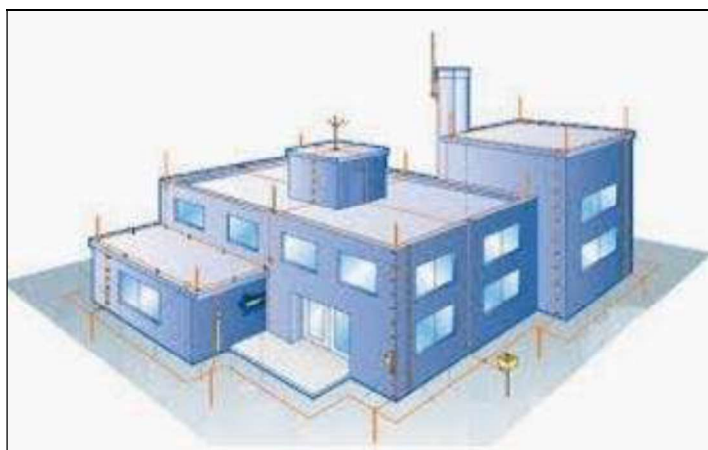
Os sistemas tradicionais que são conhecidos como “PARA-RAIOS PASSIVOS” ou “MÉTODOS TRADICIONAIS”:

1. **Método das Pontas Franklin** ou método do **Ângulo de Proteção**: este método tem pequena área de cobertura normalmente necessitando a instalação de diversos mastros e captosres sobre a cobertura ou área a proteger. Cada captor deve ter pelo menos duas descidas para o terra e que devem ser conectadas ao sistema de aterramento que utiliza hastes e cabos de cobre enterrados no solo em forma de ATERRAMENTO em ANEL ao redor de todo o perímetro da edificação;
2. **Método de Malhas ou Gaiola de Faraday**: este método é caracterizado pela utilização de condutores cruzando-se em malhas sobre a cobertura e necessita de diversas descidas para a terra pois um raio poderá atingir a malha de cabos em qualquer local. Igual ao método anterior as descidas devem ser conectadas ao sistema de aterramento que utiliza hastes e cabos de cobre enterrados no solo em forma de ATERRAMENTO em ANEL ao redor de todo o perímetro da edificação;
3. **Método Estrutural**: Este método utiliza um como captação um dos dois métodos anteriores e como descidas e sistema de aterramento utiliza as ferragens das estruturas de concreto da edificação. É usado quando a edificação foi projetada e construída para utilizar suas ferragens como parte do SPDA. Para uma edificação existente deve-se comprovar a continuidade elétrica das ferragens de pilares estruturais e vigas de fundação através de medições, o que é bastante complexo se a edificação não foi projetada para isso, pois necessita-se realizar abertura e



recomposição de concretos estruturais nas partes superiores e inferiores do prédio para acessar as ferragens e conectar o equipamento de medição de continuidade, podendo descaracterizar o projeto estrutural original, e comprometer a estabilidade estrutural do mesmo . Além disso o número de descidas ao terra pelas ferragens estruturais deve ser no mínimo o dobro do necessário no método das malhas.

Método Captor ionizante: Este método é conhecido como “PARA-RAIOS ATIVOS” ou “MÉTODO MODERNO” ou ainda Para-raios PDI. Utiliza um Captor Ionizante não-radioativo instalado em mastro sobre a cobertura ou área a ser protegida. Para cada Para-raios PDI apenas duas descidas ao terra são necessárias, preferencialmente em fachadas opostas da edificação, e para cada descida uma Malha de Aterramento local utilizado pelo menos 3 hastes de aço cobreado enterradas no solo e conectadas entre si e com a descida com cabo de cobre nú.



Sistema SPDA Tradicional, com captação por condutores em malhas, minicaptores e para-raios Franklin, diversos condutores de descida e aterramento em anel ao redor do perímetro do prédio.





Sistema SPDA Moderno, com captação com um Para-raio PDI com captor ionizante não-radioativo, dois condutores de descida e dois aterramentos locais.

O Método de Para-raios PDI com Captore Ionizantes não-radioativos diferentemente dos três sistemas tradicionais é dito “ATIVO” porque busca antecipar a captura de uma descarga atmosférica que venha em direção à edificação evitando dentro da sua área de proteção projetada.

