

---

# PROJETO DE SPDA

## Cantina Externa

---

### MEMORIAL DESCRITIVO

**Proprietária:**

Universidade Federal da Fronteira Sul  
CNPJ: 11.234.780/0001-50  
Av. Fernando Machado, 108 E – Chapecó-SC

**Responsável Técnico:**

Eng. Eletric. Silvio Antonio Teston  
CREA/SC: 094939-8

26 de março de 2021

## **Conteúdo**

<b>1</b>	<b>DADOS DA OBRA</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
2.1	Relação de Plantas e Documentos . . . . .	4
<b>3</b>	<b>SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS</b>	<b>4</b>
3.1	Subsistema de Captação . . . . .	5
3.2	Subsistema de Descida . . . . .	5
3.3	Subsistema de Aterramento . . . . .	6
3.4	Equipotencialização . . . . .	6
3.5	Ensaio de Continuidade Elétrica das Armaduras . . . . .	7
3.6	Inspeções Periódicas . . . . .	7
<b>4</b>	<b>COMISSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>9</b>

## **1 DADOS DA OBRA**

OBRA: Cantina Externa.

PROPRIETÁRIO: Universidade Federal da Fronteira Sul.

LOCAL DA OBRA: Rodovia SC 484 - Km 02, S/N, Chapecó-SC.

CLASSE SPDA: III.

NÚMERO DE DESCIDAS: 4.

## 2 INTRODUÇÃO

Este projeto tem a finalidade de dimensionar e especificar todos os materiais e componentes necessários à execução do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) da edificação denominada Cantina Externa.

Este projeto foi elaborado atendendo às necessidades estabelecidas pela proprietária e pela Secretaria Especial de Obras da UFFS, pelo projeto arquitetônico, pelo projeto estrutural, pelo projeto preventivo de incêndio e por diversas diretrizes elencadas durante a fase de planejamento da obra.

Antes de iniciar a execução dos serviços, a empresa contratada para a execução deverá ler atentamente este memorial e esclarecer antecipadamente quaisquer dúvidas que possam ocorrer. A execução do SPDA deve ocorrer de forma concomitante e em harmonia com os demais serviços, uma vez que há elementos embutidos em vigas, pilares e fundações, entre outras interferências.

O projeto de SPDA foi precedido de análise de risco conforme NBR 5419-2, elaborada com auxílio do *software* Tupã/USP Tupan2015\_beta test\_mk1.5.xls. O relatório encontra-se anexo a este memorial.

O projeto de SPDA contempla os subsistemas de aterramento, captação e descidas e os detalhes de instalação. O responsável técnico pela execução da obra deve garantir que este projeto seja seguido fielmente. Em caso de dúvidas, possíveis erros ou inconsistências, deverá ser consultada a fiscalização da obra e o responsável técnico, os quais deverão fornecer os devidos esclarecimentos e/ou propor soluções às dificuldades encontradas.

As alterações que ocorrerem durante a execução da obra devem ser anotadas nas respectivas plantas com caneta de cor vermelha e devem ser repassadas ao projeto *as built* ao final da obra. É fundamental que as alterações sejam repassadas ao projeto *as built* conforme forem ocorrendo e não de uma única vez ao final da obra, quando algumas partes poderão estar inacessíveis ou serem de difícil acesso.

Antes de fechar valas, aberturas em alvenaria ou de concretar lajes, a empresa responsável pela execução deverá solicitar vistoria e aprovação da fiscalização da obra, a qual deverá avaliar a qualidade e a conformidade dos materiais e serviços executados e fazer um registro fotográfico. Recomenda-se a realização de registros fotográficos diários dos serviços executados.

Antes de iniciar a obra, a empresa responsável pela execução deverá elaborar um encarte

técnico contendo as especificações, marca e modelo de todos os principais elementos do projeto. Esse encarte técnico deverá ser entregue à fiscalização, preferencialmente em mídia eletrônica, para análise e aprovação. Após a aprovação a contratada estará apta a iniciar o processo de compra e instalação dos materiais na obra.

A contratada para execução da obra deverá fornecer todos os subsídios à fiscalização para que seja possível esclarecer dúvidas quanto à equivalência técnica e orçamentária de itens.

## **2.1 Relação de Plantas e Documentos**

- Memorial Descritivo - Este memorial;
- Análise de Risco;
- ART - Anotação de Responsabilidade Técnica registrada junto ao CREA-SC;
- SPDA-01/01 – Planta 01/01. Planta do SPDA e detalhes construtivos.

