ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO ELÉTRICO PARA CONSTRUÇÃO DA INSTITUIÇÃO MUNICIPAL DE ACOLHIMENTO A CRIANÇAS E ADOLESCENTES

MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY – ES

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO ELÉTRICO

JHONATAN MARTINS OLIVEIRA
CREA 045788/D
Engenheiro Eletricista
E-mail: eletrica.semob@presidentekennedy.com.br
Tel: (28) 3535-1350

MEMORIAL DESCRITIVO

1. DESCRIÇÃO GERAL

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer os critérios e as orientações quanto à execução do projeto elétrico de baixa tensão da Instituição Municipal De Acolhimento A Crianças E Adolescentes

O projeto elétrico da área interna, externa, diagramas, detalhes são apresentados em duas folhas, sendo a 01 em A0 e a 02 em A1, sendo acompanhado por este memorial descritivo.

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

Os equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão estar de acordo com as normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e normas locais da Concessionária de Energia Elétrica:

• NBR 11301 – ABNT – Cálculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente (fator de carga 100%) – Procedimento.

• NBR/IEC 60947 - ABNT – Disjuntores de Baixa Tensão Industrial – Especificação.

• NBR 5413 - ABNT – Iluminância de interiores – Procedimento.

• NBR 5419 – ABNT – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas – Procedimento.

• NBR 5597 - ABNT – Eletroduto rígido de aço-carbono, e acessórios, com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1 - Especificação.

• NBR 6146 – ABNT – Invólucros de equipamentos elétricos – Proteção. Especificação. • NBR 6148 – ABNT – Condutores isolados com isolação extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 750 V – Sem cobertura – Especificação.

• NBR 6150 – ABNT – Eletroduto de PVC rígido – Especificação.

• NBR 6151 – ABNT – Classificação de equipamentos elétricos e Eletrônicos quanto à proteção contra os choques elétricos – Classificação.

• NBR 6808 – ABNT – Conjunto de manobras e controle de baixa tensão montados em fábrica – CMF – Especificação.

• NBR 6812 – ABNT – Fios e Cabos elétricos- Queima Vertical (fogueira) – Método de ensaio.

• NBR 7285 – ABNT - Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno termofixo para tensões até 0,6/1,0 kV sem cobertura – Especificação.

• NBR 9313 – ABNT - Conectores para cabos de potência isolados para tensões até 35 KV – Condutores de cobre ou alumínio – Especificação.

• NBR 9326 – ABNT – Conectores para cabos de potência – Ensaios de ciclos térmicos e curtos circuitos – Método de Ensaio.

• NBR 9513 – ABNT – Emendas para cabos de potência, isolados para tensões até 750 V – Especificação.
• NBR IEC 50 (826) – Vocabulário eletrotécnico internacional – Capítulo 826 instalações elétricas em edificações.
• NBR 5410 – Instalações elétricas em baixa tensão
• NBR 14039 - Instalações elétricas em alta tensão
• NBR 5456 – Eletricidade geral – terminologia
• NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos.
• NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

3. TOMADAS

Para a alimentação dos equipamentos elétricos de uso geral foram previstas tomadas de força do tipo universal 2P+T. Todas as tomadas deverão ser conforme as normas NBR e possuir certificação de produto. Todas as tomadas e interruptores serão para instalação em caixa embutida 4x2.

4. CONDUTOR DE PROTEÇÃO (TERRA)

Todos os circuitos de distribuição são acompanhados por condutores de proteção (terra) sempre de acordo com o projeto. O quadro deverá possuir o barramento de terra.

Todos os condutores de proteção (terra) são isolados, no interior de eletrodutos, calhas ou outro conduto elétrico, os cabos e fios de proteção deverão ser isolados.

5. INTERRUPTORES

Os interruptores deverão ter as seguintes características nominais: 10A/250V e estarem de acordo com as normas brasileiras. Serão dos tipos simples, duplo, bipolar, triplo, paralelo.

6. ELETRODUTOS

Todos os eletrodutos internos, serão de PVC rígido anti-chama rosqueáveis, independentemente se são embutidos ou sobrepostos. Quando sobreposto, o mesmo será fixa por abraçadeira copo.

7. DUTOS E CONDUTORES

Os cabos de alimentação do quadro de distribuição serão lançados em um eletroduto PEAD de 1.1/2”. Esse eletroduto deverá ser envelopado.

Os cabos de fase deverão ser unipolares de cobre de 0,6/1kV, encordoamento classe 2, tempera meio-dura. Os cabos de neutro e terra chegarão até a barra de neutro e terra do QD1.

Os condutores isolados utilizados com a finalidade de proteção (aterramento) devem ser constituídos de cabos unipolares termoplásticos, classe térmica de 70°C, formado por fios de cobre, encordoamento classe 5.

O condutor neutro deverá ter cor azul e o condutor terra deverá ter cor verde. A cor azul e verde deverá ser utilizada exclusivamente para os condutores neutro e terra, respectivamente.

Os condutores de cobre nu deverão atender a NBR 6524, sendo constituído por 7 fios.

8. PROTEÇÃO

O poste de aço galvanizado será aterrado em 2 pontos por meio de um condutor de aterramento de cobre nu de 50mm², esse cabo será conectado a uma haste de terra cobreada de alta camada de 5/8" x 2,4 m.

Cada poste terá uma haste de terra, a resistência de aterramento deverá ser inferior a 10Ω, que será protegida por uma caixa de inspeção.

O condutor de aterramento da luminária será conectado a um condutor de 2,5mm², de cobre de 0,6/1kV. Esse condutor será conectado diretamente na haste de terra, conforme projeto.

9. CONEXÕES ELÉTRICAS

Não será admitida emenda nos condutores do circuito e ramal. Nas derivações será necessário utilizar conectores Split-Bolt isolados por fita auto fusão que será coberta por fita isolante.

10. QUADRO ELÉTRICO

O Quadro de distribuição QD deve ser para 44 disjuntores (DIN), de embutir para uso interno, com barramento trifásico de 100A (acompanhado de barramento para neutro e terra), com espaço na parte superior para disjuntor geral tripolar e 4 DPS monopolares.

Todos os disjuntores serão classe C com capacidade para suportar até 5kA de corrente de curto-circuito.

O DPS será 175V-45kA, classe I/II, os condutores alimentadores do quadro, as fases e o neutro, deverão passar pelo DPS. As fases serão derivadas para o DPS após passarem pelo disjuntor geral.

11. OBSERVAÇÕES

Deverá ser rigorosamente seguida a convenção de cores prevista na NBR-5410 para a identificação dos cabos:

- AZUL CLARO PARA OS CONDUTORES DO NEUTRO;
- VERDE/AMARELO PARA OS CONDUTORES DE PROTEÇÃO (TERRA);
- PRETO PARA OS CONDUTORES DE FASE;
- MARROM PARA OS CONDUTORES DE RETORNO.

Os cabos não deverão ser seccionados. Em cada circuito, os cabos deverão ser contínuos desde o disjuntor de proteção até a última carga, sendo que, nas cargas intermediárias, serão permitidas derivações. As emendas deverão ser soldadas com estanho e isoladas com fita tipo auto fusão. As emendas só poderão ocorrer em caixas de passagem.

O fabricante deverá possuir certificação de qualidade do INMETRO.

12. ELETROCALHAS E PERFILADOS

As eletrocalhas deverão ser metálicas em chapa de aço #14msg(mínimo), galvanizada, sem tampa, sem emendas ou soldas, dimensões indicadas no projeto e demais especificações, tais como, as eletrocalhas/ perfilados e acessórios serão confeccionados em chapa de aço SAE 1008/1010, com espessura mínima de 1,9 mm, tratadas por processo de pré zincagem a fogo de acordo com a Norma NBR 7008, com camada de revestimento de zinco de 18 micra.

Tanto as eletrocalhas como os acessórios deverão ser lisos ou perfurados, fixadas por meio de pressão e por talas acopladas a eletrocalha, que facilitam a sua instalação. Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas da eletrocalha. As eletrocalhas deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19 kgf/m para cada vão de 2 m.

A conexão entre os trechos retos e conexões das eletrocalhas deverão ser executados por mata juntas, com perfil do tipo "U", visando nivelar e melhorar o acabamento entre as conexões e eliminar eventuais pontos de rebarba que possam comprometer a isolação dos condutores. O perfilado metálico de aço deverá possuir as dimensões mínimas de 38 mm de largura e 38 mm de altura interna e deverá ser fornecido em barras de 3000 mm de acordo com a norma NBR 5590.

Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas do perfilado. Os perfis utilizados na construção das eletrocalhas/perfilados deverão ser livres de rebarbas nos furos e arestas cortantes, no intuito de garantir a integridade da isolação dos condutores e proteção ao instalador /usuário.

Os perfilados deverão possuir resistência mecânica à carga distribuída mínima de 17 kgf/m e chapa espessura #18.

13. CONCLUSÃO

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser de primeira qualidade, obedecendo às especificações e normas técnicas, o conjunto de matérias escolhidos para a execução do objeto devem funcionar perfeitamente em conjunto, sob pena de impugnação dos mesmos pela Fiscalização.

Deverão ser empregados, para melhor desenvolvimento dos serviços contratados, em conformidade com a boa técnica de execução, materiais e equipamentos adequados. A fiscalização poderá determinar a substituição dos equipamentos e ferramentas julgados como deficientes, cabendo à contratada providenciar a troca dos mesmos, sem prejuízo no prazo contratado.

O serviço será entregue sem instalações provisórias, livre de entulhos ou quaisquer outros elementos que possam impedir à utilização imediata da unidade, devendo a contratada comunicar, por escrito, à fiscalização, a conclusão dos serviços para que esta possa proceder a vistoria da obra com vistas à aceitação provisória. Todas as superfícies deverão estar impecavelmente limpas.

Alguns itens da planilha possuem marca de referência de mercado como, por exemplo a Clamper. A marca de referência traduz a qualidade desejada de produtos e equipamentos, por isso seus preços foram utilizados para referenciar os preços dos itens do projeto. A empresa responsável pela execução da obra não é obrigada a utilizar os produtos/equipamentos das marcas de referência, podendo utilizar qualquer outro produto/equipamento similar.