O sistema NÃO UTILIZA SUBSTÂNCIAS RADIOATIVAS e também NÃO “ATRAI” RAIOS. Seu funcionamento baseia-se no armazenamento das cargas elétricas estáticas presentes na atmosfera durante a ocorrência de raios, para promover uma ionização do ar no entorno de sua ponta captora de forma a antecipar captura de raios que venham em direção da edificação, e com isso protegendo uma maior área quando comparado com os sistemas tradicionais de para-raios. Desta forma seu funcionamento é autônomo dispensando o uso de alimentação elétrica ou de baterias.

Sua instalação e inspeções periódicas são simples e rápidas, com mínimas intervenções de obras civis e ainda podendo ser conectado a contadores de raios que permitem gerenciar a quantidade de raios que o atingiu.

IV – GERENCIAMENTO DE RISCO

Na sua Parte 2 a NBR 5419:2015 descreve a metodologia de Cálculo de Gerenciamento e Avaliação de Riscos que define o Nível de Proteção (I, II, III, ou IV) que o SPDA deverá atender. O nível de proteção de um SPDA é uma medida da sua eficiência de proteção e é utilizado como parâmetro para o projeto e dimensionamento dos seus componentes.

Este mesmo cálculo assim como definido pela NBR 5419:2015 é utilizado para os Sistemas de Para-raios PDI utilizando os Captore Ionizantes não-radioativos.

V – DEFINIÇÃO DAS NOMENCLATURAS

- **Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica com Dispositivo de Ionização (Para-raios PDI):** Sistema completo baseado em um ou mais Para-raios PDI e todos os elementos necessários para conduzir a corrente da descarga atmosférica à terra com toda a segurança a fim de proteger uma estrutura,



um edifício contra impactos diretos das descargas atmosféricas

- **Para Raios com dispositivo de ionização não-radioativo (PDI):**

Para raios que nas mesmas condições que um para-raios tradicional, gera o traçador líder ascendente de inicialização de forma antecipada, capturando um raio que venha em direção da sua área de proteção projetada a uma maior altura e com isso obtendo uma maior área de proteção.

- **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 (kA) de corrente elétrica em poucos microssegundos (μ s).

- **Tempo de Avanço de Ionização (ΔT):** Diferença em microssegundos entre o tempo de emissão do traçador líder ascendente de um elemento Para-raios PDI e um Para-raios de haste simples ou de condutores em malhas, medido em laboratório sob as condições definidas na norma técnica NP 4426-2013.

- **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 estejam devidamente dimensionados quando da ocorrência de uma descarga atmosférica.

- **Subsistema Captor (ou Captor):** Parte do Para-raios PDI destinada a interceptar antecipadamente as descargas atmosféricas.

- **Subsistema de Descida:** Parte do Para-raios PDI destinada a conduzir a corrente de descarga atmosférica desde o subsistema captor até o subsistema de aterramento de forma segura.

- **Subsistema de Aterramento:** Parte do Para-raios PDI destinada a conduzir e dispersar a corrente de descarga atmosférica na terra.

- **MPS:** Medidas de Proteção contra Sobretensões elétricas geradas pelas correntes de raios e destinadas à redução de danos e falhas em sistemas e equipamentos elétricos e eletrônicos.



VI – PRINCÍPIOS GERAIS

1. Subsistema de Captação

O Subsistema de Captação é composto por um Para-raios PDI com um captor com dispositivos de ionização não-radioativo, ou seja, um equipamento de captura com dispositivo de ionização não-radioativo em mastro com elementos de fixação e ligação ao subsistema de descida. O Para-raios PDI será ser instalado na parte mais elevada da estrutura, isto é, deve ser o ponto mais alto da área a proteger.

A ponta do Para-raios PDI deverá ser instalada, pelo menos, 2 metros acima da área a ser protegida, considerando-se o heliponto e também antenas, aparelhos de ar condicionado, telhados, cisternas, etc.

Um Captor PDI é caracterizado pelo seu Avanço de Ionização (ΔT), determinado através de ensaios de avaliação (conforme anexo C da norma NP 4426/2013). O valor máximo de antecipação ΔT permitido e considerado é de 60 μ s, mesmo quando o valor dos resultados dos ensaios são superiores. Além disso, pela mesma norma o captor deve ser submetidos e suportar correntes de raios da ordem de 100 quiloampères (100 kA), sendo que determinados fabricantes excedem esta marca em seus testes, ensaiando com correntes de até 200kA.

