



CNPJ: 24.474.596/0001-20

CADERNO TÉCNICO
INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO
NBR 5419/2015

Proprietário: **SUPERINTENDENCIA REGIONAL DO DPF NO
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
CPF/CNPJ: 00.394.494/0084-63
RUA FERNANDO LUIZ FERNANDES, 322
BAIRRO VILA SOBRINHO
CEP: 79.110-503
CAMPO GRANDE - MS**

Local da Obra: **CAMPO GRANDE - MS**

Responsável Técnico: **Alvaro Luiz Guerini**
Eng. Eletricista/ Engº de Seg. do Trabalho / Perito Ibape
CONFEA/CREA: 12005487 28
Fone: (65) 98438-5041
E-mail: eng.guerini@terra.com.br
Rua 40, nº 102 – Bairro Boa Esperança
CEP 78.068-536 - Cuiabá / MT

AGOSTO de 2020

1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por finalidade apresentar as medidas de segurança, os equipamentos e a descrição do Projeto de Prevenção Contra Incêndio e Pânico da edificação denominada Delegacia de Polícia Federal em Corumbá, CNPJ: 00.394.494/0084-63. Localizado na Praça da República, 51, Corumbá – MS.

2 OBJETIVO

O presente relatório técnico visa apresentar e detalhar os componentes da solução a ser adotada para as edificações, em conformidade, com as normas técnicas vigentes e com o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso do Sul.

3 FINALIDADE

Possibilitar o dimensionamento e instalação do sistema de Segurança Contra Incêndio e Pânico, de acordo com as Especificações Técnicas do Corpo de Bombeiros, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Ministério do Trabalho e Leis Municipais Vigentes.

4 INFORMAÇÕES GERAIS

O projeto das instalações de prevenção e combate a incêndio procurou obedecer às premissas das Normas Técnicas da ABNT e Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros do estado de Mato Grosso do Sul e, também, às técnicas consagradas publicadas em livros especializados no assunto, tendo como principal objetivo fornecer um sistema técnico eficiente visando uma perfeita execução dos serviços, através de materiais cuidadosamente selecionados para garantir um custo mínimo e máxima eficiência.

Pretende ainda fornecer a máxima facilidade possível de manutenção deste sistema. Qualquer alteração nas especificações apresentadas deverá ter sempre o objetivo de melhorar o padrão da edificação. Os materiais e mão-de-obra empregados deverão ser de primeira qualidade com eficiência e capacitação técnica comprovadas, seguindo os dispostos nas normas técnicas pertinentes. Para produtos e materiais das marcas ou fabricantes mencionados nestas especificações o proprietário admitirá o emprego de similares, desde que autorizado previamente pela fiscalização.

Entende-se por similaridade entre materiais ou equipamentos, a existência de analogia total ou equivalência do desempenho dos mesmos, em

idêntica função construtiva e as mesmas características exigidas na especificação ou no serviço que a eles se refiram.

Caberá ao construtor comprovar a similaridade e efetuar a consulta, em tempo oportuno, à fiscalização, não sendo admitido que esta consulta sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos na documentação contratual.

Todos os materiais e equipamentos a serem empregados e/ou fornecidos para execução dos serviços especificados deverão ser novos, salvo quando solicitado de modo contrário, devendo estar em perfeito estado de conservação e funcionamento.

Não é permitida nenhuma alteração nos projetos sem o consentimento e/ou autorização por escrito do proprietário e do responsável técnico pelo projeto. Os desenhos do projeto e este memorial descritivo se completam e têm o mesmo grau de importância. Em caso de conflito entre estes documentos, deve ser consultada a fiscalização para elucidação da informação discordante. Compete ao construtor fazer uma visita prévia ao local da obra para proceder um exame minucioso das condições locais, averiguar os serviços e materiais a empregar.

Qualquer dúvida ou irregularidade observada nos projetos ou especificações deverá ser previamente esclarecida junto à fiscalização.

Todas as medidas deverão ser conferidas no local, não cabendo nenhum serviço extra por diferenças entre as medidas constantes no projeto e as existentes.

5 NORMAS E PORTARIAS

Este projeto foi desenvolvido obedecendo à legislação e em conformidade com a LEI Nº 8.399 DE 22 DE DEZEMBRO DE 2005, que estabelece normas de proteção contra incêndio e pânico para o Estado de Mato Grosso do Sul e em conformidade com Norma Técnica do Mato Grosso e referentes normas da ABNT que tratam do assunto.

- NT 04/2016 – Terminologias e Siglas de Segurança contra Incêndio e Pânico;
- NT 05/2017 – Símbolos Gráficos;
- NT 08/2017 – Acesso de Viatura na Edificação;
- NT 13/2013 – Saídas de Emergência;
- NT 34/2017 – Brigada de Incêndio;
- NT 19/2015 – Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos;
- NBR 9077:2001 - ABNT – Saída de Emergência em Edifícios;

- NBR 11785 - Barra antipânico – requisitos.
- NBR 10898:2013 - ABNT – Sistema de Iluminação de Emergência;
- NBR 13434 -1:2004 ABNT – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto;
- NBR 13434-2:2004 - ABNT - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores;
- NBR 17240:2010 - ABNT – Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos;
- NBR 12693:2013 - Sistemas de proteção por extintor de incêndio;
- NBR 13714:2010 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;
- NBR 5410:2008 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NR 23:2001 – Proteção contra incêndio – Ministério do Trabalho;
- NBR 5419:2001 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- NBR 9050:2015 – Acessibilidade e edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

6 DESCRIÇÃO DOS PREVENTIVOS

6.1 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A sinalização tem o intuito de reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos potenciais, requerendo ações que contribuam para a segurança contra incêndio e proibindo ações capazes de afetar o nível de segurança.

A sinalização deve garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saídas para escape seguro das edificações. A edificação deverá seguir os requisitos exigidos nas Normas ABNT NBR 13434-1, NBR 13434-2 e NBR 13434-3. A sinalização deverá obedecer aos seguintes tipos:

6.1.1 PROIBIÇÃO

- Deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização. A mesma sinalização deve estar distribuída em mais de um ponto dentro da área de risco, de modo que pelo menos uma delas seja claramente visível de qualquer posição dentro da área, e devem estar distanciadas entre si em no máximo 15,0 m.
- Onde houver risco de acidentes como subestação, painéis de energia elétrica, bombas elétricas, casa de máquinas, conjunto motor-bomba, etc. Os mesmos deverão dispor de sinalização adequada para o perigo de manuseio e funcionamento dos mesmos.

6.1.2 ALERTA

- A sinalização apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, próxima ao risco isolado ou distribuída ao longo da área de risco generalizado. Neste último caso, cada sinalização deve estar distanciada entre si em no máximo 15,0 m;
- Sinalização que visa alertar para áreas e materiais com potencial risco de incêndio ou explosão.

6.1.3 ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO

- Sinalização que visa indicar as rotas de saída e as ações necessárias para o seu acesso e uso adequado.
- As placas devem ter fundo verde e as flechas de sinalização, letras e pictograma fotoluminescente.
- Todas as saídas de emergência, incluídas as escadas, rampas, corredores e acessos, deverão ser adequadamente sinalizadas.
- A sinalização deve ser instalada de modo que a sua base esteja no mínimo a 1,80 m do piso acabado;
- Nas portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga; ou na impossibilidade desta, diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização.

6.1.4 EQUIPAMENTOS

Sinalização que visa indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio e alarme disponíveis no local. A sinalização dos equipamentos de combate a incêndios será como se segue:

- Deve estar a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização e imediatamente acima do equipamento sinalizado;


- Quando houver, na área de risco, obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida a uma altura suficiente para a sua visualização;
- Quando o equipamento se encontrar instalado em uma das faces de um pilar, todas as faces visíveis do pilar devem ser sinalizadas; • A sinalização dos extintores de incêndio e hidrantes deve ser implantada também no piso, por meio de um quadrado vermelho com lado igual a 70 cm, com moldura amarela de 15 cm de largura.
- Para o sistema de proteção por hidrantes será ainda obrigatória para as tubulações expostas e para as portas dos abrigos, a pintura na cor vermelha.

6.1.5 DESCRIÇÃO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO

A tabela a seguir apresenta as sinalizações de emergência segundo seu padrão de cores e aplicação, conforme apresenta a ABNT NBR 13434-1-2/2005.

SINALIZAÇÃO DE PROIBIÇÃO:

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
	Proibido fumar	Símbolo: círculo Fundo: branco Pictografia: preta Faixa circular e barra diametral: vermelhas	Todo local onde o fumo possa aumentar o risco de incêndio.
	Proibido produzir chama		Todo local onde a utilização de chama pode aumentar o risco de incêndio.
	Proibido utilizar água para apagar o fogo		Qualquer situação onde o uso de água seja impróprio para extinguir o fogo.