A fim de que os trabalhos possam ser desenvolvidos com segurança e dentro da boa técnica, compete ao instalador o perfeito entendimento das respectivas especificações e do projeto apresentado. Em caso de dúvidas, quanto à interpretação do projeto, das especificações e dos desenhos, estas deverão ser informadas a fiscalização, que poderá vir a consultar o autor do projeto.

Todos os serviços a serem executados deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se rigorosamente dentro dos preceitos da NBR 5410 e das normas da concessionária de distribuição de energia elétrica local (EDP Escelsa).

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO CABEAMENTO ESTRUTURADO PARA REFORMA DA INSTITUIÇÃO MUNICIPAL DE ACOLHIMENTO A CRIANÇAS E ADOLESCENTES

MEMORIAL DESCRITIVO
CABEAMENTO ESTRUTURADO

JÚLIO CÉSAR DIAS DAVINI CÂNDIDO
CREA MG-173777/D
Engenheiro Eletricista
E-mail: eletrica.semob@presidentekennedy.es.gov.br
Tel: (28) 3535-1350

1. DESCRIÇÃO GERAL

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer critérios e orientações quanto à execução do projeto de cabeamento estruturado da INSTITUIÇÃO MUNICIPAL DE ACOLHIMENTO A CRIANÇAS E ADOLESCENTES.

O cabeamento estruturado deverá ser executado conforme projeto.

A elaboração do projeto levou em consideração, como premissas básicas, os fatores que se seguem:

- Análise das definições de arquitetura e layout na elaboração do projeto do sistema de cabeamento estruturado;
- Avaliação dos ambientes físicos, englobando as facilidades de passagem e encaminhamento dos cabos;
- Análise do ambiente físico destinado a instalação dos componentes do sistema de cabeamento estruturado;
- Avaliação dos meios a serem utilizados (cabos);
- Definição da topologia de distribuição do sistema de cabeamento estruturado.

Os cabos de cabeamento estruturado (cabos UTP cat.6) deverão ser lançados em condutos próprios, em hipótese alguma estes cabos poderão ser lançados em condutos destinados à energia elétrica.

Observo que todos os materiais especificados e citados no projeto deverão obedecer as suas respectivas normas técnicas. Essas normas técnicas são estabelecidas pela NBR (ABNT) no Brasil. Em caso de omissão da NBR (ABNT) deverá ser observado as normas internacionais como a ANSI, ISO, IEC, por exemplo.

Os cabos de dados deverão ser identificados, por números e letras, em suas terminações. Todas as portas/conectores do distribuidor ópitco, patch panel deverão ser identificados, por números e letras. Todas as tomadas de telecomunicações deverão ter uma plaqueta indicando o número de seu ponto.

O projeto de cabeamento estruturado é apresentado em DUAS FOLHAS A0 sendo acompanhado por este memorial descritivo.

2. INFRAESTRUTURA DE ENTRADA

A rede externa de telecomunicações entrará na edificação através da faxada na entrada de telecomunicações. A entrada de telecomunicações é composta por: um poste de aço de 6m, caixas R2 e eletrodutos Ø2" PEAD envelopados no solo.

A rede externa poderá ser metálica ou óptica e terminará no distribuidor geral localizado na sala de equipamentos no pavimento térreo.

3. DISTRIBUIDOR GERAL (SET1)

O distribuidor será confeccionado conforme padrão TELEBRAS do tipo CIE-4 600x600x120 mm, devendo ser em chapa de aço e fundo em madeira.

No distribuidor geral (SET1) chegará a rede externa, essa rede será distribuída para a rede interna através do quadro SEQ1 por ele próprio para os quadros AT1/AT2/AT3. Os quadros e todas as partes metálicas contidas nele deverão ser aterrados.

4. INTERLIGAÇÃO ENTRE O DISTRIBUIDOR GERAL (SET1) E O QUADROS SECUNDÁRIOS

Os quadros se comunicarão através de condutos de Ø3" e 3 caixas de passagem com 300x300x300 mm de alvenaria.

Os quadros deveram ter medidas da seguinte forma, SET1 – 600X600X120 mm SEQ1 – 600X600X120 mm, AT1 – 600X600X120 mm, AT2 – 400X400X135 mm, AT3 - 400X400X135 mm.

O SEQ1 será responsável por distribuir o backbone de edifício e o cabeamento horizontal para toda edificação. Será adotado a conexão cruzada (a saída do equipamento ativo será espelhada em um patch panel ou grupos de patch panels) e a topologia estrela (um segmento exclusivo de cabo interliga cada porta do distribuidor de piso a uma única tomada de telecomunicação). Neste projeto entende-se como distribuidor de piso as portas do patch panel que estão conectadas a saída do equipamento ativo(switch gerenciável).

Os cabos sairão do SEQ1 e conectado por eletroduto na eletrocalha central, conforme projeto. Essas eletrocalhas distribuirão os cabos de dados para os quadros intermediários e lançados para as tomadas de telecomunicações pavimento, onde será adotado a conexão cruzada (a saída do equipamento ativo será espelhada em um patch panel ou grupos de patch panels) e a topologia estrela (um segmento exclusivo de cabo interliga cada porta do distribuidor de piso a uma única tomada de telecomunicação).

5. COMPONENTES DO CABEAMENTO ESTRUTURADO

A seguir serão listados as especificações dos componentes e equipamentos a serem utilizados para a execução do projeto.

6. PATCH PANEL

Cada patch panel deverá ter 48 portas, 1U de altura, atender aos requisitos normativos para categoria 6, suporta aplicações de classe até 250 MHz, devendo ser fornecido com abraçadeiras e kit parafuso porca gaiola, com terminação LSA+ ou Punch Down, cor preta, código de cores T568 A/B para fiação, devendo ser fornecido com etiquetas numéricas, ser compatível com as especificações da norma ISO/IEC 11801: 2002. Deve ser verificado pelo Underwriter Laboratoties (UL Verified Category

7. CABO UTP 4P CAT 6

Cabo de Par Trançado Blindado de 4 pares, 24 AWG, CMR, 100% com condutores de cobre rígidos com isolação em polietileno de alta densidade, totalmente compatível com os padrões para categoria 6. Deve atender a norma ANSI/EIA/TIA-568B em todos os aspectos (características elétricas, mecânicas, etc.). Deverá ainda, ser fornecido em caixas de 305 metros cada uma. Deve ser verificado pelo Underwriter Laboratoties (UL Verified Category 6).

8. SWITCH 48 PORTAS GIGABIT + 4 PORTAS SFP + POE

O switch deverá apresentar gerenciamento e monitoramento da função PoE IEEE802.3 af e IEEE802.3 at para alimentação das câmeras por intermédio do cabo de rede. Este equipamento apresentará 48 portas de 10/100/1000M RJ45, potência por porta de 30W, capacidade de 48Gbps, agregação de link de 6 grupos/4 portas por grupo.

9. CABEAMENTO HORIZONTAL

O cabeamento horizontal é o sistema que conecta o distribuidor de piso às tomadas de telecomunicações. A edificação possuirá 40 tomadas de telecomunicações. O comprimento do cordão do equipamento, somado ao comprimento do patch cord, somado ao cordão do usuário não poderá ser superior a 10 metros, o comprimento do segmento de cabo horizontal não poderá ser superior a 90 metros, logo o comprimento do conjunto não poderá ser superior a 100 metros, conforme figura 1.

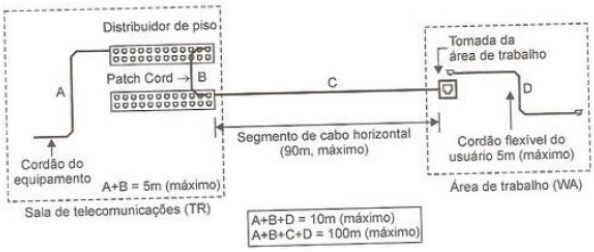


FIGURA 1 – Subsistema de cabeamento horizontal.

Para seguimento de cabo horizontal será utilizado o cabo UTP 4P CAT 6, deverá ser deixado como folga 2 metros de cabo em cada quadro.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser de primeira qualidade, obedecendo às especificações e normas técnicas. O conjunto de matérias escolhidos para a execução do objeto devem funcionar perfeitamente em conjunto, sob pena de impugnação dos mesmos pela Fiscalização.

Alguns itens de planilha possuem marca de referência de mercado como, por exemplo, a NEXANS, TRIUNFO e a FURUKAWA. A marca de referência traduz a qualidade desejada de produtos e equipamentos, por isso seus preços foram utilizados para referenciar os preços dos itens de projeto. A empresa responsável pela execução da obra não é obrigada a utilizar os produtos/equipamentos das marcas de referência, podendo utilizar qualquer outro produto/equipamento similar.

Deverão ser empregados, para melhor desenvolvimento dos serviços contratados, em conformidade com a boa técnica de execução, materiais e equipamentos adequados. A Fiscalização poderá determinar a substituição dos equipamentos e ferramentas julgados como deficientes, cabendo à contratada providenciar a troca dos mesmos, sem prejuízo no prazo contratado.

O serviço será entregue sem instalações provisórias, livre de entulhos ou quaisquer outros elementos que possam impedir à utilização imediata das unidades, devendo a Contratada comunicar, por escrito, à Fiscalização, a conclusão dos serviços para que esta possa proceder a vistoria da obra com vistas à aceitação provisória. Todas as superfícies deverão estar impecavelmente limpas.

A fim de que os trabalhos possam ser desenvolvidos com segurança e dentro da boa técnica, compete ao instalador o perfeito entendimento das respectivas especificações e do projeto apresentado. Em caso de dúvidas, quanto à interpretação do projeto, das especificações e dos desenhos, estas deverão ser informadas a Fiscalização, que poderá vir a consultar o autor do projeto.