## **3 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOS-FÉRICAS**

O sistema de SPDA projetado é do tipo estrutural. Desse modo, a execução do SPDA deve iniciar junto com as demais partes da obra, desde as fundações até a finalização da cobertura metálica. Eletricistas capacitados devem realizar a montagem dos eletrodos que ficam dentro dos pilares e das vigas baldrame de acordo com as instruções e detalhes deste projeto. Não se admite delegar essa função a outros trabalhadores. Além disso, os eletricistas e o responsável técnico devem revisar a montagem dos eletrodos antes da concretagem. Um SPDA estrutural traz ganho estético e economia para a obra, mas requer uma participação efetiva de profissionais treinados em todas as etapas.

Para que o sistema seja confiável, é imprescindível garantir a continuidade elétrica de pilares, vigas e lajes. Como a amarração intencional destas armaduras não é o procedimento padrão nas edificações de concreto armado, o método mais seguro é a introdução de barras específicas para esta finalidade, as chamadas REBARS. Na maioria dos casos, é também o método mais econômico, se comparado aos sistemas externos desde que instalados a partir das fundações. Dessa maneira, propõe-se a inclusão de um vergalhão de 10 mm em aço maciço galvanizado a quente exclusivo para o SPDA. Cada conexão e emenda desse vergalhão deve

ser realizada com três clips, conforme Detalhes C, D e E da planta SPDA 01/01. Todas as conexões devem ser devidamente apertadas e conferidas antes da concretagem. Todas as ferragens dos pilares e vigas devem ser amarradas com transpasse adequado.

Recomenda-se o registro fotográfico e documentação de cada etapa da obra.

O SPDA estrutural deve ser ensaiado conforme Anexo F da NBR 5419. Ao final da obra o responsável pela execução deverá emitir laudo contendo informações sobre as medições, equipamentos utilizados, laudos de calibração dos equipamentos, registros fotográficos e demais informações que julgar necessárias. O laudo deve ser acompanhado de anotação de responsabilidade técnica registrada junto ao conselho do profissional.

O SPDA não impede a ocorrência das descargas atmosféricas pois se trata de um fenômeno natural. Além disso, vale salientar que o SPDA não garante total proteção às estruturas e às pessoas, entretanto a sua utilização estabelece uma considerável redução dos riscos.

### **3.1 Sistema de Captação**

A estrutura metálica da cobertura é utilizada como elemento natural de captação. Nesse sentido, as telhas de *aluzinc* não estão protegidas e, como fazem parte da captação natural, podem ser perfuradas, caso a edificação seja atingida por raio, e provocar infiltração na edificação. Avaliou-se que o risco desse problema acontecer é pequeno e os impactos financeiros decorrentes não são significativos. As estruturas metálicas da cobertura são os elementos naturais de captação.

Todas as partes metálicas da cobertura devem estar firmemente conectadas através de parafusos ou solda.

### **3.2 Sistema de Descida**

Os condutores de descida são vergalhões adicionados à armadura metálica do pilar. Na parte superior são conectados à estrutura metálica da cobertura conforme os Detalhes I e H da prancha SPDA 01/01. A conexão deve ser protegida da ação do tempo através de limpeza da solda e pintura. Os vergalhões adicionais devem descer até as fundações. Devem ser firmemente interligados aos demais elementos das armaduras da estrutura de concreto, inclusive armadura de pisos. Nesse sentido, os Detalhes de A até G da prancha SPDA-01/01 apresentam as formas de amarração e emenda.

A interligação das REBARS com as ferragens adjacentes de vigas ou lajes é obrigatória

e deverá ser feita com peças em “L” de 8 a 10 mm de diâmetro, de medidas 20x20 cm, amarradas firmemente com arame recozido ou clip's. As demais barras estruturais, verticais e horizontais, deverão ser ligadas entre si, uma sim, outra não, alternadamente, conforme detalhes em planta.

### **3.3 Sistema de Aterramento**

O eletrodo de aterramento fica embutido nas fundações e nas vigas baldrame conforme planta SPDA 01/01. Pelo menos um tubulão raso ou profundo para cada pilar deverá ter uma REBAR amarrada às demais ferragens, desde o ponto mais profundo até os blocos dos pilares. As REBARS também deverão ser instaladas nas vigas baldrames, horizontalmente, de modo a interligar todos os blocos, formando um anel. A interligação de uma REBAR vertical com outra horizontal se dá de acordo com os detalhes apresentados em planta. A execução do anel de aterramento horizontal atende às normas NBR 5419 e NBR 5410.

Uma conexão entre o eletrodo de aterramento e o BEP do QDG deve ser realizada utilizando-se cabo de cobre nu 50 mm<sup>2</sup>. O cabo de cobre não deve adentrar na viga/pilar, deve ser conectado ao vergalhão adicional através de conector bimetálico e a conexão deve ser protegida contra danos mecânicos e intempéries. Essa conexão deve ser inspecionável. O Detalhe K apresenta uma forma de se realizar essa conexão.