	Proibido utilizar elevador em caso de incêndio		Nos locais de acesso aos elevadores comuns. Pode ser complementada pela mensagem “em caso de incêndio não use o elevador”, quando for o caso.
---	--	--	---

SINALIZAÇÃO DE ALERTA:

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
	Alerta geral	Símbolo: triangular Fundo: amarelo Pictografia: preta Faixa triangular: preta	Toda vez que não houver símbolo específico de alerta deve sempre estar acompanhado de mensagem escrita específica.
	Cuidado, risco de incêndio		Próximo a materiais ou áreas com presença de produtos altamente inflamáveis.
	Cuidado, risco de explosão		Próximo a materiais ou áreas com presença de produtos (sólidos, gases ou vapores) com risco de explosão.
	Cuidado, risco de corrosão		Próximo a materiais ou áreas com presença de produtos corrosivos.

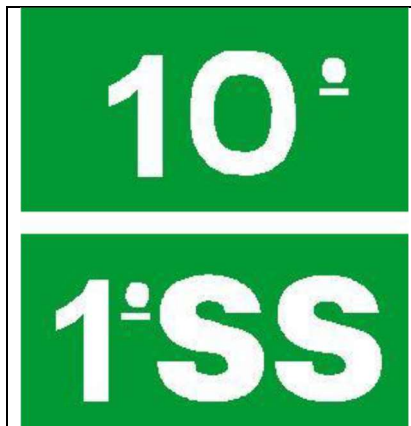
	Cuidado, risco de choque elétrico		Próximo a instalações elétricas que ofereçam risco de choque.
	Cuidado, risco de radiação		Próximo a materiais ou áreas com presença de produtos radioativos.
	Cuidado, risco de exposição a produtos tóxicos		Próximo a materiais ou áreas com presença de produtos tóxicos.

SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO:

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
	Saída de Emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictografia: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixados em colunas. Dimensões mínimas: L = 1,5 H.
			Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência. Dimensões mínimas: L = 2,0 H.

			<p>Indicação do sentido de uma saída de emergência. a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso.</p>
			<p>Indicação de sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente.</p>
			<p>a) Indicação do sentido de uma saída para rampas.</p>
			<p>b) Indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo)</p>
			<p>NOTA: A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado</p>
			

	<p>Escada de Emergência</p>		<p>Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado.</p>
	<p>Saída de emergência</p>	<p>Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem "SAÍDA" fotoluminescente com altura de letra sempre > 50mm</p>	<p>Indicação de saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos).</p>

	Número do pavimento	Símbolo: retangular ou quadrado. Fundo: verde Mensagem indicando número ou nome do pavimento.	Indicação do pavimento, no interior (patamar)
---	---------------------	---	---

SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS:

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
	Alarme sonoro	Símbolo: quadrado Fundo: vermelho Pictografia: fotoluminescente	Indicação do local de instalação do alarme de incêndio.
 ALARME DE INCÊNDIO  BOMBA DE INCÊNDIO	Comando manual de alarme ou bomba de incêndio		Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio. Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto.
	Telefone ou interfone de emergência		Indicação da posição do interfone para comunicação de situações de emergência a uma central.

	Extintor de incêndio		Indicação de localização de extintores.
	Extintor de incêndio tipo pó químico ABC	Símbolo: retangular Fundo: branco Pictografia: vermelha	Indica a localização e o tipo de extintor.
	Extintor de incêndio tipo gás carbônico		
	Extintor de incêndio tipo água		
	Extintor de incêndio tipo espuma mecânica		

	<p>Extintor de incêndio tipo gás halon</p>		
	<p>Extintor de incêndio tipo pó químico BC</p>		
	<p>Extintor de incêndio tipo pó químico D</p>		
	<p>Mangotinho</p>	<p>Símbolo: quadrado</p>	<p>Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem o hidrante no seu interior.</p>
	<p>Abrigo de mangueira e hidrante</p>	<p>Fundo: vermelho Pictografia: fotoluminescente</p>	<p>Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras.</p>

6.2 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A iluminação de emergência deve ser distribuída de forma a guiar a saída das pessoas da edificação. A distribuição das luminárias é feita de acordo com a altura do pé direito do ambiente.

Em qualquer caso, mesmo havendo obstáculos, curva ou escada, os pontos de iluminação de sinalização devem ser dispostos de forma que, na direção de saída de cada ponto, seja possível visualizar o ponto seguinte, com uma distância máxima de 15 m.

6.2.1 CARACTERÍSTICAS DAS LUMINÁRIAS

As lâmpadas de iluminação de emergência são incorporadas às luminárias e normalmente são alimentadas pela rede elétrica da concessionária. Em caso de falta da energia elétrica, estas lâmpadas são comutadas automaticamente para uma fonte de alimentação de até 30 Vcc.

Baterias para sistemas de segurança – Iluminação de emergência

Para baterias chumbo-ácidas, a capacidade nominal em regime de descarga é definida em 10 h até a tensão final de 1,75 V por elemento a 25 °C. Para baterias alcalinas, a capacidade nominal em regime de descarga é definida em 5 h até a tensão final de 1,00 V por elemento a 25 °C.

Capacidade com descargas diferentes da nominal, C10 ou C5, são aceitas nos cálculos da capacidade (1 h – 3 h – 8 h).

Informações de dimensões, peso, manipulação e ângulos de instalação devem ser fornecidas pelo fabricante da bateria.

Resistência da luminária à temperatura

Os aparelhos devem ser construídos de forma que, no ensaio de temperatura a 70 °C, a luminária funcione no mínimo por 1 h e eles sejam aprovados por organismos nacionais competentes.

6.2.2 LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA PARA ACLARAMENTO

Esta luminária possui iluminação com intensidade suficiente para garantir a saída segura das pessoas do local em caso de uma emergência.

ESPECIFICAÇÕES:

- Iluminação de Emergência 100 Lumens;
- Luminária com LED SMD de Auto Brilho;
- Bateria Selada (ni-cd);
- Área de abrangência 30m²;
- Tensão de rede Bivolt automático (127/220V);
- Botão de teste;
- Plug certificado INMETRO;

- Autonomia: 2 horas;
- Grau de proteção IP-20;
- 3 Lux;
- **Resistência Mecânica:** A fixação da luminária na instalação deve ser rígida, de forma a impedir queda acidental, remoção sem auxílio de ferramenta e que não possa ser facilmente avariada ou posta fora de serviço. Deve-se prever em áreas com material inflamável que a luminária suporte um jato de água sem desprendimento.
- **Resistência ao Calor:** Os aparelhos devem ser construídos de forma que, no ensaio de temperatura a 70°C, a luminária funcione no mínimo por 1 h.
- **Proteção contra curto-circuito:** possuirá proteção contra curto-circuito na fiação troncal e ramal;
- **Eletrodutos e fixações:** as fiações e suas derivações serão embutidas em eletrodutos e caixas de passagem. No caso de instalação aparente, os eletrodutos devem ser metálicos.

6.3 ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS ACESSÓRIOS PARA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

REFERÊNCIA VISUAL	MATERIAL	DESCRIÇÃO
	TUBULAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> - Diâmetro Variável em Ferro Preto, aço carbono DIN 2440 com costura; - Diâmetro nominal (Hidrantes) – 2 1/2”; - Diâmetro nominal (Chuveiros Automáticos): 25 mm;
	VÁLVULA GAVETA	<ul style="list-style-type: none"> - Aço carbono fundido; - FLS; - Bitolas: de 1,1/2 à 24”; - Classe: 150 LBS;

	<p>VÁLVULA GLOBO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aço Carbono; - Vedação Aço Inox; - Bitolas: de 1 1/2 à 12"; - Classe: 150 LBS;
	<p>VÁLVULA DE RETENÇÃO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ferro Fundido; - Tipo Horizontal; - Vedação Bonze ou Aço Inox; - Bitolas: de 1 1/2 à 12" ; - Classe: 125 LBS; - Em Aço Carbono Fundido; - Classes: 150 e 300 LBS; Vedação Aço Inox;
	<p>COTOVELO DE 90º</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diâmetros de 1/8" à 4"; - Roscado ou SW;
	<p>COTOVELO 45º FEMEA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diâmetros de 1/8" à 4"; - Roscado ou SW;
	<p>TÊ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diâmetros de 1/8" à 4"; - Roscado ou SW;

	<p style="text-align: center;">NIPLES DUPLOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicadas para a condução de água, gás, vapor, óleo e outras aplicações hidráulicas em geral; - Medidas 1/4" 3/8" 1/2" 3/4" 1" 1.1/4" 1.1/2" 2" 2.1/2" 3" 4" 5" 6";
	<p style="text-align: center;">LUVA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizadas para conectar um tubo a outro; - Diâmetros de 1/8" à 4"; - Roscado ou SW;
	<p style="text-align: center;">TAMPA DE RECALQUE</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tampa de ferro fundido 60x40 com inscrição Incêndio;

7 SERVIÇOS GERAIS DE CIVIL

Deverão ser executados todos os serviços civis necessários à execução da obra, conforme indicados nos projetos, neste caderno de especificações e na planilha de preços, bem como aqueles que, mesmo não indicados estejam intrinsecamente ligados à execução de cada item da obra.