Todos os serviços a serem executados deverão obedecer a melhor técnica vigente, enquadrando-se rigorosamente dentro das normas técnicas.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA O PROJETO DO SISTEMA DE CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO (CFTV)

MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY – ES

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO CFTV

IVAN DE SOUZA MACHADO
CREA RJ-2013135549/D
Engenheiro Eletricista
Tel: (28) 3535-1350
E-mail: elétrica.semob@presidentekennedy.es.gov.br

MEMORIAL DESCRITIVO

1. DESCRIÇÃO GERAL

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer os critérios e as orientações quanto à execução do projeto de um Circuito Fechado de Televisão (CFTV). Este sistema busca o monitoramento, a segurança patrimonial, a vigilância das áreas externas, principalmente nas entradas de pessoas, locais estrategicamente definidos de forma a abranger as áreas da Instituição Municipal de Acolhimento a Crianças e Adolescentes. O sistema de CFTV será executado em conjunto com o projeto de cabeamento estruturado por intermédio da utilização de câmeras *Internet Protocol* (IP) que transmitem suas imagens de vídeo por meio da rede *ethernet.*

A elaboração do projeto considera como premissas básicas os itens que se seguem:

- Análise das definições de arquitetura e *layout* na elaboração do projeto do sistema de CFTV;
- Avaliação dos ambientes físicos, englobando as facilidades de passagem e encaminhamento dos cabos;
- Avaliação dos meios a serem utilizados (cabos);

Os cabos UTP serão lançados em condutos próprios, em hipótese alguma, estes cabos poderão ser lançados em condutos destinados à energia elétrica. Todos os materiais especificados e citados no projeto deverão obedecer as suas respectivas normas técnicas. Essas normas técnicas são estabelecidas no Brasil pela NBR ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Em caso de omissão da NBR ABNT deverá ser observado as normas internacionais como a ANSI, ISO, IEC, por exemplo.

Os cabos de dados deverão ser identificados, por números e letras, em suas terminações. Todas as tomadas de telecomunicações deverão ter uma plaqueta indicando o número de seu ponto.

O projeto de CFTV e detalhes são apresentados em uma folha A0, sendo acompanhado por este memorial descritivo.

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

Os equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão atender as normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações.

- ABNT NBR 14565:2019 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais.
- ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas em baixa tensão.
- NR-06 – Equipamento de proteção individual.
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- ABNT NBR 5687:1999 – Tubos de PVC – Verificação da estabilidade dimensional.
- ANSI/TIA-568-C.0: Cabeamento de telecomunicações genérico para as dependências do cliente.

• ANSI/TIA-568-C.1: Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais.

• ANSI/TIA-568-C.2: Cabeamento de telecomunicações em par balanceado e componentes.

• ANSI/TIA-568-C.3: Componentes de cabeamento em fibra ótica

• ANSI/TIA/EIA 569-A: *Commercial Building Standard for Telecommunication Pathways and Spaces*;

• ANSI/TIA/EIA 606: *Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings*;

•ANSI/TIA/EIA 607: C*ommercial Building Grounding for Telecommunication*.

3. CIRCUITO FECHADO DE TV (CFTV) UTILIZANDO CÂMERAS IP

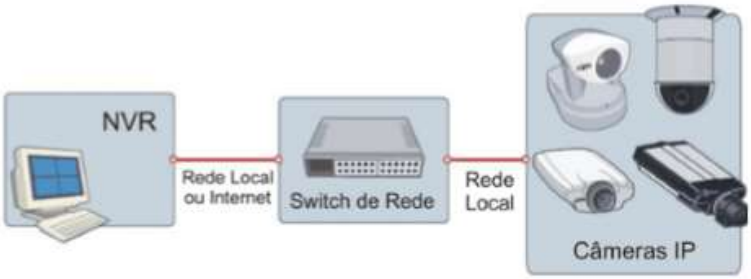
O projeto de CFTV com câmeras IP é composto basicamente por sensores de imagem, circuito de análise e processamento de vídeo, servidor de vídeo *web* e interface de rede, integrados no mesmo equipamento, com funções e programação otimizados para operar em conjunto com um sistema de rede. Este também é constituído por uma complexa estrutura de processo, controladas pelo seu próprio sistema operacional, integrando as funções necessárias para a sua operação e gerenciamento, incluindo transmissão remota, processos de captura e compactação de imagens, configuração remota, controle de periféricos, atualização de aplicação, entre outros. As câmeras IP apresentam comunicação por meio da rede *ethernet* através de protocolos de transmissão de dados baseados em TCP/IP.

Uma câmera IP combina uma câmera de vídeo com características de um servidor de vídeo *web*, incluindo a digitalização e compactação de imagens, assim como a conectividade de rede. A partir desta, o vídeo é transportado por uma rede IP, através de hubs, switches e roteadores, e gravado em um PC. O sistema com câmeras IP representa uma atualização dos sistemas de CFTV para uma estrutura digital de transmissão de imagens em rede. Um sistema de vídeo em rede utiliza o processamento nas câmeras IP como forma de reduzir a utilização da banda, permitir a utilização da infra-estrutura de rede existente, ampliar as capacidades e conectividades do sistema de CFTV, proporcionando ainda uma resolução superior (megapixel), qualidade de imagem consistente, possibilidade de PoE (*Power over Ethernet* - Alimentação sobre Rede), utilização de dispositivos de rede *Wireless* (Wi-Fi), possibilidade de Pan/Tilt/Zoom integrados, áudio, entradas e saídas digitais, acionamento de dispositivos, maior flexibilidade e capacidade de integração.

A câmera IP apresenta baixo consumo, logo, pode ser utilizado um sistema de no break, não requer manutenções preventivas, não requer ambientes controlados, permite fácil acesso remoto a imagem por ela gerada.

De acordo com o projeto de cabeamento estruturado, o distribuidor será confeccionado conforme padrão TELEBRAS do tipo CIE-4 600x600x120 mm, em chapa de aço e fundo em madeira. Logo, será conectada a rede externa ao distribuidor geral (SET1), em seguida, a rede interna será distribuída através do quadro (SEQ1) para os quadros AT1/AT2/AT3. Os quadros e todas as partes metálicas deverão ser aterrados.

O Switch com tecnologia PoE deverá operar de acordo com o padrão IEEE802.3af/at. para alimentação das câmeras, este equipamento será conectado ao quadro AT1.



4. VANTAGENS DO SISTEMA DE CFTV UTILIZANDO CÂMERAS IP

- Utilização de infra-estrutura de rede e cabeamento estruturado, reduzindo os custos de implantação e manutenção de redes distintas.
- Maior confiabilidade e segurança na transmissão de imagens;
- Uso de tecnologias de cabeamento com padrões de qualidade superiores, obtendo custos reduzidos para instalações. (Uso de cabo CAT 6 em vez de cabos coaxiais RG-59).
- Possibilidade de alimentação via PoE (*Power over Ethernet*), ou seja, alimentação através do cabo de rede, que faz a transmissão de dados e alimentação.
- Possibilidade de atualização de aplicação (*Firmware*) e configuração remota via rede ou internet.
- Suporte a múltiplos padrões de vídeo e resoluções inclusive megapixel.
- Suporte a funções de vídeo inteligente, incluindo detecção de movimento, reconhecimento de faces, análise de movimentação, reconhecimento de objetos estranhos, reconhecimento de falta de objetos ou mudança de cena, entre outras.
- Possibilidade de integração com sistemas avançados de controle, incluindo funções de vídeo, supervisão, controle de acesso, alarme, automação, controle de tráfego, etc.
- Equipamentos prontos para crescerem de acordo com as necessidades da aplicação e desenvolvimento dos sistemas, permitindo uma vida útil maior sobre esta expansão.

5. RESUMO DOS SERVIÇOS

Os serviços deverão ser executados por profissionais qualificados, capacitados e autorizados de acordo com as normas vigentes. Os serviços a serem executados são:

- Instalação de 9 (nove) câmeras de CFTV IP;
- Instalação de infraestrutura do tipo eletroduto rígido de PVC;
- Instalação de cabos UTP de 4 pares categoria 6;
- Instalação de 1 (um) equipamento ininterrupto de energia (UPS) do tipo nobreak;

- Instalação e configuração do servidor de CFTV IP, *software* para monitoramento e gerenciamento do CFTV;
- Comissionamento do sistema de CFTV IP e emissão de relatório comprovando a funcionalidade;

6. COMPONENTES DO CIRCUITO FECHADO DE TELEVISÃO (CFTV)

A seguir serão listados as especificações dos componentes e equipamentos a serem utilizados para a execução do projeto.

7. ESPECIFICAÇÕES DAS CÂMERAS IP

Câmera IP Full HD, resolução de imagem 1080p (1920x1080), tamanho do sensor 1/3", largura de FOV 11,9 metros, lente 3mm, interface de comunicação RJ45, alimentação 12Vdc/PoE (802,3af), IP 66, compressão de vídeo no mínimo de H.264.

8. ESPECIFICAÇÕES DO SWITCH

O switch deverá apresentar gerenciamento e monitoramento da função PoE IEEE802.3 af e IEEE802.3 at para alimentação das câmeras por intermédio do cabo de rede. Este equipamento apresentará 48 portas de 10/100/1000M RJ45, potência por porta de 30W, capacidade de 48Gbps, agregação de link de 6 grupos/4 portas por grupo.

9. ESPECIFICAÇÕES DO NVR

O NVR deverá apresentar resolução de gravação de no mínimo 6MP, 8 portas com PoE para câmeras IP Full HD, 30 faixas de frames, um HD de até 8 Tb.

Deverá ser considerada a criação de rotinas de back-up das imagens gravadas utilizando meios físicos ou a própria rede para transmissão dos dados, de forma a manter registros na Central de Monitoramento.

10. NOBREAK

O nobreak deverá apresentar potência mínima de 1500V, 8 tomadas padrão NBR 14136, bateria estacionária de tensão de 12V, 1x58Ah, expansão de bateria, autonomia de 1 micro 5 horas.