2. Subsistema de Descida

Em 5.3.2.a e 5.3.3 a NBR 5419:2015 estabelece que para o caso de captores instalados em hastes são necessários no mínimo 2 descidas por mastro, bem como é utilizado no sistema de Para-raios PDI. As normas Internacionais também preveem que o número de condutores de descida para sistemas com Dispositivos Ionizante não-radioativos instalados em mastros também deve ser de pelo menos dois.



Arquivo de
só em 03/02/2016 16:24

5.3.2 Posicionamento para um SPDA isolado

O posicionamento das descidas deve obedecer ao seguinte:

a) se os captores 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.

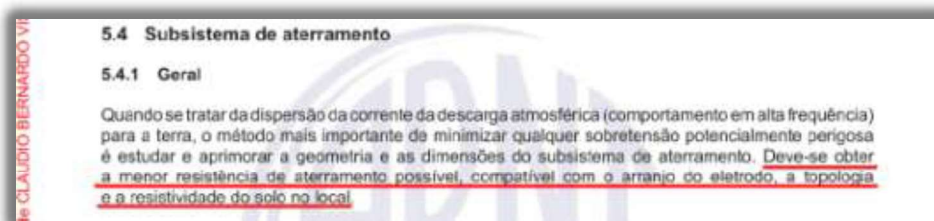
O Subsistema de Descida possui a função de conduzir a corrente elétrica desde o Subsistema de Captação PDI até o subsistema de aterramento, devendo ser instalado preferencialmente no exterior da estrutura. Cada condutor de descida deverá ser ligado diretamente ao PDI através do sistema de fixação na base do mastro metálico de modo a garantir o contato elétrico sólido e permanentemente.

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

Conforme a norma NP 4426/2013, caso o Para-raios PDI com dispositivo de ionização não-radioativo seja isolado da estrutura ou edificação a proteger, é necessário pelo menos um condutor de descida por cada PDI.

No que respeita 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;



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

- Se a estrutura é isolada da edificação, ela pode ser utilizada como condutor de descidas única necessária. Nenhum outro condutor de descida específico complementar então é 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 mm². Se a seção está entre 50 mm² e 100 mm², 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).

Os Componentes e fixações deverão seguir as especificações do item 5.5 e seus subitens da NBR 5419/2015 – Parte 3.

As dimensões dos componentes deverão seguir as especificações da NP 4426/2013.

3. Subsistema de Aterramento

A NBR 5419:2015 - Parte 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 o como única opção de aterramento o chamado ARRANJO B. Esse consiste em ligar as diversas descidas em um cabo de cobre nú enterrado ao redor da edificação.

Já para o sistema de captosres Ionizantes não-radioativos as Normas permitem o uso do aterramento ARRANJO A, que são aterramentos locais com pelo menos 3 hastes de aço cobreado interligadas com cabo de cobre nú em cada uma das duas descidas e com resistência de terra menor que 10 Ohms.



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 Ω when measured at low frequency) is recommended.

IEC 62305-3:2010 - Protection Against Lightning

Cada um dos dois condutores de descida deverá ter um subsistema de aterramento ARRANJO A podendo ele ser:

A1: condutores do mesmo material que os condutores de descida (exceto para alumínio), dispostos em forma de “estrela” 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;

Interligados entre si por um condutor enterrado idêntico ao condutor de descida ou às características compatíveis com este último.

Deve-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 de medição tipo terrômetro de 3 pontos pelo método da queda de potencial.

Os Componentes e fixações deverão seguir as especificações do item 5.5 e seus subitens da NBR 5419/2015 – Parte 3.

As dimensões dos componentes deverão seguir as especificações da NP 4426/2013.

Quanto aos materiais utilizados com condutores de descidas e de aterramento, as normas internacionais utilizam a norma europeia EN50164 – Lightning Protection



Components – Parte 2 - Requirements for conductors and Earth Electrodes, que tem as mesmas especificações utilizadas pela norma brasileira de SPDA.