7.1 RASGOS E ESCAVAÇÃO

Entende-se por rasgo e escavação os cortes em calçada, piso ou alvenaria para lançamento da tubulação para os hidrantes e os eletrodutos, no local das obras incluindo sua remoção para locais de bota-fora e/ou para locais que sirvam como depósitos provisórios. As operações de demolições deverão ser efetuadas por mão de obra qualificada, segundo a melhor técnica, segundo as orientações das presentes especificações técnicas e seguindo as normas de segurança que lhes forem aplicáveis.

O reaproveitamento, ou não, dos elementos oriundos dos serviços de rasgo ou escavação, assim como os procedimentos a serem adotados por ocasião da execução desses serviços, deverão ser aprovados previamente pela fiscalização. A aprovação pela fiscalização não isentará a CONTRATADA de sua responsabilidade com relação à adequação dos métodos que forem adotados e aos resultados que forem obtidos com sua utilização. Deverão obedecer às

normas regulares NR-18, aprovadas pelo Ministério do Trabalho, e deverão ser efetuadas dentro das mais perfeitas técnicas, tomando-se os cuidados para evitar danos a terceiros e a construção existente.

A área de trabalho deverá ser devidamente sinalizada e delimitada, sendo proibida a circulação de pessoas dentro daquele espaço além de cuidados relacionados à propagação de poeira e ruídos pelas áreas adjacentes à obra e cuja limpeza e manutenção de acessos deve ser preservada continuamente.

7.2 RETIRADA DE ENTULHO

Estão inclusas neste item as remoções diárias e periódicas de todo o entulho: resíduos de materiais, retalhos de perfis, montantes e tubulações, sobras de fiações, restos de embalagens plásticas e de papel, partículas, cacos e sobras de argamassas, etc.

Deverão ser previstos os serviços de retirada manual, com a utilização de equipamentos adequados. Sempre que possível, os entulhos deverão ser embalados em sacos de papel Kraft, resistentes e com capacidade compatível com os materiais a serem retirados. Poderão ser utilizados sacos plásticos de resistência elevada para materiais residuais menores, restos de varrição, etc.

Toda retirada de entulhos, bem como o suprimento de materiais, deverá ser realizada em horário determinado juntamente com a administração da empresa.

7.3 INSTALAÇÃO DE ANDAIMES

Os andaimes devem ser dimensionados (estrutura de sustentação e fixações) e devem ter sua montagem fiscalizada por profissional legalmente habilitado, devendo suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estarão sujeitos.

O piso de trabalho deve ter forração completa, antiderrapante, devendo também ser nivelado e fixado de modo seguro e resistente. Além disso, deve dispor de sistema guarda-corpo e rodapé, em todo o perímetro, inclusive nas cabeceiras, com exceção do lado da face de trabalho.

Nas áreas em que os trabalhos forem desenvolvidos em alturas superiores a 3 m, os andaimes a serem utilizados devem ser de material metálico, com suportes metálicos e plataformas em madeira.

Os andaimes a serem utilizados podem ser dos tipos fachadeiros ou móveis.

- Andaimes móveis devem ser dotados de rodízios providos de travas, de modo a evitar deslocamentos acidentais e devem ser utilizados apenas em regiões planas, sendo proibido o deslocamento de andaimes com a presença de materiais ou pessoas na plataforma.

- Andaimos fachadeiros devem ser constituídos de quadros vertical e horizontal, placa de base, travessa diagonal, guarda-corpo, tela e escada. Tais andaimes devem possuir acessos verticais através de escada incorporada a sua própria estrutura ou por meio de torre de acesso. Os andaimes fachadeiros devem dispor de proteção com tela de arame galvanizado ou material de resistência e durabilidade equivalentes, desde a primeira plataforma de trabalho até, pelo menos 2,00m (dois metros) acima da última plataforma de trabalho, segundo a NR18.

Em qualquer caso, os andaimes utilizados devem possuir apoios adequados na sustentação, devendo-se, para isso, compensar eventuais desníveis no terreno de apoio do andaime.

Por exigência da NR 18, os montantes dos andaimes devem ser apoiados em sapatas sobre base sólida, capazes de resistir aos esforços solicitados e às cargas transmitidas.

A área sob a plataforma de trabalho deverá ser devidamente sinalizada e delimitada, sendo proibida a circulação de trabalhadores dentro daquele espaço;

Durante os trabalhos sobre os andaimes, é obrigatório o uso do cinturão de segurança e do cabo guia, por medida de segurança do trabalhador, em caso de queda. Deverão ser obedecidas as seguintes regras de segurança:

- É proibido o deslocamento de andaimes com a presença de materiais ou pessoas na plataforma;
- Toda precaução deve ser tomada para evitar queda de objetos dos andaimes. Não deve haver empilhamento de material sobre os andaimes;
- Toda a sobra de material deve ser retirada, acondicionada adequadamente ou através da utilização de dutos de descarga, jamais depositada sobre os andaimes;
- Toda a movimentação vertical de componentes e acessórios para a montagem e/ou desmontagem de andaimes deve ser feita através de cordas ou sistemas próprios de içamento. Não é permitido lançar peças em queda livre;
- Não se deve permitir que pessoas trabalhem em andaimes sob intempéries, tais como chuva ou vento forte;
- Os serviços em andaimes nunca devem ser realizados por uma única pessoa, devendo sempre ser desenvolvidos com, pelo menos, uma outra pessoa no local de serviço para auxiliá-la em caso de emergência;
- Equipamentos de proteção individual, como capacetes, cinturões de segurança, outros, devem ser utilizados sempre que necessários. Estes equipamentos devem estar em bom estado e à disposição dos trabalhadores a qualquer tempo;
- Deve haver proteção com tela dos andaimes, para apara a queda eventual de materiais, bem como com plataforma de proteção na altura do primeiro pé-direito

- Devem ser realizadas Inspeções especiais de andaimes depois de um período de chuvas e/ou após de uma interrupção prolongada dos trabalhos ou ainda antes da ocorrência de qualquer evento que possa vir a comprometer a segurança da estrutura.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

• OMISSÕES

Em caso de dúvida ou omissões, será atribuição da Fiscalização, fixar o que julgar indicado, tudo sempre em rigorosa obediência ao que preceituam as normas e regulamentos para as edificações, ditadas pela ABNT e pela legislação vigente.

Em caso de divergências entre as plantas em anexo e o Memorial, prevalecerá sempre o último. Em caso de divergências entre as cotas de desenhos, suas dimensões e/ou medidas em escala, prevalecerão sempre as dos últimos desenhos.

No caso de estar especificado nos desenhos e não estar neste Memorial Descritivo vale o que estiver especificado nos desenhos. Nos demais casos devem ser contatado o Responsável Técnico para que este retire as dúvidas prováveis.

Qualquer alteração no projeto só poderá ser feita com a autorização por escrito do autor do projeto em questão.

• EXECUÇÃO

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

• EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, *EPI*, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

• EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA

A empresa executora deverá providenciar além dos equipamentos de proteção coletiva também projeto de segurança para o canteiro em

consonância com o PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção).

9 NORMAS GERAIS

Todos os materiais utilizados na obra deverão ser novos e de primeira qualidade satisfazendo as especificações. A mão-de-obra a empregar será, também, de primeira qualidade, sendo a execução e acabamento dos trabalhos, esmerados e seguindo os melhores padrões conhecidos em serviços congêneres. Caso for julgada aconselhável a substituição de algum material especificado por outro, ela só poderá ser feita mediante autorização por escrito da fiscalização. A obra será dirigida por um responsável técnico e terá um fiscal de obras.

Os trabalhos executados que não satisfaçam as condições estabelecidas poderão ser impugnados, correndo por conta do empreiteiro as despesas necessárias para a correção dos serviços, caso houver nova fiscalização por serviços não executados, o custo será repassado à empreiteira.