11. CABEAMENTO HORIZONTAL

O cabeamento horizontal é o sistema que conecta o distribuidor de piso aos pontos das câmeras. A edificação possuirá 9 pontos de CFTV. O comprimento do cordão do equipamento, somado ao comprimento do *patch cord* e ao cordão do usuário não poderá ser superior a 10 metros, enquanto que, o comprimento do segmento de cabo horizontal não poderá ser superior a 90 metros, logo, o comprimento do conjunto não poderá ser superior a 100 metros.

A seguir são listados todos os pontos de tomadas de CFTV da edificação e o comprimento do seguimento de cabo horizontal.

PONTOS DE CFTV	COMPRIMENTO DO LANCE (m)
PT 43	43,20
PT 44	41,00
PT 45	36,70
PT 46	34,60
PT 47	29,70
PT 48	45,70
PT 49	38,00
PT 50	21,30
PT 51	21,30

12. CABO UTP 4P CAT 6

Cabo de Par Trançado Blindado de 4 pares, 24 AWG, com condutores de cobre rígidos com isolação em polietileno de alta densidade, totalmente compatível com os padrões para categoria 6. Deve atender a norma ANSI/EIA/TIA-568C em todos os aspectos (características elétricas, mecânicas, etc.). Deverá ainda, ser fornecido em caixas de 305 metros cada uma. Deve ser verificado pelo *Underwriter Laboratoties (UL Verified Category 6).*

13. ELETRODUTOS

Todos os eletrodutos a serem embutidos em alvenaria serão em material de PVC rígido anti-chama rosqueável. Enquanto que, os eletrodutos embutidos no piso serão do tipo flexível corrugado.

14. CONCLUSÃO

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser de primeira qualidade, obedecendo às especificações e normas técnicas. Os materiais

escolhidos para a execução do objeto devem funcionar perfeitamente em conjunto, sob pena de impugnação dos mesmos pela Fiscalização.

Deverão ser empregados, para melhor desenvolvimento dos serviços contratados, em conformidade com a boa técnica de execução, materiais e equipamentos adequados. A fiscalização poderá determinar a substituição dos equipamentos e ferramentas julgados como deficientes, cabendo à contratada providenciar a troca dos mesmos, sem prejuízo no prazo contratado.

O serviço será entregue sem instalações provisórias, livre de entulhos ou quaisquer outros elementos que possam impedir à utilização imediata da unidade, devendo a contratada comunicar, por escrito, à fiscalização, a conclusão dos serviços para que esta possa proceder a vistoria da obra com vistas à aceitação provisória. Todas as superfícies deverão estar impecavelmente limpas.

Alguns itens da planilha possuem marca de referência de mercado como, por exemplo, a Intelbras. A marca de referência traduz a qualidade desejada de produtos e equipamentos, por isso seus preços foram utilizados para referenciar os preços dos itens do projeto. A empresa responsável pela execução da obra não é obrigada a utilizar os produtos/equipamentos das marcas de referência, podendo utilizar qualquer outro produto/equipamento similar.

A fim de que os trabalhos possam ser desenvolvidos com segurança e dentro da boa técnica, compete ao instalador o perfeito entendimento das respectivas especificações e do projeto apresentado. Em caso de dúvidas, quanto à interpretação do projeto, das especificações e dos desenhos, estas deverão ser informadas a fiscalização, que poderá vir a consultar o autor do projeto.

Todos os serviços a serem executados deverão obedecer a melhor técnica, enquadrando-se rigorosamente dentro das normas técnicas vigentes.

ANÁLISE TÉCNICAS PARA O DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – CASA DE ACOLHIMENTO INFANTIL

MEMORIAL DESCRITIVO
SPDA
(SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS)

MARCELO HENRIQUE OLIVEIRA TEIXEIRA
CREA MG-174379/D
Engenheiro Eletricista
E-mail: eletrica.semob@presidentekennedy.es.gov.br
Tel: (28) 3535-1350

1. DESCRIÇÃO GERAL

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer critérios e orientações quanto à execução do projeto de Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) da CASA DE ACOLHIMENTO INFANTIL.

A descarga atmosférica (raio) é um fenômeno de natureza imprevisível tanto em relação aos seus efeitos destruidores quanto em relação às suas características elétricas (tempo de duração, corrente, etc.), e quando esse incide em edificações, linhas de transmissão, torres, entre outros, pode apresentar danos irreversíveis aos locais atingidos.

Hoje pode-se determinar densidade de raios por região de forma mais simples através do índice ceráunico, além de uma gama de softwares modernos que aceleram o conhecimento dos parâmetros como formas de onda, cargas e amplitudes de corrente

2. GERENCIAMENTO DE RISCO

O Gerenciamento de Risco, parte 2 e fundamental da ABNT NBR5419/2015, estabelece alguns quesitos para verificar a necessidade ou não do SPDA – Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, esta é a primeira etapa. Uma vez identificada a estrutura e seu conteúdo, é necessária uma análise da situação para classificar todos os tipos de danos, perdas e riscos da edificação a ser protegida. Nestas relações, é importante saber quais os componentes serão ponderados e quais os impactos que eles vão representar. A partir da avaliação do risco para cada perda, é possível definir a necessidade de proteção sempre que o valor individual de cada risco for superior ao tolerável.

Ao projetista cabe analisar o risco e adotar/sugerir as medidas de proteção necessárias para a edificação avaliada. Intuitivamente, é possível afirmar que dificilmente nenhuma medida será recomendada, até porque, segurança não deve ser uma questão de escolha e sim de necessidade e de proteção de vidas e patrimônios. Outra questão para se avaliar é a dimensão do custo de proteção, comparando-o com o custo das perdas com e sem o incremento das medidas de proteção.

Conforme análise de risco calculada, foi determinado que não há a necessidade de instalação de sistema de SPDA na estrutura, pois a edificação encontra-se protegida contra descargas atmosféricas, conforme resultado a seguir:

Resultado Rx									
R1=	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	RA+RB
	2,37E-07	2,37E-06	0,00E+00	1,01E-04	1,46E-09	1,46E-06	1,46E-06	4,80E-05	0,261 E-5
R2=	-	RB	RC	RM	-	RV	RW	RZ	
		1,19E-06	0,00E+00	1,01E-04		7,30E-07	1,46E-06	4,80E-05	
R3=	-	RB	-			RV	-		
		0,00E+00				0,00E+00			
R4=	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	
	-	-	-	-	-	-	-	-	

Condições do projeto	
Este projeto contém Risco de Explosão?	NÃO
Existe atendimento ao público?	NÃO
Pode haver perda de patrimonio cultural?	NÃO
Este projeto contém Animais?	NÃO
Hávera avaliação econômica?	NÃO

Combinações e Fonte de dano por descargas atmosféricas na: (Tab. 02)									Resultado			
	S1: Estrutura		S2: Perto da estrutura		S3: Na linha		S4: Perto da linha					
	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	Risco - "R"	Risco em decimal (20 casas)	"RT"	R>RT?
R1=	2,37E-07	2,37E-06	-	-	1,46E-09	1,46E-06	-	-	0,407 E-5	0,00000406932046315425	1,00E-05	NÃO
R2=		-	-	-		-	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-03	NÃO
R3=		-				-			-	0,00000000000000000000	1,00E-04	NÃO
R4=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-03	NÃO

3. DPS (DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS)

O (SPDA) tem a função primária de proteção de toda a estrutura externa e interna de uma residência, prédio ou indústria, mas não impede que o efeito de transmissão de uma sobrecarga elétrica provocada por um raio na rede elétrica externa chegue até o interior da estrutura, provocando prejuízos aos equipamentos elétricos. Por isso, há a conscientização do uso dos DPS (dispositivos de proteção contra surtos) para uma maior proteção na parte interna da estrutura, surgindo então como um elemento auxiliador do (SPDA) instalado, diminuindo riscos de "queima" de equipamentos, "desviando" os surtos elétricos para a terra através do condutor de aterramento (IEC 62305-4, 2010).

Como a estrutura está protegida contra descargas atmosféricas diretas, isto não se ocorre contra descargas indiretas, como por exemplo, descargas na rede de transmissão e distribuição de energia que fornece energia para a edificação.

Com isso existe a necessidade de instalar DPS na entrada principal da edificação, juntamente com um sistema de aterramento interno dos circuitos elétricos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução do sistema de DPS e sistema de aterramento dos circuitos elétricos deverá ser acompanhada por profissional especifico da área, onde recomendo sempre que seja acompanhado por um Engenheiro Eletricista.

Tendo a necessidade de rever toda a instalação elétrica da edificação coso o profissional identifique como necessário.

Toda melhoria nas instalações elétricas deverá ser composta por projeto elaborado por profissional competente e obedecendo as normas vigentes.

O gerenciamento de risco foi executado respeitando as determinações da NBR 5419:2015 – parte 2.

PLANILHA DE LANÇAMENTO DE DADOS PARA ANÁLISE DE GERENCIAMENTO DE RISCO PARA SPDA:	
RESP. TÉCNICO:	MARCELO HENRIQUE OLIVEIRA TEIXEIRA - ENG.º ELETRICISTA - CREA-MG: 174379/D
OBRA/CLIENTE:	MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY - CASA DE ACOLHIMENTO INFANTIL
CNPJ/CPF:	363.884.45.0001-38
ENDEREÇO:	AV. ORESTES BAHIENCE S/N, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY
DATA:	09 de janeiro de 2020.