### **3.4 Equipotencialização**

É um conjunto de medidas que visa a redução das tensões nas instalações causadas pelas descargas atmosféricas a níveis suportáveis para essas instalações e equipamentos por elas servidos, além de reduzir riscos de choque elétrico. Tais medidas consistem tipicamente em ligações entre partes metálicas das instalações e destas ao SPDA, direta ou indiretamente (por meio de DPS), envolvendo massas metálicas de equipamentos, condutores de proteção, malhas de condutores instaladas sob ou sobre equipamentos sensíveis, blindagens de cabos e condutos metálicos, elementos metálicos estruturais, tubulações metálicas entre outros.

A barra de terra do quadro geral de proteção da edificação foi considerada como Barramento de Equipotencialização Principal (BEP). Dessa forma, os elementos metálicos que adentram a edificação devem ser conectados ao BEP, isto é, tubulações de água, gás, entre outros. A central de gás GLP da Cantina Externa deve ser equipotencializada conforme Detalhe L da prancha SPDA 01/01. Em caso de utilização de central de GLP compartilhada com outra edificação próxima, interligar os eletrodos de aterramento das edificações com

cabo de cobre 50 mm<sup>2</sup>. Ou, caso exista outro eletrodo de aterramento a menos de 20 m da Cantina Externa, também interligar esses eletrodos.

### **3.5 Ensaios de Continuidade Elétrica das Armaduras**

Conforme anexo F da NBR 5419-3, deverão ser efetuadas ao menos duas verificações da continuidade elétrica das armaduras do concreto armado. A primeira verificação é feita em todos os pilares que são utilizados como descidas e nos trechos de vigas baldrames que fazem parte do anel de aterramento ao nível do solo. Os valores de resistência medidos por instrumentos adequados devem ser inferiores a 1  $\Omega$  nesses trechos.

A verificação final de continuidade é feita após a conclusão da instalação do SPDA. A medição da resistência deve ser realizada entre a parte mais alta do subsistema de captação e o aterramento, preferencialmente no BEP (Barramento de Equipotencialização principal). O valor máximo permitido para o ensaio de resistência nesse trecho é de 0,2  $\Omega$ .

Os ensaios deverão ser acompanhados de certificado de conformidade e ART junto ao CREA.

### **3.6 Inspeções Periódicas**

Ao término da obra deve-se verificar se a instalação está de acordo com o projeto e livre de vícios. Um profissional qualificado e habilitado deverá realizar uma inspeção completa do sistema, verificando se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de qualquer tipo de defeito.

Esses mesmos procedimentos devem ser efetuados a cada 03 (três) anos ou quando for constatado que o sistema foi atingido por uma descarga atmosférica.

As seguintes documentações técnicas devem ser mantidas no local:

- Plantas em escala do sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
- Um registro dos valores medidos da continuidade das estruturas, desde o ponto mais alto até o BEP. Esse valor não pode ser superior a 0,2 $\Omega$ .

## **4 COMISSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES**

O objetivo central do comissionamento é assegurar a transferência das instalações do construtor para o proprietário de forma ordenada e segura, garantindo sua operabilidade em



termos de desempenho, confiabilidade e rastreabilidade de informações.

O comissionamento das instalações na fase de execução da obra é um processo que visa assegurar que os sistemas e componentes da instalação foram instalados conforme projetado, estão configurados e programados adequadamente, estão devidamente identificados e em pleno funcionamento (verificado através de testes).

Deverão ser entregues relatórios contendo parâmetros de configuração de equipamentos, manuais, relatórios de medição, os projetos as built (como construído), orientações sobre manutenção, entre outros. Essa documentação pode ser entregue em mídia digital ou impressa. Caso o responsável técnico não possua assinatura digital (ICP-Brasil ou equivalente), os documentos assinados devem ser entregues em meio físico. Não são aceitas assinaturas escaneadas e inseridas no documento antes de ser impresso.

Ao final da obra o construtor deverá realizar o comissionamento das instalações com acompanhamento do fiscal da obra ou de pessoa designada pela UFFS. Se constatadas irregularidades as mesmas devem ser corrigidas antes da entrega final da obra.

Ao final da obra, o responsável pela execução deverá atualizar o projeto e a versão as built deverá ser disponibilizada em formato DWG e ODT (LibreOffice/OpenOffice). A critério da fiscalização, também deve ser entregue uma versão impressa/plotada de todos os projetos e documentos da obra.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A empresa ou profissionais contratados para executar a obra deverão providenciar Anotação de Responsabilidade Técnica – ART/RRT/TRT, devidamente registrada junto ao respectivo conselho de classe e quitada, antes do início dos serviços.