Alvaro Luiz Guerini
Eng° Eletricista/Eng° de Seg. do Trabalho/ Perito IBAPE
Crea: 120054872

CADERNO TÉCNICO
PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
SPDA
NBR 5419/2015

Proprietário: **SUPERINTENDENCIA REGIONAL DO DPF NO
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**
CPF/CNPJ: 00.394.494/0084-63
RUA FERNANDO LUIZ FERNANDES, 322
BAIRRO VILA SOBRINHO
CEP: 79.110-503
CAMPO GRANDE - MS

Local da Obra: **CAMPO GRANDE - MS**

Responsável Técnico: **Alvaro Luiz Guerini**
Eng. Eletricista/ Engº de Seg. do Trabalho / Perito Ibape
CONFEA/CREA: 1200548728
Fone: (65) 98438-5041
E-mail: eng.guerini@terra.com.br
Rua 40, nº 102 – Bairro Boa Esperança
CEP 78.068-536 - Cuiabá / MT

AGOSTO de 2020

1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem por finalidade apresentar as medidas de segurança, os equipamentos e a descrição dos métodos de proteção do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) da edificação denominada Superintendência Regional Do DPF No Estado De Mato Grosso Do Sul, CNPJ: 00.394.494/0084-63. Localizado na Rua Fernando Luiz Fernandes, 322, Bairro Vila Sobrinho, Campo Grande – MS.

2 OBJETIVO

O presente relatório técnico visa apresentar a solução a ser adotada, em conformidade, como a norma NBR 5419:2015 atendida na elaboração do Sistema contra Descargas Atmosféricas, exigida pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso do Sul.

3 FINALIDADE

Possibilitar o dimensionamento e instalação do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, de acordo com as Especificações Técnicas do Corpo de Bombeiros, ABNT, Ministério do Trabalho e Leis Municipais Vigentes.

4 INFORMAÇÕES GERAIS

O projeto das instalações de proteção contra descargas atmosféricas procurou obedecer às premissas das Normas Técnicas da ABNT e Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros do estado de Mato Grosso do Sul e, também, às técnicas consagradas publicadas em livros especializados no assunto, tendo como principal objetivo fornecer um sistema técnico eficiente visando uma perfeita execução dos serviços, através de materiais cuidadosamente selecionados, em função de se garantir um mínimo custo com uma máxima eficiência.

Pretende ainda fornecer a máxima facilidade possível de manutenção deste sistema. Qualquer alteração nas especificações apresentadas deverá ter sempre o objetivo de melhorar o padrão da edificação. Os materiais e mão-de-obra empregados deverão ser de primeira qualidade, de comprovada eficiência e capacitação técnica, seguindo os dispostos nas normas técnicas pertinentes.

As marcas e fabricantes citados neste caderno são para mera definição e descrição dos produtos a serem utilizados, podendo ser substituídos por similares de qualquer outra marca ou fabricante, desde que autorizado previamente pela fiscalização.

Entende-se por similaridade entre materiais ou equipamentos, a existência de analogia total ou equivalência do desempenho dos mesmos, em

idêntica função construtiva e as mesmas características exigidas na especificação ou no serviço que a eles se refiram.

Caberá ao construtor comprovar a similaridade e efetuar a consulta, em tempo oportuno, à fiscalização, não sendo admitido que esta consulta sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos na documentação contratual.

Todos os materiais e equipamentos a serem empregados e/ou fornecidos para execução dos serviços especificados deverão ser novos, salvo quando solicitado de modo contrário, devendo estar em perfeito estado de conservação e funcionamento.

Não é permitida nenhuma alteração nos projetos sem o consentimento e/ou autorização por escrito do proprietário e do responsável técnico pelo projeto. Os desenhos do projeto e este memorial descritivo se completam e têm o mesmo grau de importância. Em caso de conflito entre estes documentos, deve ser consultada a fiscalização para elucidação da informação discordante. Compete ao construtor fazer uma visita prévia ao local da obra para proceder um exame minucioso das condições locais, averiguar os serviços e materiais a empregar.

Qualquer dúvida ou irregularidade observada nos projetos ou especificações deverá ser previamente esclarecida junto à fiscalização.

Todas as medidas deverão ser conferidas no local, não cabendo nenhum serviço extrapor diferenças entre as medidas constantes no projeto e as existentes.

5 NORMAS E PORTARIAS

O projeto foi desenvolvido em conformidade com a NBR 5419:2015 dividida nas seguintes partes:

- NBR 5419-1:2015 – ABNT – Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 1: Princípios Gerais;
- NBR 5419-2:2015 – ABNT – Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 2: Gerenciamento de Riscos;
- NBR 5419-3:2015 – ABNT – Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 3: Danos Físicos a Estruturas;
- NBR 5419-4:2015 – ABNT – Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 4: Sistemas Elétricos Eletrônicos;

6 DEFINIÇÃO

Sistema completo destinado a proteger uma estrutura contra efeitos das descargas atmosféricas. É composta de um sistema externo e de um interno de proteção. Em casos particulares, o SPDA pode compreender unicamente um sistema externo ou interno.

Convém lembrar que:

- Um **SPDA** não impede a ocorrência das descargas atmosféricas;
- Um **SPDA** projetado e instalado mesmo em conformidade com a Norma (ABNT) não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura e/ou de pessoas de danos devidos a descargas atmosféricas;
- O sistema projetado foi **externo**, com base no gerenciamento de riscos e com a seguinte classificação de estrutura:
 - **Classificação da Estrutura:** Comum;
 - **Tipo de construção:** Estrutura de alvenaria com cobertura não metálica;
 - **Tipo de ocupação:** Locais de afluições de público;
 - **Nível de proteção:** Nível III;
 - **Classe de SPDA:** Classe III.

7 TIPOS DE PERDAS

Devem ser levados em consideração os seguintes tipos de perda:

L1: Perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)

L2: Perda de serviço ao público

L3: Perda de Patrimônio Cultural

L4: Perda de valores econômicos

8 RISCOS A SEREM AVALIADOS EM UMA ESTRUTURA

R1: Risco de perda de vida humana;

R2: Risco de perda de instalação de serviço público;

R3: Risco de Perda de memória cultural;

R4: Risco de perda ao valor econômico;

Cada risco, R , é a soma dos seus componentes de risco. Ao calcular um risco, os componentes de risco podem ser agrupados de acordo com as fontes de danos e os tipos de danos.

9 MEDIDAS DE PROTEÇÃO

São medidas de proteção direcionadas para reduzir o risco de acordo com o tipo de dano. Sua função é direcionar e dissipar à terra as descargas atmosféricas (raios) causadas pelas nuvens eletrificadas pelo atrito e pela movimentação do ar, evitando danos ao edifício e às pessoas, valendo ressaltar que esses sistemas não atraem, somente dissipam as descargas.

Elas só serão efetivas se estiverem de acordo com os requisitos das seguintes normas:

- ABNT NBR 5419-3 :2015 para proteção contra ferimentos de seres vivos e danos físicos à estrutura;
- ABNT NBR 5419-4 :2015 para proteção contra falhas de sistemas eletroeletrônicos;

10 SELEÇÃO DA MEDIDA DE PROTEÇÃO

Será adotado o método de proteção tipo “Gaiola de Faraday”, por ser aquele que permite a distribuição da proteção por toda a estrutura, aumentando a eficiência do SPDA, quando comparado aos outros métodos de proteção. O Método de Faraday apresenta níveis de proteção elevados e consiste no envolvimento da parte superior da construção com uma malha de condutores elétricos nus, denominada de Malha Captora, essa malha tem seu fechamento em anel onde todos os pontos da captação estão no mesmo diferencial de potencial (ddp), a malha captora é interligada a malha de aterramento por meios de descidas utilizando condutores de cobre, alumínio ou aço, e estão espaçadas de acordo com o grau do nível de proteção a ser adotado.

Este método é muito indicado para construções com alturas relativamente baixas, porém com uma grande área horizontal.

Será utilizado o sistema tipo Franklin com captação vertical juntamente ao tipo Gaiola de Faraday para aproveitamento dos captadores Franklin já existentes, complementando o método de captação e elevando o nível de proteção da edificação.

As variações nos métodos de proteção se devem pelo fato de termos mais de uma maneira de captar os raios. O princípio usado pelo método Franklin utiliza hastes verticais (chamadas de terminais aéreos) ou horizontais suspensos (solução análoga das linhas de transmissão). Já no método de Faraday, condutores horizontais não suspensos formam uma malha sobre a estrutura.

O SPDA será composto por um sistema externo e interno de proteção contra descargas atmosféricas com as seguintes funções:

- Interceptar uma descarga atmosférica para a estrutura (por meio do subsistema de captação);
- Conduzir a corrente da descarga atmosférica para a terra de forma segura (por meio do subsistema de descida);
- Dispersar a corrente da descarga atmosférica na terra (por meio do subsistema de aterramento);
- Evitar o centelhamento perigoso na estrutura, utilizando a ligação equipotencial ou isolamento elétrico entre os componentes do SPDA e outros elementos condutores internos à estrutura;

11 COMPONENTES DO SPDA

- **Captore:** As edificações que apresentem cobertura do tipo metálica a mesma será utilizada como captor natural, entretanto para aquelas que apresentem cobertura não metálica será instalada uma malha de captação sobre a cobertura e platibanda, feita com fita de alumínio 7/8"x1/8", conforme detalhado no projeto.
- **Sistema de Equipotencialização:** Fita de alumínio 7/8"x1/8", partindo da malha de captação e interligado aos cabos de cobre nú de 50mm² provenientes da malha de aterramento embutidos no reboco ou concreto.
- **Aterramentos:** haste (s) de terra locada (s) em poço (s) de visita (s), interligadas ao sistema de equipotencialização.