Tabela E.1: características da estrutura e meio ambiente

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km²/ano)	Clique aqui para abrir o site de busca	N_G	3,0	
Dimensões da estrutura (m)	Estudo com formato prismático simples - quadrado ou retângulo			
		L	39,79	3162,21
		W	27,51	
		H	4,00	
	Caso a obra possua formas complexas, informe aqui o valor da área de exposição conforme A.2.1		6.410,00	
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos mais altos	C_D	0,25000	Tab. A.1
SPDA instalado	Estrutura não protegida por SPDA	P_B	1,00000	Tab. B.2
			1	

Tabela E.2: linha 01 (Ex.: Linha de Energia)

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Possui esta linha?	SIM - Tem esta linha de Potência ou sinal conectada à estrutura			
Comprimento (m) [a]	Informe o comprimento da linha (m) - (quando não souber = 1.000)	$L_{L/p}$	1.000,00	
Fator de Instalação	Aéreo	$C_{I/p}$	1,00000	Tab. A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia BT ou sinal	$C_{T/p}$	1,00000	Tab. A.3
Fator ambiental	Suburbano	C_E	0,50000	Tab. A.4
Blindagem da linha	Não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento	$R_{S/p}$	-	Tab. B.8
Blindagem, aterramento, isolação	Linha de energia com neutro multiaterrado # Nenhuma	$C_{LD/p}$	1,00000	Tab. B.4
		$C_{LI/p}$	0,20000	

NOTA 5:
* Em áreas suburbanas/urbanas, uma linha de energia em BT utiliza tipicamente cabos não blindados enterrados enquanto que uma linha de sinal utiliza cabos blindados enterrados. (com um mínimo de 20 condutores, uma resistência da blindagem de 5 Ω/km, diâmetros do fio de cobre de 0,6 mm).
*Em áreas rurais, uma linha de energia em BT utiliza cabos aéreos não blindados enquanto que as linhas de sinal utilizam cabos não blindados aéreos (diâmetro do fio de cobre: 1 mm).
*Uma linha de energia de AT enterrada utiliza tipicamente um cabo blindado com uma resistência da blindagem da ordem de 1 Ω/km a 5 Ω/km.

Estrutura adjacente	Nenhuma estrutura Adjacente	$L_{J/p}$	0,00000	Tamanho da estrutura
		$W_{J/p}$	0,00000	
		$H_{J/p}$	0,00000	
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos mais altos	$C_{DJ/p}$	0,00000	Tab. A.1
Tensão suportável do sist. interno (kV)	Tensão suportável UW - 1 kV	$U_{W/p}$	1,00000	Tab. B.8
	Parâmetros resultantes	$K_{S4/p}$	1,00000	Eq. (B.7)
	Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportavel	$P_{LD/p}$	1,00000	Tab. B.8
Tipo da linha	Linhas de energia	$P_{LI/p}$	1,00000	Tab. B.9

[a] Como o comprimento L_L da seção da linha é desconhecido, L_L = 1 000 m é assumido (ver A.4 e A.5).

1,00000

Tabela E.3: linha 02 (Ex.: Linha de Sinal)

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Possui esta linha?	SIM - Tem esta linha de Potência ou sinal conectada à estrutura			
Comprimento (m) [a]	Informe o comprimento da linha (m) - (quando não souber = 1.000)	$L_{L/t}$	1.000,00	
Fator de Instalação	Aéreo	$C_{I/t}$	1,00000	Tab. A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)	$C_{T/t}$	0,20000	Tab. A.3
Fator ambiental	Suburbano	C_E	0,50000	Tab. A.4
Blindagem da linha	Não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento	RS/t	-	Tab. B.8
Blindagem, aterramento, isolação	Linha aérea não blindada Indefinida # Indefinida	$C_{LD/t}$	1,00000	Tab. B.4
		$C_{LI/t}$	1,00000	

NOTA 5:
* Em áreas suburbanas/urbanas, uma linha de energia em BT utiliza tipicamente cabos não blindados enterrados enquanto que uma linha de sinal utiliza cabos blindados enterrados (com um mínimo de 20 condutores, uma resistência da blindagem de 5 Ω/km, diâmetros do fo de cobre de 0,6 mm).
*Em áreas rurais, uma linha de energia em BT utiliza cabos aéreos não blindados enquanto que as linhas de sinal utilizam cabos não blindados aéreos (diâmetro do fo de cobre: 1 mm).
*Uma linha de energia de AT enterrada utiliza tipicamente um cabo blindado com uma resistência da blindagem da ordem de 1 Ω/km a 5 Ω/km.

Estrutura adjacente	Contem Estrutura Adjacente a Linha	$L_{J/t}$	40,00000	Informe os tamanhos da estrutura
		WJ/t	40,00000	
		HJ/t	7,00000	
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos mais altos	$C_{DJ/t}$	0,25000	Tab. A.1
Tensão suportável do sist. interno (kV)	Suportabilidade de tensão não informado	$U_{W/t}$	1,00000	Tab. B.8
	Parâmetros resultantes	$K_{S4/t}$	1,00000	Eq. (B.7)
	Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportavel	$P_{LD/t}$	1,00000	Tab. B.8
Tipo da linha	Linhas de sinais	$P_{LI/t}$	1,00000	Tab. B.9

[a] Como o comprimento L_L da seção da linha é desconhecido, L_L = 1 000 m é assumido (ver A.4 e A.5).

Caracteristicas da Zona de Exposição - Zona 01

Parâmetros de entrada		Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Tipo de piso		Agricultura, concreto	r_t	1,00E-02	Tab. C.3
Proteção contra choque (desc. na estrut.)		Nenhuma medida de proteção	P_{TA}	1,00	Tab. B.1
Proteção contra choque (desc. na linha)		Isolação elétrica	P_{TU}	0,01	Tab. B.6
Risco de incêndio ou Explosão		Risco NORMAL de Incêndio	r_f	1,00E-02	Tab. C.5
Proteção contra incêndio		extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de esc	r_p	0,50	Tab. C.4
Blindagem espacial Interna Ver item "B.5" pag. 43 e 44 da NBR 5419-2		SEM blindagem espacial			
		w_{m1} (m) são as larguras da blindagem em forma de grade, ou dos condutores de descidas do SPDA	w_{m1}	0,00000	Ver item "B.5" pag. 43 e 44 da NBR5419-2
		w_{m2} (m) são as larguras da blindagem em forma de gradeou dos condutores de descidas do SPDA	w_{m2}	0,00000	
		$K_{S1} = 0,12 \times w_{m1}$	K_{S1}	1,00000	Eq. (B.5)
		$K_{S2} = 0,12 \times w_{m2}$	K_{S2}	1,00000	Eq. (B.6)
Fiação interna	Energia (LINHA 01)	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)	$K_{S3/p}$	1,0000	Tab. B.5
	Sinal (LINHA 02)	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)	$K_{S3/t}$	1,0000	Tab. B.5
Sistema de DPS	DPS	DPS - II	PEB	0,020	Tab. B.7
	DPS coordenados	Sistema de DPS coordenado - II	P_{SPD}	0,020	Tab. B.3

Tipos de Perdas inaceitável de vida Humana - L1

L1: perda de vida humana (C.3) - Entrada de Dados	Tipo de perigo especial	Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e número de pessoas não superior a 100)		h_z	2,00	Tab. C.6
		D1 ferimentos # Todos os tipos		L_T	1,00E-02	Tab. C.2
	Danos Fisicos	Hospital, hotel, escola, edificio civico, residências		L_{F1}	1,00E-01	
	Falhas de sistemas int.	Outras partes de hospital		L_{O1}	1,00E-03	
	Fator para pessoas na Zona	Número de pessoas na zona de perigo		n_z	15	informe os valores
		Número total de pessoas na estrutura inteira (ver norma de taxa de ocupação)		n_t	15	
		Horas por dia em que a edificação se mantem ocupada (se desconhecido 24)		$Thor$	24	
		Total em dias por ano que a edificação se mantem ocupada (se desconhecido 365)		$Tdia$	365	
		Tempo, em horas por ano, que pessoas estão presentes em um local perigoso		t_z	8760	
Parâmetros resultantes L1		$LU = L_A = r_t \times L_T \times n_Z / n_t \times t_Z / 8\,760$	$LU = L_A$		1,00E-04	Eq. (C.1)
		$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_Z \times L_F \times n_Z / n_t \times t_Z / 8\,760$	$L_B = L_V$		1,00E-03	Eq. (C.3)
		$L_{C1} = L_M = L_W = L_Z = L_{O1} \times n_Z / n_t \times t_Z / 8\,760$ - calcular quando mais de uma Zona	$L_C = L_M = L_W = L_Z$		1,00E-03	Eq. (C.4)
		$RA=ND \times PA \times LA$		RA	2,37E-07	(6)
		$RB=ND \times PB \times LB$		RB	2,37E-06	(7)
		$RC=ND \times PC \times LC$		RC	0,00E+00	(8)
		$RM=NM \times PM \times LM$		RM	1,01E-04	(9)
		$R_{U/P} = (N_{L/P} + N_{DJ/P}) \times P_{U/P} \times L_U$		RU/P	1,20E-09	(10)
		$R_{U/T} = (N_{L/T} + N_{DJ/T}) \times P_{U/T} \times L_U$		RU/T	2,59E-10	(10)
		$R_U = RU/P+RU/T$		RU	1,46E-09	(10)
		$R_{V/P} = (N_{L/P} + N_{DJ/P}) \times P_{V/P} \times L_V$		$R_{V/P}$	1,20E-06	(11)
		$R_{V/T} = (N_{L/T} + N_{DJ/T}) \times P_{V/T} \times L_V$		$R_{V/T}$	2,59E-07	(11)
		$R_V = RV/P+RV/T$		R_V	1,46E-06	(11)
		$R_{W/P} = (N_{L/P} + N_{DJ/P}) \times P_{W/P} \times L_W$		$R_{W/P}$	1,20E-06	(12)
		$R_{W/T} = (N_{L/T} + N_{DJ/T}) \times P_{W/T} \times L_W$		$R_{W/T}$	2,59E-07	(12)
		$R_W = RW/P+RW/T$		R_W	1,46E-06	(12)
		$R_{Z/P} = N_{I/P} \times P_{Z/P} \times L_Z$		$R_{Z/P}$	2,40E-05	(13)
		$R_{Z/T} = N_{I/T} \times P_{Z/T} \times L_Z$		$R_{Z/T}$	2,40E-05	(13)
		$R_Z = RZ/P+RZ/T$		R_Z	4,80E-05	(13)