O canteiro de obras deverá ser o mais organizado possível mantendo-se todos os materiais que não estão em uso guardados em local apropriado e protegidos contra ações da chuva e do sol e com possibilidade para trancamento como impedimento de furtos.

As ferramentas utilizadas deverão ser as apropriadas para o tipo de trabalho, não sendo permitido adaptações que possam vir a danificar os materiais, instalar de forma inadequada ou causar risco de acidente ao operador do equipamento ou a terceiros.

A equipe envolvida nos serviços de instalação deverá ter treinamento apropriado à sua atividade (eletricidade, trabalho em altura, etc.) e usar, obrigatoriamente, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) apropriados.

Cabe à proprietária manter as instalações em conformidade com as normas, a legislação vigente e em perfeitas condições de conservação, contratando profissionais capacitados e habilitados (conforme regulamentação dada pela NR-10) para execução da obra e sempre que forem necessárias intervenções nas instalações elétricas.

A proprietária deverá manter uma cópia do projeto a disposição dos profissionais que vierem a fazer intervenções futuras no SPDA.

Chapecó-SC, 26 de março de 2021.

---

### **Proprietária:**

Universidade Federal da Fronteira Sul

CNPJ: 11.234.780/0001-50

---

### **Responsável Técnico:**

Eng. Eletric. Silvio Antonio Teston

CREA/SC: 094939-8

Projeto:

## Cantina Externa

### Dimensões da estrutura

Zona:

interna

Área de exposição equivalente  $A_D$  [m<sup>2</sup>]

1747

### Influências ambientais

Localização ( $C_D$ ):	Estrutura isolada
Frequência de descarga para terra $N_G$ [1/km <sup>2</sup> /ano]:	10,20231802
Tipo de solo:	Mármore, Cerâmico
Tipo de estrutura:	Locais onde falhas de sistemas internos não causam perdas de vidas humanas
Risco de incêndio ( $r_f$ ):	Incêndio Normal
Perigo especial ( $h_z$ ):	Sem perigo especial
Número de pessoas na zona:	80
Serviços conectados:	
Largura da blindagem ou distância entre as descidas $w_1$ [m]	15
Largura da blindagem ou distância entre as descidas $w_2$ [m]	15

### Medidas de proteção

Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA):	Classe do SPDA III
Meios para restringir as consequências de incêndio ( $r_p$ ):	Sem proteção
Contra tensão de toque ou passo na estrutura ( $P_{TA}$ ):	Nenhuma medida de proteção
Contra tensão de toque ou passo na linha ( $P_{TA}$ ):	Nenhuma medida de proteção

### Atributos da linha conectada:

#### Linha de energia

Fator ambiental da linha:	Urbano
Fiação interna:	Não blindado- precaução para evitar grandes laços
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	1kV
Dispositivo de proteção contra Surto DPS ( $P_{SPD}$ ):	I
Modo de instalação da linha ( $C_l$ ):	Enterrado

#### Linha de telecomunicação

Fator ambiental da linha:	Nenhuma linha externa
Fiação interna:	Nenhuma linha externa
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	Nenhuma linha externa
Dispositivo de proteção contra Surto DPS ( $P_{SPD}$ ):	Nenhuma linha externa
Modo de instalação da linha ( $C_l$ ):	Nenhuma linha externa

### Resultado

Perda de vida humana $R_1$	9,9583E-08
Avaliação de risco:	tolerável
Perda de serviço público $R_2$	3,5577E-04
Avaliação de risco:	tolerável
Perda de herança cultural $R_3$	0,0000E+00
Avaliação de risco:	tolerável
Perda econômica $R_4$	1,4992E-08
Avaliação de risco:	tolerável

Projeto avaliado por:	Silvio Antonio Teston
Data da avaliação:	26/11/2020

Total:

Perda de vida humana $R_1$	9,9583E-08
Perda de serviço público $R_2$	3,5577E-04
Perda de herança cultural $R_3$	0,0000E+00
Perda econômica $R_4$	1,4992E-08



---

Emitido em 26/03/2021

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES Nº DOC (36) MEMORIAL DESCRITIVO DO  
PROJETO SPDA/2021 - SEO (10.55)  
(Nº do Documento: 8)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado digitalmente em 26/04/2021 09:10 )*

**FABIO CORREA GASPARETTO**

*SECRETARIO - TITULAR*

*SEO (10.55)*

*Matrícula: 2015260*

*(Assinado digitalmente em 26/04/2021 08:43 )*

**SILVIO ANTONIO TESTON**

*ENGENHEIRO-AREA*

*DPCE (10.55.03)*

*Matrícula: 1762435*

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.uffs.edu.br/documentos/> informando seu número: **8**, ano: **2021**, tipo: **MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES**, data de emissão: **23/04/2021** e o código de verificação: **b600f01c6a**