11.1 CAPTORES

O captor é o elemento que recebe o impacto direto da descarga atmosférica. É pelo captor que a descarga atmosférica "entra" no SPDA e é conduzida à terra sem atingir diretamente o volume de proteção. Os captorees podem ser divididos em captorees naturais e captorees não naturais.

11.1.1 CAPTORES NATURAIS

Componentes naturais feitos de materiais condutores, os quais devem permanecer dentro ou na estrutura definitivamente e não podem ser modificados, por exemplo, armaduras de aço interconectadas estruturando o concreto armado, vigamentos metálicos da estrutura etc., podem ser utilizados como componente natural do SPDA, desde que cumpram os requisitos específicos da NBR 5419-3:2015. Outros componentes metálicos que não forem definitivos à estrutura devem ficar dentro do volume de proteção ou incorporados complementarmente ao SPDA.

Para o presente caso as telhas metálicas, juntamente com as estruturas metálicas que dão suporte a cobertura serão utilizadas como captorees naturais

e a estas serão conectados os condutores de descida, quer serão basicamente compostos de fitas de alumínio 7/8"x1/8", aparafusados diretamente na estrutura metálica do telhado, ou conectados a mesma através de cabos de cobre nú 35mm² com o uso de terminais de compressão.

11.1.2 CAPTORES NÃO NATURAIS

É um elemento metálico normalmente na forma de uma haste vertical, cabo horizontal ou elemento desenhado especificamente para este fim, como é o caso do captor Franklin que é geralmente composto por uma ponteira metálica de três pontas.

11.1.3 CAPTORES HORIZONTAIS

Os captores horizontais são muito utilizados em áreas maiores e de preferência em coberturas planas, como por exemplo, em telhas pré-moldadas ou telhas de fibrocimento.

Os captores são interligados de modo a formar uma rede chamada de malha captora. A distância entre um captor e outro será determinado a partir do nível de proteção do SPDA.

Sua constituição básica se dá, primeiro por um anel de fita de alumínio 7/8"x1/8", ou outro condutor permitido por norma, que obrigatoriamente deve percorrer todo o perímetro da edificação.

Feito isto, o restante da área que sobrou, deverá ser dividido, no objetivo de formar módulos que não podem ser maiores do que o limite especificado por norma para cada nível de proteção, logicamente executados com fita de alumínio 7/8"x1/8" ou com outros condutores permitidos por norma.

Para o nível de proteção estabelecido para a edificação o módulo da malha de condutores não deve ser maior do que 15mx15m.

Para completar o sistema de gaiola de Faraday, neste condutor que circunda o perímetro, e no condutor que percorre a linha de cumeeira, deverão ser instalados terminais aéreos de altura de 300mm, que devem ser interligados aos condutores, sendo que estes terminais devem ser instalados com uma distância máxima entre si de 5 metros.

11.1.4 CAPTORES VERTICAIS

São captores pontiagudos, ligados a malha de captação, para se aproveitar os efeitos das pontas, quanto maior a altura maior o volume protegido, volume este que tem a forma de um cone formado pelo triângulo retângulo girado em torno do mastro. No caso de condutores horizontais

suportados por hastes verticais, será obtido pelo deslocamento horizontal do cone de proteção desde a posição de uma haste até a posição da outra haste.

Quando se utiliza mais de um captor, todos eles obrigatoriamente devem estar interligados entre si, e devidamente conectados ao resto da malha de captação da platibanda.

Caso existam estruturas metálicas sobre a edificação, como antenas de TV, tubulações, placas metálicas, sistema de captação solar ou outras estruturas, estas também obrigatoriamente devem ser interligadas ao sistema de captação mais próximo, com cabo de cobre nu de 35mm² e com conectores do tipo terminal de compressão.

11.1.5 SISTEMA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

São medidas de proteção que visam a redução das tensões causadas pelas descargas atmosféricas a níveis suportáveis para as instalações e equipamentos por elas servidos.

A equipotencialização é usada como forma de proteção elétrica de equipamentos e principalmente de pessoas, evitando que, em caso de uma falha em um equipamento elétrico ele não venha a causar choque elétrico em um indivíduo que inadvertidamente toque-o, pois o condutor de equipotencialização, também conhecido como condutor de proteção elétrica ou fio terra, "escoa" a tensão da carcaça do equipamento onde a falta ocorreu, na forma de corrente elétrica para a terra, fazendo com que a diferença de potencial entre a pessoa e a parte energizada do equipamento esteja dentro dos valores suportáveis para aquela condição, mas desde que os condutores, agentes dessa equalização, sejam instalados o mais próximo possível dos elementos a serem protegidos.

Convém ressaltar que, por tratar-se de fenômenos impulsivos, tal prática não garante a eliminação das tensões resultantes, principalmente quando não forem observadas as recomendações de proximidade já mencionadas.

Os condutores de equipotencialização para fins de proteção contra descargas atmosféricas devem ser retilíneas e curtas tanto quanto possível.

11.2 ATERRAMENTO

É destinado a conduzir e dispersar as correntes de descarga atmosférica na terra. Serão utilizados condutores de cobre nu de Ø 50 mm², enterrados diretamente no solo com uma ou mais hastes de terra interligados entre si através de uma malha de aterramento. Os cabos utilizados para interligação da malha de aterramento aos cabos de descida serão de cabos de cobre nú de Ø 50 mm², que serão interligadas as fitas de alumínio 7/8"x1/8" provenientes das descidas a 1,5m do nível do piso por conectores de medição.

O eletrodo de aterramento em anel deve ser enterrado na profundidade de no mínimo 0,5 m e ficar posicionado à distância aproximada de 1 m das paredes externas. Eles devem ser instalados em caixas de inspeção de tal maneira a permitir sua inspeção durante a construção e a medição da continuidade e resistividade do solo.

A haste de aterramento normalmente, é feita de uma alma de aço cilíndrica revestida de cobre. Seu comprimento pode variar de 1,5 a 4,0 m. As de 2,4m são as mais utilizadas, pois diminuem o risco de atingirem dutos subterrâneos em sua instalação. O valor de resistência para um bom aterramento deve ser sempre o menor possível. Dependendo da química do solo (quantidade de água, salinidade, alcalinidade, etc.), mais de uma haste pode se fazer necessária para nos aproximarmos desse valor. Caso isso ocorra, existem duas possibilidades: tratamento químico do solo e o agrupamento de barras em paralelo. Uma boa regra para agruparem-se barras é a da formação de polígonos.

A profundidade de aterramento e o tipo de eletrodos de aterramento devem ser constituídos de forma a minimizar os efeitos da corrosão e dos efeitos causados pelo ressecamento do solo e assim estabilizar a qualidade e a efetividade do conjunto.

NOTA: Recomenda-se evitar a utilização de materiais diferentes em um mesmo subsistema de aterramento. Quando isso não for possível, convém adotar medidas para evitar a corrosão.

11.3 CABO COBRE NU

- **Normas Aplicáveis:** IEC;
- **Características Técnicas:** $\varnothing 35\text{mm}^2$ e $\varnothing 50\text{mm}^2$;
- **Modelo:** TEL5735 e TEL5750;
- **Fabricantes:** Termotécnica, Montal, Manhattan Eletronic, Comercial Pradela ou qualquer outro cuja qualidade do produto seja equivalente.
- **Local de Aplicação:** Nos pontos de descida, interligando a malha de captação a malha de aterramento; no sistema de aterramento interligando as hastes e compondo a malha de aterramento.
- **Descritivo:** Será interligado a fita de alumínio da platibanda e aos elementos metálicos que estejam presentes na cobertura da edificação (Ex: antenas de telecomunicações e tubulações) através de terminais de compressão os cabos de cobre nú de 35mm^2 . Na malha de aterramento serão utilizados os cabos de cobre nú 50mm^2 , conectados as hastes através de solda exotérmica, sendo que nas caixas de inspeção de solo serão conectados a respectiva haste por conector de pressão.