Tipos de Perdas inaceitável de serviço ao Público - L2

L2: Perda em serviço ao público.	Atendimento ao publico?	NÃO existe atendimento ao público.				
	D2 danos fisicos	Gás, água, fornecimento de energia		L_{F2}	1,00E-01	Tab. C.8
	D3 falhas de sistemas internos	TV, linhas de sinais		L_{O2}	1,00E-03	
Parâmetros resultantes L2 NOTA Para efeitos da ABNT NBR 5419, somente são considerados serviços ao público os suprimentos de água, gás, energia e sinais de TV e telecomunicações. (ABNT NBR 5419/01 - Item 5.2 - pág. 12)		$LB2 = LV = rp \times rf \times LF \times nZ / nt$	$LB = LV$		5,00E-04	Eq. (C.7)
		$L_{C2} = L_M = L_W = L_Z = L_{O2} \times n_Z / n_t$	$L_C = L_M = L_W = L_Z$		1,00E-03	Eq. (C.8)
		$RB=ND \times PB \times LB$		RB	1,19E-06	(7)
		$RC=ND \times PC \times LC$		RC	0,00E+00	(8)
		$RM=NM \times PM \times LM$		RM	1,01E-04	(9)
		$R_{V/P} = (N_{L/P} + N_{DJ/P}) \times P_{V/P} \times L_V$		$R_{V/P}$	6,00E-07	(11)
		$R_{V/T} = (N_{L/T} + N_{DJ/T}) \times P_{V/T} \times L_V$		$R_{V/T}$	1,30E-07	(11)
		$R_V = RV/P+RV/T$		R_V	7,30E-07	(11)
		$R_{W/P} = (N_{L/P} + N_{DJ/P}) \times P_{W/P} \times L_W$		$R_{W/P}$	1,20E-06	(12)
		$R_{W/T} = (N_{L/T} + N_{DJ/T}) \times P_{W/T} \times L_W$		$R_{W/T}$	2,59E-07	(12)
		$R_W = RW/P+RW/T$		R_W	1,46E-06	(12)
		$R_{Z/P} = N_{I/P} \times P_{Z/P} \times L_Z$		$R_{Z/P}$	2,40E-05	(13)
		$R_{Z/T} = N_{I/T} \times P_{Z/T} \times L_Z$		$R_{Z/T}$	2,40E-05	(13)
		$R_Z = RZ/P+RZ/T$		R_Z	4,80E-05	(13)

Tipos de perdas inaceitável de patrimonio cultural - L3				
Patrimônio cultural	Obra Comum: NÃO há risco de perda de patrimônio cultural	L_{F3}	0,00000	Tab. C.10
Valores	Cz - valor do patrimonio cultural na zona (em milhões)	Cz	1,00000	informe valores
	Ct - valor total da edificação e conteúdo da estrutura (soma de todas as zonas) (em milhoes)	Ct	1,00000	
Parâmetros resultantes L3	$LB_3 = LV = rp \times rf \times LF \times Cz / Ct$	$LB = LV$	0,00E+00	Eq. (C.9)
	$RB = ND \times PB \times LB$	RB	0,00E+00	(7)
	$R_{V/P} = (N_{L/P} + N_{DJ/P}) \times P_{V/P} \times L_V$	$R_{V/P}$	0,00E+00	(11)
	$R_{V/T} = (N_{L/T} + N_{DJ/T}) \times P_{V/T} \times L_V$	$R_{V/T}$	0,00E+00	(11)
	$R_V = RV/P + RV/T$	R_V	0,00E+00	(11)

Tipos de perdas inaceitável de valor econômico - L4 (não considerado)

Tabela E.5 – Zona 01: áreas de exposição equivalente da estrutura e linhas				
Parâmetros de entrada	Equação	Símbolo	Resultado m2	Ref. Equação
Estrutura	$A_D = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$	A_D	3,16E+03	(A.2)
	$A_M = 2 \times 500 \times (L + W) + \pi \times 500_2$	A_M	8,53E+05	(A.7)
Linha de energia	$A_{L/P} = 40 \times L_L$	$A_{L/P}$	4,00E+04	(A.9)
	$A_{L/P} = 4\,000 \times L_L$	$A_{I/P}$	4,00E+06	(A.11)
	$A_D = LJ/p \times WJ/p + 2 \times (3 \times HJ/p) \times (LJ/p + WJ/p) + \pi \times (3 \times HJ/p)^2$	$A_{DJ/P}$	0,00E+00	(A.2)
Linha Telecom	$A_{L/T} = 40 \times L_L$	$A_{L/T}$	4,00E+04	(A.9)
	$A_{L/T} = 4\,000 \times L_L$	$A_{I/T}$	4,00E+06	(A.11)
	$A_D = LJ/t \times WJ/t + 2 \times (3 \times HJ/t) \times (LJ/t + WJ/t) + \pi \times (3 \times HJ/t)^2$	$A_{DJ/T}$	6,35E+03	(A.2)

Tabela E.6 – Zona 01: número esperado anual de eventos perigosos				
Parâmetros de entrada	Equação	Símbolo	Resultado 1/ ano	Ref. Equação
Estrutura	$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$	N_D	2,37E-03	(A.4)
	$N_M = N_G \times A_M \times 10\text{-}6$	N_M	2,56E+00	(A.6)
Linha de energia	$N_{L/P} = N_G \times A_{L/P} \times C_{I/P} \times C_{E/P} \times C_{T/P} \times 10^{-6}$	$N_{L/P}$	6,00E-02	(A.8)
	$N_{I/P} = N_G \times A_{I/P} \times C_{I/P} \times C_{E/P} \times C_{T/P} \times 10^{-6}$	$N_{I/P}$	6,00E+00	(A.10)
	$N_{DJ/P} = N_G \times A_{DJ/P} \times C_{DJ/P} \times C_{T/P} \times 10\text{–}6$	$N_{DJ/P}$	0,00E+00	(A.5)
Linha Telecom	$N_{L/T} = N_G \times A_{L/T} \times C_{I/T} \times C_{E/T} \times C_{T/T} \times 10^{-6}$	$N_{L/T}$	1,20E-02	(A.8)
	$N_{I/T} = N_G \times A_{I/T} \times C_{I/T} \times C_{E/T} \times C_{T/T} \times 10^{-6}$	$N_{I/T}$	1,20E+00	(A.10)
	$N_{DJ/T} = N_G \times A_{DJ/T} \times C_{DJ/T} \times C_{T/T} \times 10\text{–}6$	$N_{DJ/T}$	9,52E-04	(A.5)

Avaliação da probabilidade PX de danos conforme Anexo B da NBR 5419-2015/02					
Parâmetros de entrada		Equação	Símbolo	Resultado 1/ ano	Ref. Equação
Linha potencia (LINHA 01)		$N_{L/P} = N_G \times A_{L/P} \times C_{I/P} \times C_{E/P} \times C_{T/P} \times 10\text{–}6$	$N_{L/P}$	6,00E-02	(A.8)
		$N_{I/P} = N_G \times A_{I/P} \times C_{I/P} \times C_{E/P} \times C_{T/P} \times 10\text{–}6$	$N_{I/P}$	6,00E+00	(A.8)
		$P_{V/P} = P_{EB} \times P_{LD/P} \times C_{LD/P}$	$P_{V/P}$	2,00E-02	(B.9)
Linha Sinal (LINHA 02)		$N_{L/T} = N_G \times A_{L/T} \times C_{I/T} \times C_{E/T} \times C_{T/T} \times 10\text{–}6$	$N_{L/T}$	1,20E-02	(A.8)
		$N_{I/T} = N_G \times A_{I/T} \times C_{I/T} \times C_{E/T} \times C_{T/T} \times 10\text{–}6$	$N_{I/T}$	1,20E+00	(A.8)
		$P_{V/T} = P_{EB} \times P_{LD/T} \times C_{LD/T}$	$P_{V/T}$	2,00E-02	(B.9)
Probabilidade da Descarga na Estrutura causar:	ferimentos a seres vivos por choque	$P_A = P_{TA} \times P_B$	P_A	1,00E+00	(B.1)
	falhas dos sistemas internos	$P_C = P_{SPD} \times C_{LD}$	P_C		(B.2)
		$P_{Cp} = P_{SPDp} \times C_{LDp}$	P_{Cp}	2,00E-02	(B.2)
		$P_{Ct} = P_{SPDt} \times C_{LDt}$	P_{Ct}	2,00E-02	(B.2)
		$P_C = 1 - [(1 - P_{C/P}) \times (1 - P_{C/T})]$	P_C	3,96E-02	(14)
Probabilidade da Descarga perto da Estrutura causar danos internos:	Potência (LINHA 01)	$P_{MS/P} = (K_{S1} \times K_{S2} \times K_{S3/P} \times K_{S4/P})_2$	$P_{MS/P}$	1,00E+00	(B.4)
		$P_{M/P} = P_{SPD/P} \times P_{MS/P}$	$P_{M/P}$	2,00E-02	(B.3)
	Sinal (LINHA 02)	$P_{MS/T} = (K_{S1} \times K_{S2} \times K_{S3/T} \times K_{S4/T})_2$	$P_{MS/T}$	1,00E+00	(B.4)
		$P_{M/T} = P_{SPD/T} \times P_{MS/T}$	$P_{M/T}$	2,00E-02	(B.3)
		$PM = 1 - [(1 - PM_{/P}) \times (1 - PM_{/T})]$	PM	3,96E-02	(15)
Probabilidade da descarga na linha ferir seres vivos por choque:	Potência (LINHA 01)	$P_{U/P} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD/P} \times C_{LD/P}$	$P_{U/P}$	2,00E-04	(B.8)
	Sinal (LINHA 02)	$P_{U/T} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LD/T} \times C_{LD/T}$	$P_{U/T}$	2,00E-04	(B.8)
Probabilidade da Descarga na linha causar falhas de sistemas internos:	Potência (LINHA 01)	$P_{W/P} = P_{SPD/P} \times P_{LD/P} \times C_{LD/P}$	$P_{W/P}$	2,00E-02	(B.10)
	Sinal (LINHA 02)	$P_{W/T} = P_{SPD/T} \times P_{LD/T} \times C_{LD/T}$	$P_{W/T}$	2,00E-02	(B.10)
Probabilidade da descarga perto da linha causar falhas de sistemas internos:	Potência (LINHA 01)	$P_{Z/P} = P_{SPD/P} \times P_{LI/P} \times C_{LI/P}$	$P_{Z/P}$	4,00E-03	(B.11)
	Sinal (LINHA 02)	$P_{Z/T} = P_{SPD/T} \times P_{LI/T} \times C_{LI/T}$	$P_{Z/T}$	2,00E-02	(B.11)

09 de janeiro de 2020.