- 7 -

EN 50164-2:2002

Table 1 - Material, configuration and minimum cross sectional area of air termination conductors, air termination rods, earth lead-in rods and down conductors

Material	Configuration	Minimum cross sectional area ^a	Comments
Copper	Solid tape	50 mm ²	2 mm min. thickness
	Solid round ^e	50 mm ²	8 mm diameter
	Stranded	50 mm ²	1,7 mm min. diameter of each strand
	Solid round ^{f,g}	200 mm ²	16 mm diameter
Tin plated copper ^b	Solid tape	50 mm ²	2 mm min. thickness
	Solid round ^e	50 mm ²	8 mm diameter
	Stranded	50 mm ²	1,7 mm min. diameter of each strand
	Solid round ^{f,g}	200 mm ²	16 mm diameter
Aluminium	Solid tape	70 mm ²	3 mm min. thickness
	Solid round	50 mm ²	8 mm diameter
	Stranded	50 mm ²	1,7 mm min. diameter of each strand
Aluminium alloy	Solid tape	50 mm ²	2,5 mm min. thickness
	Solid round	50 mm ²	8 mm diameter
	Stranded	50 mm ²	1,7 mm min. diameter of each strand
	Solid round ^f	200 mm ²	16 mm diameter
Galvanized steel ^c	Solid tape	50 mm ²	2,5 mm min. thickness
	Solid round	50 mm ²	8 mm diameter
	Stranded	50 mm ²	1,7 mm min. diameter of each strand
	Solid round ^{f,a}	200 mm ²	16 mm diameter
Stainless steel ^d	Solid tape ^h	50 mm ²	2 mm min. thickness
	Solid round ^h	50 mm ²	8 mm diameter
	Stranded	70 mm ²	1,7 mm min. diameter of each strand
	Solid round ^{f,g}	200 mm ²	16 mm diameter

Seções dos condutores de descida conforme a EN 50164

Cabo de cobre nú de #50mm² ou barra chata de Alumínio # 70mm² espessura 3mm.



EN 50164-2:2002

- 10 -

Table 3 - Material, configuration and minimum dimensions of earth electrodes

Material	Configuration	Minimum dimensions ^a			Comments
		Earth rod	Earth conductor	Earth plate	
	Stranded ^b		50 mm ²		1,7 mm min. diameter of each strand
	Solid round ^b		50 mm ²		8 mm diameter
	Solid tape ^b		50 mm ²		min. 2 mm thick
Copper	Solid round	15 mm diameter			
	Pipe	20 mm diameter			min. 2 mm wall thickness
	Solid plate			500 mm x 500 mm	min. 2 mm thick
	Lattice plate ⁿ			600 mm x 600 mm	^(A) 25 mm x 2 mm section for tape and 8 mm diameter for round ^(A)
	Galvanized solid round ^c	16 mm diameter ^d	10 mm diameter		
	Galvanized pipe ^c	25 mm diameter ^d			min. 2 mm wall thickness
	Galvanized solid tape ^c		90 mm ²		min. 3 mm thick
	Galvanized solid plate ^c			500 mm x 500 mm	min. 3 mm thick
	Galvanized lattice plate ^c			600 mm x 600 mm	^(A) 30 mm x 3 mm section for tape and 10 mm diameter for round ^(A)
Steel	Copper coated solid round ^e	14 mm diameter			250 microns minimum radial copper coating 99,9 % copper content

Seção dos eletrodos de aterramento conforme a EN50164

Cabo de cobre nú de #50mm², haste de cobre diam 15mm (5/8"), ou haste de aço diam 16mm(5/8") ou haste de aço cobreado diam 14mm.

4. 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.



5. Contador de Impacto de Descargas Atmosféricas

Quando a instalação está equipada com um contador de impacto de descargas atmosféricas, este último deverá ser instalado no condutor de descida mais direto e instalado preferencialmente pouco acima da conexão de ensaio. Este contador de impacto de descargas atmosféricas deverá seguir as especificações da NP 4426/2013.

6. Equipotencialização

Para um Para-raios PDI isolado, a ligação deverá ser realizada apenas ao nível do solo. Já para um Para-raios PDI 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 conforme item 5.6 da NP 4426-2013.

- 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 ²
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 ²
I a IV	Cobre	6
	Alumínio	10
	Aço galvanizado a fogo	16

7. Certificações

Conforme o CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR ou Lei Federal a nº 8.078, de 11 de setembro de 1990, no Artigo 39, Lei que define a hierarquia de Normas Técnicas a serem atendidas.