11.4 SOLDA EXOTÉRMICA

- **Características Técnicas:**

- Processo de soldagem molecular Material empregado tem o mesmo ponto de fusão do cobre.
- Não exigem fonte externa de energia emprega elevadas temperaturas resultante da reação dos materiais empregados.
- Alta amperagem Igual ou maior que os condutores.
- **Fabricante:** Montal, Exosolda, Maxweld ou qualquer outro cuja qualidade do produto seja equivalente.
- **Local de Aplicação:** Soldagem de cabos de cobre com cobre, cobre com aço;
- **Descritivo:**
 - **Pó Solda Exotérmica** - Produto a base de oxido de cobre e demais componentes, o processo de soldagem é realizado através de altas temperaturas criadas pela reação do oxido de cobre e alumínio em pó, onde os produtos a serem soldados, tem um ponto de fusão Inferior ou semelhante ao do cobre. Após a soldagem, as conexões não são afetadas quando do aparecimento de elevados surtos ou picos de corrente. As conexões não se desprendem, ou sofrem corrosões no local da soldagem. A conexão passa a fazer parte do condutor principal ou derivação.
 - **Molde Exotérmico** - Material a base de carbono, adquirido em blocos específicos de acordo com a necessidade de uso do material. Devido a sua resistência a compressão, tensão e elasticidade aliada à capacidade de suportar altas temperaturas no processo de fusão. É utilizado no processo de soldagem exotérmica, como uma forma para as conexões a serem realizadas no processo de fusão. O molde possui um cadinho, local onde é depositada a mistura do processo (Pó para solda exotérmica), esta, após a queima é escoada pelo canal da escoria, em direção à câmara de conexão, que é o local onde é feita a conexão exotérmica.
 - **Alicate** – Em aço, ferro fundido ou usinado, o cabo deste alicate pode ser de madeira ou em mola tipo espiral. A função do alicate é dar sustentação ao molde no momento da realização da solda e para abrir e fechar o molde.

11.5 HASTE DE ATERRAMENTO

- **Normas Aplicáveis:** NBR 13.571;
- **Local de Aplicação:** Malha de aterramento, conjugado com os captadores e cabos de cobre nu;
- **Modelo:** TEL-5814;
- **Fabricante:** Termotécnica, Manhattan Eletronica, Comercial Pradela ou qualquer outro cuja qualidade do produto seja equivalente.
- **Descritivo:** Será interligado com cabo de cobre nu;
- **Características técnicas:**
 - Dimensões: Ø 5/8" x 2.40m;
 - Material: Cobre;

- Microns: 254.

11.6 CAIXA DE INSPEÇÃO SUSPensa

- **Local de aplicação:** Instalada na face externa da parede da edificação e ligados por cabos de 50mm² a malha de aterramento, e por fita de alumínio 7/8"x1/8" a malha de captação. A caixa abriga a conexão para medição das descidas.
- **Modelo:** Caixa de inspeção suspensa em alumínio de 16cm x 16cm;
- **Fabricante:** Termotécnica, Montal, Manhattan Eletronic, Comercial Pradela ou qualquer outro cuja qualidade do produto seja equivalente.
- **Descritivo:** Será interligado com cabo de aço galvanizado;
- **Características Técnicas:**
 - Material: Alumínio;
 - Dimensões: Ø 1";

11.7 TERMINAL DE COMPRESSÃO

- **Local de Aplicação:** Fixação de cabos;
- **Modelo:** TEL-5135;
- **Fabricante:** Termotécnica, Manhattan Eletronic, Comercial Pradela ou qualquer outro cuja qualidade do produto seja equivalente.
- **Normas Aplicáveis:** NBR 5419-3:2015;
- **Descritivo:** Fixação de cabos de cobre nu em telhas metálicas, treliças e etc.. Indicado também para equipotencialização de estruturas metálicas;
- **Características técnicas:**
 - Tipo: Terminal de compressão;
 - Acabamento: Cobre estanhado;
 - Dimensões: Cabos de Ø35 mm² a Ø 50mm².

11.8 CAIXA DE INSPEÇÃO TIPO SOLO

- **Local de Aplicação:** Proteção mecânica dos conectores de medição dos cabos de cobre do aterramento;
- **Modelo:** Caixa a ser confeccionada segundo detalhe 07 da prancha 03;
- **Normas Aplicáveis:** NBR 5419-3:2015;
- **Descritivo:** Caixa de polipropileno para abrigar o ponto de conexão entre o sistema de descida e o eletrodo de aterramento para inspeção visual e ou medição do sistema de aterramento. Com tampa de ferro fundido para maior resistência mecânica;
- **Características técnicas:**
 - Tipo: Solo;
 - Material: Alvenaria;
 - Dimensões: 300mm x 400mm.

11.9 FITA DE ALUMÍNIO

- **Local de Aplicação:** Instalada na platibanda ou sobre o telhado da edificação
- **Modelo:** TEL-775;
- **Fabricante:** Termotécnica, Manhattan Eletronic, Comercial Pradela ou qualquer outro cuja qualidade do produto seja equivalente.
- **Normas Aplicáveis:** NBR 5419-3:2015;
- **Descritivo:** Condutor utilizado para captação e escoamento das correntes provenientes de descargas atmosféricas;
- **Características técnicas:**
 - Material: Alumínio;
 - Dimensões: Ø7/8"x1/8"x3m;

11.10 TERMINAIS AÉREOS

- **Local de Aplicação:** Instalado fixado na malha condutora da platibanda ou sobre o telhado da edificação
- **Modelo:** TEL-942;
- **Fabricante:** Termotécnica, Manhattan Eletronic, Comercial Pradela ou qualquer outro cuja qualidade do produto seja equivalente.
- **Normas Aplicáveis:** NBR 5419-3:2015;
- **Descritivo:** Condutor utilizado para definir um ponto controlado para incidência das descargas atmosféricas;
- **Características técnicas:**
 - Material: Alumínio;
 - Dimensões: Ø7/8"x1/8"x30cm;

12 ORIENTAÇÕES COMPLEMENTARES

- **MEIOS DE COMUNICAÇÃO**

Deverá ser mantido plano operacional de mobilização interna e externa em caso de simulação ou emergencial, garantindo a conservação eficiente dos recursos necessários em tempo hábil;

- **O CORPO DE BOMBEIROS**

- a) Deverá ser acionado pelo telefone número 193 e, prioritariamente ser informado;
- b) Classe incêndio;
- c) Tipo de ocorrência;
- d) Pessoal envolvido;
- e) Necessidade de resgate (salvamento)
- f) Recursos disponíveis;
- g) Convocar as unidades de emergência da área de saúde e defesa civil através do telefone 199.

13 SERVIÇOS GERAIS DE CIVIL

Deverão ser executados todos os serviços civis necessários à execução da obra, conforme indicados nos projetos, neste caderno de especificações e na planilha de preços, bem como aqueles que, mesmo não indicados estejam intrinsecamente ligados à execução de cada item da obra.

13.1 RASGOS E ESCAVAÇÃO

Entende-se por rasgo e escavação os cortes em calçada ou piso para lançamento da malha de aterramento, no local das obras incluindo sua remoção para locais de bota-fora e/ou para locais que sirvam como depósitos provisórios. As operações de demolições deverão ser efetuadas por mão de obra qualificada, segundo a melhor técnica, segundo as orientações das presentes especificações técnicas e seguindo as normas de segurança que lhes forem aplicáveis.

O reaproveitamento, ou não, dos elementos oriundos dos serviços de rasgo ou escavação, assim como os procedimentos a serem adotados por ocasião da execução desses serviços, deverão ser aprovados previamente pela fiscalização. A aprovação pela fiscalização não isentará a CONTRATADA de sua responsabilidade com relação à adequação dos métodos que forem adotados e aos resultados que forem obtidos com sua utilização. Deverão obedecer às normas regulares NR-18, aprovadas pelo Ministério do Trabalho, e deverão ser

efetuadas dentro das mais perfeitas técnicas, tomando-se os cuidados para evitar danos a terceiros e a construção existente.

A área de trabalho deverá ser devidamente sinalizada e delimitada, sendo proibida a circulação de pessoas dentro daquele espaço além de cuidados relacionados à propagação de poeira e ruídos pelas áreas adjacentes à obra e cuja limpeza e manutenção de acessos deve ser preservada continuamente.

13.2 RETIRADA DE ENTULHO

Estão inclusas neste item as remoções diárias e periódicas de todo o entulho: resíduos de materiais, retalhos de perfis, montantes e tubulações, sobras de fiações, restos de embalagens plásticas e de papel, partículas, cacos e sobras de argamassas, etc.

Deverão ser previstos os serviços de retirada manual, com a utilização de equipamentos adequados. Sempre que possível, os entulhos deverão ser embalados em sacos de papel Kraft, resistentes e com capacidade compatível com os materiais a serem retirados. Poderão ser utilizados sacos plásticos de resistência elevada para materiais residuais menores, restos de varrição, etc.

Toda retirada de entulhos, bem como o suprimento de materiais, deverá ser realizada em horário determinado juntamente com a administração da empresa.

13.3 INSTALAÇÃO DE ANDAIMES

Os andaimes devem ser dimensionados (estrutura de sustentação e fixações) e devem ter sua montagem fiscalizada por profissional legalmente habilitado, devendo suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estarão sujeitos.