CONTRATANTE:
MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY - CASA DE ACOLHIMENTO INFANTIL
CPF/CNPJ: 363.884.45.0001-38

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
MARCELO HENRIQUE OLIVEIRA TEIXEIRA - ENG.º ELETRICISTA -
CREA-MG: 174379/D

PLANILHA DE ANÁLISE DE DADOS E PROTEÇÕES PARA GERENCIAMENTO DE RISCO PARA SPDA:	
RESP. TÉCNICO:	MARCELO HENRIQUE OLIVEIRA TEIXEIRA - ENG.º ELETRICISTA - CREA-MG: 174379/D
OBRA/CLIENTE:	MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY - CASA DE ACOLHIMENTO INFANTIL
CNPJ/CPF:	363.884.45.0001-38
ENDEREÇO:	AV. ORESTES BAHIENCE S/N, CENTRO, PRESIDENTE KENNEDY
DATA:	09 de janeiro de 2020.

RISCOS / PERDAS / EQUAÇÕES / TOLERÂNCIAS (Tab. 04)

PERDA	RISCO	Risco	Equações	RT (y–1)
L1	R1	perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)	R1= *R*A1+ *R*B1+ *R*C1(1) + *R*M1(1) + *R*U1 + *R*V1 + *R*W1(1) + *R*Z1(1)	1,00E-05
L2	R2	perda de serviço ao público	R2 = *R*B2 + *R*C2 + *R*M2 + *R*V2 + *R*W2 + *R*Z2	1,00E-03
L3	R3	perda de patrimônio cultural	R3 = *R*B3 + *R*V3	1,00E-04
L4	R4	perda de valores econômicos (estrutura, conteúdo, e perdas de atividades)	R4= *R*A4(2) + *R*B4 + *R*C4 + *R*M4 + *R*U4(2) + *R*V4 + *R*W4 + *R*Z4	1,00E-03

Resultado Rx

R1=	*RA*	*RB*	*RC*	*RM*	*RU*	*RV*	*RW*	*RZ*	RA+RB
	2,37E-07	2,37E-06	0,00E+00	1,01E-04	1,46E-09	1,46E-06	1,46E-06	4,80E-05	0,261 E-5
R2=	-	*RB*	*RC*	*RM*	-	*RV*	*RW*	*RZ*	
		1,19E-06	0,00E+00	1,01E-04		7,30E-07	1,46E-06	4,80E-05	
R3=	-	*RB*	-			*RV*	-		
		0,00E+00				0,00E+00			
R4=	*RA*	*RB*	*RC*	*RM*	*RU*	*RV*	*RW*	*RZ*	
	-	-	-	-	-	-	-	-	

Condições do projeto	
Este projeto contém Risco de Explosão?	NÃO
Existe atendimento ao público?	NÃO
Pode haver perda de patrimonio cultural?	NÃO
Este projeto contém Animais?	NÃO
Hávera avaliação econômica?	NÃO

Combinações e Fonte de dano por descargas atmosféricas na: (Tab. 02)									Resultado			
	S1: Estrutura			S2: Perto da estrutura		S3: Na linha		S4: Perto da linha				
	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	Risco - "R"	Risco em decimal (20 casas)	"RT"	R>RT?
R1=	2,37E-07	2,37E-06	-	-	1,46E-09	1,46E-06	-	-	**0,407 E-5**	0,00000406932046315425	1,00E-05	NÃO
R2=		-	-	-		-	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-03	NÃO
R3=		-				-			-	0,00000000000000000000	1,00E-04	NÃO
R4=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-03	NÃO

Medidas Protetivas		Estudo:	1º ESTUDO
SPDA instalado			Estrutura não protegida por SPDA
Blindagem espacial externa			SEM blindagem espacial
Proteção contra choque (descarga atm. na estrutura)			Nenhuma medida de proteção
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)			Isolação elétrica
Proteção contra incêndio			extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimen
Fiação interna	Energia (LINHA 01)		Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)
	Sinal (LINHA 02)		Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)
Sistema de DPS	DPS		DPS - II
	DPS coordenados		Sistema de DPS coordenado - II

R1 - Perda de Vida	
Avaliação conforme 5.5	R1 - Perda de Vida
R>RT?	Não - Estrutura protegida
Há SPDA instalado?	NÃO
Estrutura devidamente protegida.	

Utilize este espaço para incluir um texto conclusivo caso tenha necessidade, caso não, basta apaga-lo.
Para descer uma linha utilize conjuntamente as teclas Alt+Enter;
Isso irá fazer uma quebra de texto descendo uma linha para melhor formatação do texto;

Se preferir copie e cole do Word;
• Exemplo de cópia do Word;

09 de janeiro de 2020.

CONTRATANTE:
MUNICÍPIO DE PRESIDENTE KENNEDY - CASA DE ACOLHIMENTO INFANTIL
CPF/CNPJ: 363.884.45.0001-38

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
MARCELO HENRIQUE OLIVEIRA TEIXEIRA - ENG.º ELETRICISTA -
CREA-MG: 174379/D

Tabela A.1 – Fator de localização da estrutura C_D	
Localização relativa	**C_D**
Estrutura cercada por objetos mais altos	0,25
Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	0,50
Estrutura isolada: nenhum outro objeto nas vizinhanças	1,00
Estrutura isolada no topo de uma colina ou monte	2,00

Tabela A.2 – Fator de instalação da linha C_I	
Roteamento	**C_I**
Aéreo	1,00
Enterrado	0,50
Cabos enterrados instalados completamente dentro de uma malha de aterramento (ABNT NBR 5419-4:2015, 5.2).	0,01

Tabela A.3 – Fator tipo de linha C_T	
Instalação	**C_T**
Linha de energia BT ou sinal	1
Linha de energia em AT (com transformador AT/BT)	0,2

Tabela A.4 – Fator ambiental da linha C_E	
Ambiente	**C_E**
Rural	1,00
Suburbano	0,50
Urbano	0,10
Urbano com edifícios mais altos que 20 m.	0,01

Tabela B.1 – Valores de probabilidade P_{TA} de uma descarga atmosférica em uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo perigosas	
Medida de proteção adicional	**P_{TA}**
Nenhuma medida de proteção	1,000
Avisos de alerta	0,100
Isolação elétrica (por exemplo, de pelo menos 3 mm de polietileno reticulado das partes expostas (por exemplo, condutores de descidas)	0,010
Equipotencialização efetiva do solo	0,010
Restrições físicas ou estrutura do edifício utilizada como subsistema de descida	0,000

Tabela B.2 – Valores de probabilidade P_B dependendo das medidas de proteção para reduzir danos físicos		
Características da estrutura	**Classe do SPDA**	**P_B**
Estrutura não protegida por SPDA	-	1,00
Estrutura protegida por SPDA IV	IV	0,20
Estrutura protegida por SPDA III	III	0,10
Estrutura protegida por SPDA II	II	0,05
Estrutura protegida por SPDA I	I	0,02
Estrutura com subsistema de captação conforme SPDA classe I e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um	-	0,01
Estrutura com cobertura metálica e um subsistema de captação, possivelmente incluindo componentes naturais, com proteção completa de qualquer instalação na cobertura contra descargas atmosféricas diretas e uma estrutura metálica contínua ou de concreto armado atuando como um subsistema de descida natural	-	0,00

Tabela B.3 – Valores de probabilidade de P_{SPD} em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	P_{SPD}
Nenhum sistema de DPS coordenado	1,00
Sistema de DPS coordenado - III-IV	0,05
Sistema de DPS coordenado - II	0,02
Sistema de DPS coordenado - I	0,01
NOTA 2 - 0,005 - Sistema de DPS coordenado	0,005
NOTA 2 - 0,004 - Sistema de DPS coordenado	0,004
NOTA 2 - 0,003 - Sistema de DPS coordenado	0,003
NOTA 2 - 0,002 - Sistema de DPS coordenado	0,002
NOTA 2 - 0,001 - Sistema de DPS coordenado	0,001

Tabela B.4 – Valores dos fatores C_{LD} e C_{LI} dependendo das condições de blindagem aterramento e isolamento

Tipo de linha externa	Conexão na entrada	C_{LD}	C_{LI}	Cód.. para escolha
Linha aérea não blindada	Indefinida	1,00000	1,00000	Linha aérea não blindada Indefinida # Indefinida
Linha enterrada não blindada	Indefinida	1,00000	1,00000	Linha enterrada não blindada # Indefinida
Linha de energia com neutro multiaterrado	Nenhuma	1,00000	0,20000	Linha de energia com neutro multiaterrado # Nenhuma
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1,00000	0,30000	Linha enterrada blindada (energia ou sinal) # Blindagem **NÃO** interligada
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1,00000	0,10000	Linha aérea blindada (energia ou sinal) # Blindagem **NÃO** interligada
Linha enterrada blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1,00000	0,00000	Linha enterrada blindada (energia ou sinal) # Blindagem **INTERLIGAGA**
Linha aérea blindada (energia ou sinal)	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	1,00000	0,00000	Linha aérea blindada (energia ou sinal) # Blindagem **INTERLIGAGA**
Cabo protegido contra descargas atmosféricas ou cabeamento em dutos para cabos protegido contra descargas atmosféricas, eletrodutos metálicos ou tubos metálicos	Blindagem interligada ao mesmo barramento de equipotencialização que o equipamento	0,00000	0,00000	Cabo em dutos protegido contra descargas atmosféricas # Blindagem **INTERLIGAGA**
(Nenhuma linha externa)	Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)	0,00000	0,00000	(Nenhuma linha externa) # Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)
Qualquer tipo	Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4	0,00000	0,00000	Qualquer tipo # Interfaces isolantes de acordo com a ABNT NBR 5419-4

Tabela B.5 – Valor do fator K_{S3} dependendo da fação interna

Tipo de fiação interna	K_{S3}
Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)	1,00
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços (b)	0,20
Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (c)	0,01
Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos (d)	0,0001

a - Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios (área do laço da ordem de 50 m^2).
b - Condutores em laço roteados em um mesmo eletroduto ou condutores em laço com diferentes roteamentos em edifícios pequenos (área do laço da ordem de 10 m^2).
c - Condutores em laço roteados em um mesmo cabo (área do laço da ordem de 0,5 m^2).
d - Blindados e eletrodutos metálicos interligados a um barramento de equipotencialização em ambas extremidades e equipamentos estão conectados no mesmo barramento equipotencialização.