“Art. 39. É vedado ao fornecedor de produtos ou serviços, dentre outras práticas abusivas:“

“VIII – 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, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO);**”



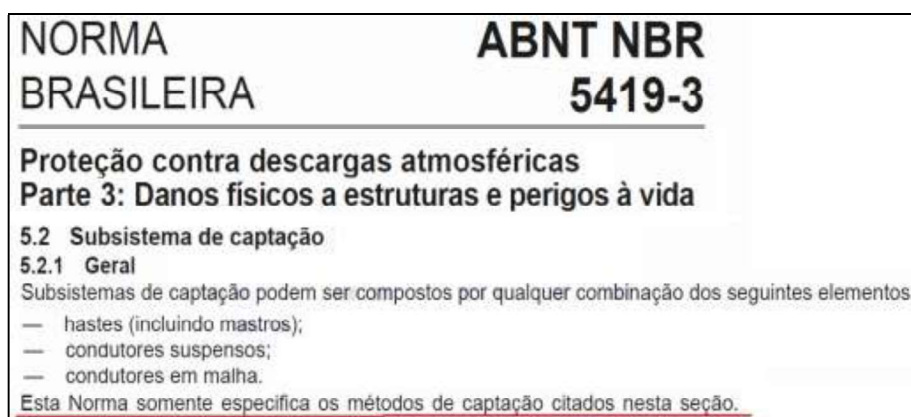
Os Para-raios devem atender:

- Normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes e/ou;
- Normas Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e/ou;

Os Para-raios PDI devem atender também:

- Normas específicas de outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO), como por exemplo a UL do Brasil Certificações, que é um organismo acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO – CGCRE, segundo o registro No.: OCP-0029 e 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.

A Norma da ABNT NBR 5419:2015 de Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas só trata dos 3 Métodos Passivos de Captação por hastes e condutores, não proibindo a utilização do Sistema de Captadores Ionizantes não-radioativos.



Item 5.2.1 da Norma Técnica ABNT NBR 5419:2015 – Parte 3

Assim na falta de uma norma brasileira específica para os captadores de tecnologia ESE, como os captadores ionizantes não-radioativos, poderá ser utilizada a Norma Portuguesa



NP 4426 – Proteção contra descargas atmosféricas com Dispositivos de Ionização não-radioativos que é acreditada pela UL Brasil e marcas de Captadores que detenham certificados emitidos especificamente para seus equipamentos, atendendo a nossa Legislação.

- As marcas e modelos de Captadores com dispositivos de ionização não-radioativos devem ter sido certificadas por ensaios e avaliações de acordo com o Anexo C da Norma Portuguesa NP 4426: 2013 – “Proteção contra descargas atmosféricas, e terem seus certificados válidos.
- Sistemas com dispositivos de ionização não-radioativos destinam-se a ser instalados de acordo com a mesma norma.
- Para a comprovação da eficácia do Captor PDI conforme anexo C da NP 4426:2013, para cada MARCA/MODELO é necessário apresentar Certificações de Ensaios Comprobatórias por laboratório independente e Acreditado pelo INMETRO. Caso sejam laboratórios internacionais, deverá ser apresentada a tradução juramentada.

8. Especificações Gerais

O Captor PDI deverá atender as seguintes especificações:

- Tempo de Avanço de Ionização de 60µs;
- Suportabilidade de corrente (onda 10/350 µs) de 100kA;
- Ter ponta contínua de níquel cobreado de seção mínima de 315mm²;
- Módulos de Ionização independentes e substituíveis;
- Construção em aço inox 316;
- Conexões de testes e equipamento testador do mesmo fabricante;
- A altura total do equipamento não deverá ser inferior a 310 mm;
- O peso total do equipamento não deverá ser superior a 6,0 Kg;
- O raio de proteção do equipamento deverá ser conforme sua altura de instalação, o nível de proteção e normas técnicas específicas NFC 102:2011 e NP 4426:2013 ;
- O captor deverá ser instalado em mastro metálico de aço galvanizado a fogo;
- Certificações Acreditadas pelo INMETRO conforme normas NFC 102:2011, NP 4426:2013 específicas para a marca e modelo do Captor e também ISO 9001;



- Selo de Eco-sustentabilidade.

9. Garantia

O Captor PDI deverá ter garantia pelo fabricante de no mínimo 5 anos.

Os demais materiais e serviços deverão ter garantia de no mínimo 5 anos pela contratada.

VII – SPDA INTERNO

O SPDA interno deve evitar a ocorrência de sobretensões elétricas (“surtos”) e centelhamentos e arcos elétricos perigosos dentro do volume de proteção e da estrutura a ser protegida devido à corrente da descarga atmosférica que flui pelo SPDA externo ou em outras partes condutivas da estrutura.