O piso de trabalho deve ter forração completa, antiderrapante, devendo também ser nivelado e fixado de modo seguro e resistente. Além disso, deve dispor de sistema guarda-corpo e rodapé, em todo o perímetro, inclusive nas cabeceiras, com exceção do lado da face de trabalho.

Nas áreas em que os trabalhos forem desenvolvidos em alturas superiores a 3 m, os andaimes a serem utilizados devem ser de material metálico, com suportes metálicos e plataformas em madeira.

Os andaimes a serem utilizados podem ser dos tipos fachadeiros ou móveis.

- Andaimes móveis devem ser dotados de rodízios providos de travas, de modo a evitar deslocamentos acidentais e devem ser utilizados apenas em regiões planas, sendo proibido o deslocamento de andaimes com a presença de materiais ou pessoas na plataforma.
- Andaimes fachadeiros devem ser constituídos de quadros vertical e horizontal, placa de base, travessa diagonal, guarda-corpo, tela e escada. Tais andaimes devem possuir acessos verticais através de escada incorporada a

sua própria estrutura ou por meio de torre de acesso. Os andaimes fachadeiros devem dispor de proteção com tela de arame galvanizado ou material de resistência e durabilidade equivalentes, desde a primeira plataforma de trabalho até, pelo menos 2,00m (dois metros) acima da última plataforma de trabalho, segundo a NR18.

Em qualquer caso, os andaimes utilizados devem possuir apoios adequados na sustentação, devendo-se, para isso, compensar eventuais desníveis no terreno de apoio do andaime.

Por exigência da NR 18, os montantes dos andaimes devem ser apoiados em sapatas sobre base sólida, capazes de resistir aos esforços solicitados e às cargas transmitidas.

A área sob a plataforma de trabalho deverá ser devidamente sinalizada e delimitada, sendo proibida a circulação de trabalhadores dentro daquele espaço;

Durante os trabalhos sobre os andaimes, é obrigatório o uso do cinturão de segurança e do cabo guia, por medida de segurança do trabalhador, em caso de queda. Deverão ser obedecidas as seguintes regras de segurança:

- É proibido o deslocamento de andaimes com a presença de materiais ou pessoas na plataforma;
- Toda precaução deve ser tomada para evitar queda de objetos dos andaimes. Não deve haver empilhamento de material sobre os andaimes;
- Toda a sobra de material deve ser retirada, acondicionada adequadamente ou através da utilização de dutos de descarga, jamais depositada sobre os andaimes;
- Toda a movimentação vertical de componentes e acessórios para a montagem e/ou desmontagem de andaimes deve ser feita através de cordas ou sistemas próprios de içamento. Não é permitido lançar peças em queda livre;
- Não se deve permitir que pessoas trabalhem em andaimes sob intempéries, tais como chuva ou vento forte;
- Os serviços em andaimes nunca devem ser realizados por uma única pessoa, devendo sempre ser desenvolvidos com, pelo menos, uma outra pessoa no local de serviço para auxiliá-la em caso de emergência;
- Equipamentos de proteção individual, como capacetes, cinturões de segurança, outros, devem ser utilizados sempre que necessários. Estes equipamentos devem estar em bom estado e à disposição dos trabalhadores a qualquer tempo;
- Deve haver proteção com tela dos andaimes, para aparar a queda eventual de materiais, bem como com plataforma de proteção na altura do primeiro pé-direito
- Devem ser realizadas Inspeções especiais de andaimes depois de um período de chuvas e/ou após de uma interrupção prolongada dos trabalhos ou ainda antes da ocorrência de qualquer evento que possa vir a comprometer a

segurança da estrutura.

14 CONSIDERAÇÕES FINAIS

• OMISSÕES

Em caso de dúvida ou omissões, será atribuição da Fiscalização, fixar o que julgar indicado, tudo sempre em rigorosa obediência ao que preceituam as normas e regulamentos para as edificações, ditadas pela ABNT e pela legislação vigente.

Em caso de divergências entre as plantas em anexo e o Memorial, prevalecerá sempre o último. Em caso de divergências entre as cotas de desenhos, suas dimensões e/ou medidas em escala, prevalecerão sempre as dos últimos desenhos.

No caso de estar especificado nos desenhos e não estar neste Memorial Descritivo vale o que estiver especificado nos desenhos. Nos demais casos devem ser contatado o Responsável Técnico para que este retire as dúvidas prováveis.

Qualquer alteração no projeto só poderá ser feita com a autorização por escrito do autor do projeto em questão.

• EXECUÇÃO

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

• EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, *EPI*, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

• EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA

A empresa executora deverá providenciar além dos equipamentos de proteção coletiva também projeto de segurança para o canteiro em consonância com o PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção).

15 NORMAS GERAIS

Todos os materiais utilizados na obra deverão ser novos e de primeira qualidade satisfazendo as especificações. A mão-de-obra a empregar será, também, de primeira qualidade, sendo a execução e acabamento dos trabalhos, esmerados e seguindo os melhores padrões conhecidos em serviços congêneres. Caso for julgada aconselhável a substituição de algum material especificado por outro, ela só poderá ser feita mediante autorização por escrito da fiscalização. A obra será dirigida por um responsável técnico e terá um fiscal de obras.

Os trabalhos executados que não satisfaçam as condições estabelecidas poderão ser impugnados, correndo por conta do empreiteiro as despesas necessárias para a correção dos serviços, caso houver nova fiscalização por serviços não executados, o custo será repassado à empreiteira.



Alvaro Luiz Guerini
Engº Eletricista/Engº de Seg. do Trabalho/ Perito IBAPE
Crea: 120054872

PROJETOS DE ENGENHARIA

MEMORIAL DESCRITIVO
PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
SPDA
NBR 5419/2015

Proprietário: **SUPERINTENDENCIA REGIONAL DO DPF NO
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**
CPF/CNPJ: 00.394.494/0084-63
RUA FERNANDO LUIZ FERNANDES, 322
BAIRRO VILA SOBRINHO
CEP: 79.110-503
CAMPO GRANDE - MS

Local da Obra: **CAMPO GRANDE - MS**

Responsável Técnico: **Alvaro Luiz Guerini**
Eng. Eletricista/ Engº de Seg. do Trabalho / Perito Ibape
CONFEA/CREA: 1200548728
Fone: (65) 98438-5041
E-mail: eng.guerini@terra.com.br
Rua 40, nº 102 – Bairro Boa Esperança
CEP 78.068-536 - Cuiabá / MT

AGOSTO de 2020

1. APRESENTAÇÃO

Este memorial refere-se ao projeto do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) da edificação **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO DPF NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**.

2. INTRODUÇÃO

A descarga elétrica atmosférica é um fenômeno da natureza absolutamente imprevisível e aleatório aos efeitos destruidores decorrentes de sua incidência sobre as edificações. Não há dispositivos ou métodos capazes de modificar os fenômenos climáticos naturais a ponto de se prevenir a ocorrência de descargas atmosféricas.

Pode-se afirmar que as descargas atmosféricas que atingem estruturas (ou linhas elétricas e tubulações metálicas que adentram nas estruturas) ou que atingem a terra em suas proximidades são perigosas às pessoas, às próprias estruturas, seus conteúdos e instalações.

A descarga atmosférica que atinge uma estrutura pode causar danos à própria estrutura e a seus ocupantes e conteúdos, incluindo falhas dos sistemas internos. Os danos e falhas podem se estender também às estruturas vizinhas e podem ainda envolver o ambiente local. Portanto, medidas de proteção contra descargas atmosféricas devem ser consideradas.

Deve-se ressaltar que um sistema de proteção contra descargas atmosféricas não impede a ocorrência das descargas, assim como não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens. Entretanto, a aplicação de um sistema em uma edificação pode reduzir de forma significativa os riscos de danos devido às descargas atmosféricas.

Assim, visando eficácia na segurança das pessoas e uma maior proteção patrimonial foi desenvolvido o sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas para esta edificação.

3. JUSTIFICATIVA

Para o dimensionamento do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), foi utilizado a norma brasileira NBR 5419/2015.

A escolha das medidas adequadas de proteção, a necessidade de proteção e os benefícios econômicos da instalação de medidas de proteção foram determinados conforme os termos do gerenciamento de risco que está contido ABNT NBR 5419-2.

Para atingir o objetivo de proteção contra descargas atmosféricas na edificação, optou-se pelo método Gaiola de Faraday, incorporando também ao sistema projetado o captor Franklin já instalado na edificação.

O método de proteção Gaiola de Faraday a ser adotado, permite a distribuição da proteção por toda a estrutura, aumentando a eficiência do SPDA. Este método ainda apresenta níveis de proteção elevados, pois consiste no envolvimento da parte superior da construção com uma malha de condutores elétricos nus. Esta malha tem seu fechamento em anel, em que todos os pontos de captação estão no mesmo diferencial de potencial (ddp). A malha captora é interligada a malha de aterramento por meio de descidas utilizando condutores e estas estão espaçadas de acordo com o grau no nível de proteção a ser adotado.