Faz parte do projeto de SPDA interno a instalação de DPS’s – DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS ELÉTRICOS e a interligação do Para-raios PDI com o sistema EQUIPOTENCIALIZADO.

A equipotencialização é obtida por meio da interligação do SPDA com as instalações metálicas, sistemas internos e partes não condutivas externas conectadas à estrutura.

VIII– 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, Nормatização e Qualidade (CONMETRO)”.



IX – 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 e certificação dos Para raios PDI com Dispositivos de Ionização. No seu item 6.

X – MANUTENÇÃO, INSPEÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE UM SPDA

1. Geral

A eficácia de qualquer SPDA depende da sua instalação, manutenção e métodos de ensaio utilizados. Inspeções, ensaios e manutenção não podem ser realizados durante a ameaça de tempestades.

2. Aplicação das inspeções

O objetivo das inspeções é assegurar que:

- a) o SPDA esteja de acordo com projeto baseado nesta Norma;
- b) todos os componentes do SPDA estão em boas condições e são capazes de cumprir suas funções; que não apresentem corrosão, e atendam às suas respectivas normas;
- c) qualquer nova construção ou reforma que altere as condições iniciais previstas em projeto além de novas tubulações metálicas, linhas de energia e sinal que adentrem a estrutura e que estejam incorporados ao SPDA externo e interno se enquadrem nesta Norma.

3. Ordem das inspeções

Inspeções devem ser feitas como a seguir:

- a) durante a construção da estrutura;



- b) após a instalação do SPDA, no momento da emissão do documento “as built”;
- c) após alterações ou reparos, ou quando houver suspeita de que a estrutura foi atingida por uma descarga atmosférica;
- d) inspeção visual semestral apontando eventuais pontos deteriorados no sistema;
- e) periodicamente, realizada por profissional habilitado e capacitado a exercer esta atividade, com emissão de documentação pertinente, em intervalos determinados, assim relacionados:
 - um ano, para estruturas contendo munição ou explosivos, ou em locais expostos à corrosão atmosférica severa (regiões litorâneas, ambientes industriais com atmosfera agressiva etc.), ou ainda estruturas pertencentes a fornecedores de serviços considerados essenciais (energia, água, sinais etc.);
 - três anos, para as demais estruturas.

Durante as inspeções periódicas, é particularmente importante checar os seguintes itens:

- a) deterioração e corrosão dos captores, condutores de descida e conexões;
- b) condição das equipotencializações;
- c) corrosão dos eletrodos de aterramento;
- d) verificação da integridade física dos condutores do eletrodo de aterramento para os subsistemas de aterramento não naturais.

4. Manutenção

A regularidade das inspeções é condição fundamental para a confiabilidade de um SPDA. O responsável pela estrutura deve ser informado de todas as irregularidades observadas por meio de relatório técnico emitido após cada inspeção periódica. Cabe ao profissional emitente da documentação recomendar, baseado nos danos encontrados, o prazo de manutenção no sistema, que pode variar desde “imediato” a “item de manutenção preventiva”.



5. Documentação

A seguinte documentação técnica deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA:

- a) Relatório da Análise e Gerenciamento de Riscos com a verificação da necessidade do SPDA (externo e interno), além da seleção do respectivo nível de proteção para a estrutura;
- b) desenhos em escala mostrando as dimensões, os materiais e as posições de todos os componentes do SPDA externo e interno;
- c) 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;
- d) registro de ensaios realizados no eletrodo de aterramento e nos condutores de descida e outras medidas tomadas em relação a 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 são necessárias para mitigar tais fenômenos (acréscimo de materiais isolantes, afastamento do local etc.), descrevendo-o.

XI – 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, Norma Regulamentadora nº 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 com terrômetro digital de 3 pontos e apresentar uma resistência abaixo de 10Ω conforme NBR 5419. Não é permitida a utilização de Alicates Terrômetro.



A medição das continuidades dos condutores de descida deverá ser realizada através de equipamento miliohmímetro digital e apresentar uma resistência abaixo de 100mΩ conforme NBR 5419. Não é permitida a utilização de Alicates Terrômetro.

XII – PRAZO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

O prazo total para a execução do objeto do contrato é de 60 (sessenta) dias, contados a partir da emissão da Ordem de Início dos Serviços.