Portanto, foi adotado o método Gaiola de Faraday que oferece uma boa eficiência tendo em vista a sua instalação em todo o perímetro da edificação.

4. NÍVEL DE PROTEÇÃO

Mesmo com a instalação de um sistema de para-raios, o mesmo não oferece uma proteção 100%, podendo a construção protegida, neste caso ser atingida por uma descarga. Partindo desta premissa existem os níveis de proteção definidos por norma.

Conforme NBR 5419-2/2015: GERENCIAMENTO DE RISCOS, após cálculos optou-se que para o presente projeto fosse desenvolvido o SPDA de nível III.

TABELA DE SELEÇÃO DO NÍVEL DE PROTEÇÃO	
TIPO DE EDIFICAÇÃO NÍVEL DE PROTEÇÃO	
ESPECIAL	NÍVEL III

5. MEDIDAS DE PROTEÇÃO

A proteção é alcançada por meio do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) o qual inclui as seguintes características:

- **Subsistema de captação:** captadores em malha, ou seja, uma rede de condutores dispostos no plano horizontal ou inclinado sobre o volume a proteger.
- **Subsistema de descida:** condutores externos destinado a conduzir a corrente de descarga atmosférica desde o subsistema captor até o subsistema de aterramento.
- **Subsistema de aterramento:** parte do SPDA externo destinada a conduzir e a dispersar a corrente de descarga atmosférica na terra.
- **Isolação elétrica;**
- **Ligação equipotencial para descargas atmosféricas.**

6. CAPTAÇÃO

A malha de captação tem como função receber as descargas que incidam sobre o topo da edificação e distribuí-las pelas descidas.

Para o método Gaiola de Faraday aplicado na edificação tem-se um sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas com as características descritas a seguir:

Devido a predominância das edificações que apresentam coberturas metálicas as mesmas serão utilizadas como captadores naturais, sendo então, estas estruturas interligadas ao subsistema de aterramento através das descidas de Fita de Alumínio 7/8"x1/8".

Para edificações que não apresentam cobertura metálica será instalada uma malha metálica de condutores sobre a cobertura, composta de Fitas de Alumínio 7/8"x1/8", formando uma malha de 15m x 15m entre os condutores. Essa malha será conectada ao subsistema de aterramento através de condutores de Fita de alumínio 7/8"x1/8".

Algumas edificações apresentam captadores do tipo Franklin instalados. Os mesmos devem permanecer na edificação, entretanto, devem ser ligados a malha de captação e ao sistema de descidas, para complementar o subsistema de captação do SPDA.

COBERTURA	
Captor	Natural
Material	Metálico
Espessura	≥ 0,5 mm

7. DESCIDAS

O subsistema de descidas tem como função receber as correntes distribuídas pela captação encaminhando-as o rapidamente para o solo. Para edificações com altura superior a 10 metros, têm também a função de receber descargas laterais, assumindo neste caso também a função de captação.

Pela configuração da cobertura foram estabelecidas descidas que serão de fita de alumínio 7/8" x 1/8" presa a malha de captação do telhado, e interligadas ao cabo de cobre nu 50 mm² da malha de aterramento a uma altura de 1,5 m do solo dentro da caixa de inspeção suspensa. Os condutores de descida deverão ser protegidos por eletroduto de PVC 1" x 3 m acima do nível do solo.

Em todos os pontos de conexão das descidas com os cabos do aterramento deve ser instalada uma caixa de inspeção a uma altura de 1,5 m do piso, permitindo a desconexão entre a captação e a malha de aterramento para medição. Na tabela a seguir tem se as características das descidas do projeto:

DESCIDAS	
Material	Fita de Alumínio
Seção	7/8" x 1/8" x 3m
Laço	Não se aplica
Distância de portas, janelas e outras aberturas	≥ 0,5 m
Material da parede	Não inflamável
Espaçamento médio entre os condutores de descida	15 metros
Distância do primeiro anel do solo	Não se aplica
Proteção contra danos mecânicos acima do solo	(≥ 2,5 m)

Conforme se pode ver na tabela acima, foi adotado um espaçamento médio de 15 (quinze) metros entre as descidas com uma tolerância de 20% para mais ou para menos nas edificações. Ainda vale ressaltar que as descidas foram projetadas conforme a sua possibilidade respeitando as configurações da edificação.

Conforme NBR 5419/2015, os condutores de descida deverão estar distanciados no mínimo 0,50 metros das aberturas da edificação a fim de evitar toque humano nos condutores de descida.

Os condutores de descidas não devem ser instalados em calhas ou tubos de águas pluviais para evitar a corrosão. Devem ser retilíneas e verticais, de modo a prover o trajeto mais curto e direto para a terra.

8. ATERRAMENTO

O aterramento tem como função receber as correntes elétricas das descidas e as dissipar no solo. Este também tem a função de equalizar os potenciais das descidas e os potenciais no solo, devendo haver preocupação com locais de frequência de pessoas, minimizando as tensões de passo nestes locais.

O aterramento será de acordo com o projeto, utilizando-se hastes de cobre do tipo Copperweld, de 2.40 m x 5/8" e cabo de cobre nu seção 50 mm².

Em algumas hastes de aterramento deverá ser instalada uma caixa de inspeção, (ver projeto) para que se façam as medições dos valores da terra, que não deve ultrapassar 10 ohms em qualquer época do ano.

O condutor utilizado para a interligação do sistema deve ser cabo de cobre nu de 50 mm², instalados no mínimo a 50 cm abaixo do nível natural do terreno.

A seguir características específicas do aterramento do SPDA:

ATERRAMENTO		
Resistividade do solo		($\geq 10\Omega$)
Eletrodos	Tipo	Hastes verticais
	Material	Cobre/cobreada
	Profundidade	($\geq 0,5$ m)
	Ângulo entre eles	($\geq 60^\circ$)
	Distância da estrutura	1,00 m
	Seção	5/8"x 2400 mm

9. EXECUÇÃO

É de responsabilidade do instalador a execução do sistema de SPDA, respeitando o projeto. O proprietário ou o possuidor a qualquer título, da edificação, o instalador o fabricante e conforme o caso o responsável técnico, devem ser corresponsáveis pelo perfeito funcionamento do sistema.

10. INSPEÇÕES

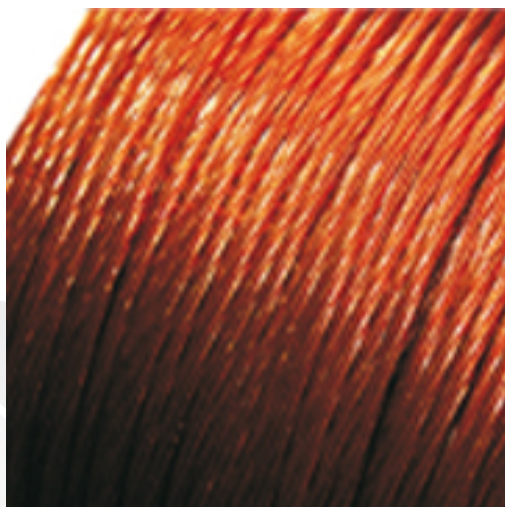
Devem assegurar que o SPDA esta conforme o projeto; que todos os componentes estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Todas as ampliações da estrutura acrescentadas posteriormente à instalação

original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

É de fundamental importância que após a instalação haja uma manutenção periódica anual a fim de se garantir a confiabilidade do sistema.

São também recomendadas vistorias preventivas após reformas que possam alterar o sistema e toda vez que a edificação for atingida por descarga direta.

DETALHES



CABO DE COBRE NÚ 50mm²



CAIXA DE INSPEÇÃO



HASTE COBREADA ALTA CAMADA



TAMPA COM GARRAS 300mm



PRESILHAS DE LATÃO



PRESILHAS DE COBRE



SOLDAS EXOTÉRMICAS



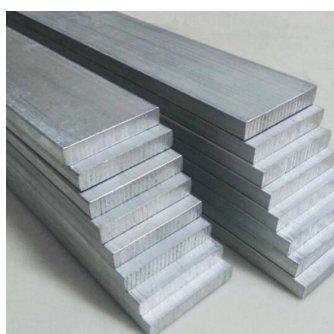
BISNAGA DE SILICONE



PASTA ANTI-ÓXIDO

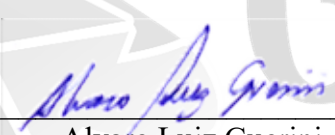


CABO DE AÇO COBREADO



FITA DE ALUMÍNIO




Alvaro Luiz Guerini
Eng° Eletricista/Eng° de Seg. do Trabalho/Perito Ibape
Crea: 1200548728