Tabela B.6 – Valores da probabilidade P_{TU} de uma descarga atmosférica em uma linha que adentre a estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque perigosas

Medida de proteção	P_{TU}	
Nenhuma medida de proteção	1,00	
Avisos visíveis de alerta	0,10	1,00E-01
Isolação elétrica	0,01	1,00E-02
Restrições físicas	0,00	

Tabela B.7 – Valor da probabilidade P_{EB} em função do NP para o qual os DPS foram projetados

NP	P_{EB}
Sem DPS	1,00
DPS - III-IV	0,05
DPS - II	0,02
DPS - I	0,01
NOTA 4 - 0,005 - DPS	0,005
NOTA 4 - 0,004 - DPS	0,004
NOTA 4 - 0,003 - DPS	0,003
NOTA 4 - 0,002 - DPS	0,002
NOTA 4 - 0,001 - DPS	0,001

Tabela B.8 – Valores da probabilidade P_{LD} dependendo da resistência R_S da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso UW do equipamento

Tipo da linha	Condições do roteamento, blindagem e interligação		Tensão suportável U_W em kV						Cód. para escolha de tenção	cód. kV	kV	
			1	1,5	2,5	4	6	ñ informado	Tensão suportável UW - 1 kV	1	1	resistência (Rs)
Linhas de energia ou sinal	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização	Não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Tensão suportável UW - 1,5 kV	2	1,50	-
	Blindada aérea ou enterrada cuja blindagem está interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento	Blindada e interligada ao mesmo barramento - 5Ω/km < RS ≤ 20 Ω/km	1,00	1,00	0,95	0,90	0,80	1,00	Tensão suportável UW - 2,5 kV	3	2,50	5Ω/km < RS ≤ 20 Ω/km
		Blindada e interligada ao mesmo barramento - 1Ω/km < RS ≤ 5 Ω/km	0,90	0,80	0,60	0,30	0,10	0,90	Tensão suportável UW - 4 kV	4	4,00	1Ω/km < RS ≤ 5 Ω/km
		Blindada e interligada ao mesmo barramento - RS ≤ 1 Ω/km	0,60	0,40	0,20	0,04	0,02	0,60	Tensão suportável UW - 6 kV	5	6,00	RS ≤ 1 Ω/km
									Suportabilidade de tensão não informado	6	1,00	-

suportabilidade de tensão

Tabela B.9 – Valores da probabilidade P_{LI} dependendo do tipo da linha e da tensão suportável de impulso UW dos equipamentos

	Tensão suportável U_W em kV

Tipo da linha	1	1,5	2,5	4	6	ñ informado
Linhas de energia	1,00	0,60	0,30	0,16	0,10	1,00
Linhas de sinais	1,00	0,50	0,20	0,08	0,04	1,00

Tabela C.1 – Tipo de perda L1: Valores da perda para cada zona

Tipo de dano	Perda típica	Equação
D1	$L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8\,760$	(C.1)
D1	$L_U = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8\,760$	(C.2)
D2	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_z / n_t \times t_z / 8\,760$	(C.3)
D3	$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O \times n_z / n_t \times t_z / 8\,760$	(C.4)

Tabela C.2 – Tipo de perda L1: Valores médios típicos de L_T, L_F e L_O

Tipos de danos	Valor de perda típico		Tipo da estrutura	
D1 ferimentos	L_T	0,010	Todos os tipos	
D2 danos físicos	L_F	0,100	Risco de explosão	1,00E-02
		0,100	Hospital, hotel, escola, edifício cívico, residências	1,00E-01
		0,050	Entretenimento público, igreja, museu	1,00E-01
		0,020	Industrial, comercial	5,00E-02
		0,010	Outros	2,00E-02
D3 falhas de sistemas internos	L_O	0,100	Risco de explosão	1,00E-02
		0,010	Unidade de terapia intensiva e bloco cirúrgico de hospital	1,00E-01
		0,001	Outras partes de hospital	1,00E-02
		0,000	Não Aplicavel	1,00E-03

Tabela C.3 – Fator de redução r_t em função do tipo da superfície do solo ou piso

Tipo de superfície [b]	Resistência de contato k Ω [a]	r_t	
Agricultura, concreto	<=1	0,01000	1,00E-02
Mármore, cerâmica	1-10	0,00100	1,00E-03
Cascalho, tapete, carpete	10-100	0,00010	1,00E-04
Asfalto, linóleo, madeira	>=100	0,00001	1,00E-05

a - Valores medidos entre um eletrodo de 400 cm^2 comprimido com uma força uniforme de 500 N e um ponto considerado no infinito.
b - Uma camada de material isolante, por exemplo, asfalto, de 5 cm de espessura (ou uma camada de cascalho de 15 cm de espessura) geralmente reduz o perigo a um nível tolerável.

Tabela C.4 – Fator de redução rp em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio

Providências	r_p
Nenhuma providência	1,00
extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape	0,50
instalações fixas operadas automaticamente, instalações de alarme automático [a]	0,20

[a] Somente se protegidas contra sobretensões e outros danos e se os bombeiros puderem chegar em menos de 10 min.

Tabela C.5 – Fator de redução *rf* em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura

Risco	Quantidade de risco	*rf*	Cód. escolha
Explosão	Zonas 0, 20 e explosivos sólidos	1,000	Explosão # Zonas 0, 20 e explosivos sólidos
	Zonas 1, 21	0,100	Explosão # Zonas 1, 21
	Zonas 2, 22	0,001	Explosão # Zonas 2, 22
Incêndio	Alto	0,100	Risco ALTO de Incêndio
	Normal	0,010	Risco NORMAL de Incêndio
	Baixo	0,001	Risco BAIXO de Incêndio
Explosão ou incêndio	Nenhum	0,000	NENHUM Risco de Incêndio ou Explosão

Tabela C.6 – Fator hz aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial

Tipo de perigo especial	h_z
Sem perigo especial	1,00
Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e número de pessoas não superior a 100)	2,00
Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes entre 100 e 1 000 pessoas)	5,00
Dificuldade de evacuação (por exemplo, estrutura com pessoas imobilizadas, hospitais)	5,00
Alto nível de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes maior que 1 000 pessoas)	10,00

Tabela C.7 – Tipo de perda L2: valores de perda para cada zona

Tipo de dano	Perda típica	Equação
D2	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times L_F \times n_z/n_t$	(C.7)
D3	$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_O \times n_z/n_t$	(C.8)

Tabela C.8 – Tipo de perda L2: valores médios típicos de L_F e L_O

Tipo de dano	Valor da perda típica		Tipo de serviço	
D2 danos físicos	L_F	0,100	Gás, água, fornecimento de energia	1,00E-01
		0,010	TV, linhas de sinais	1,00E-02
D3 falhas de sistemas internos	L_O	0,010	Gás, água, fornecimento de energia	1,00E-02
		0,001	TV, linhas de sinais	1,00E-03

Tabela C.9 – Tipo de perda L3: valores de perda para cada zona

Tipo de dano	Valor típico da perda	Equação
D2 danos físicos	$L_B = L_V = r_p \times r_f \times L_F \times c_z / c_t$	(C.9)

de uma avaliação mais detalhada, onde considerações do tipo de estrutura, o risco de explosão, o conceito de zona de áreas perigosas e as medidas para determinar o risco etc. são endereçadas.

Quando um dano a estrutura devido às descargas atmosféricas envolve as estruturas nas vizinhanças ou o meio ambiente (por exemplo, emissões químicas ou radioativas), perdas adicionais (LE) devem ser levadas em consideração para avaliar a perda total (LFT):

FATORES PARA ESCOLHA DE Ks
Blindagens metálicas contínuas com espessura não inferior a 0,1 mm
COM blindagem espacial
SEM blindagem espacial

TIPO DE ROTEAMENTO DE LINHAS
Mais de uma linha conectada com o **MESMO** roteamento
Mais de uma linha conectada com **DIFERENTES** roteamento

Perda de valor econômico
NÃO CONTÉM Animais nesta estrutura
Estruturas de Todos os tipos onde somente animais estão presentes

ATENDIMENTO AO PÚBLICO
SIM, EXISTE atendimento ao público.
NÃO existe atendimento ao público.

PERDA DE PATRIMÔNIO CULTURAL
Obra Comum: NÃO há risco de perda de patrimônio cultural
Museus, galerias: COM risco de perda de patrimônio cultural

AVALIAÇÃO ECONÔMICA
COM avaliação econômica
SEM avaliação econômica

MENSAGENS
Não - Estrutura protegida
Sim - Necessita de Proteção
Nota a - Se RA + RB < RT, um SPDA completo não é necessário; neste caso DPS de acordo com a ABNT NBR 5419-4 são suficientes.
Instalar ou aumentar o nível de proteção do sistema de SPDA ou DPS, afim de reduzir o risco a nível tolerável.
Esta obra necessita a instalação de SPDA.
Estrutura devidamente protegida.
Instalar outras medidas de proteção (ver tabela 3, NBR 5419/2015-2) e calcular novos valores de componentes de risco
RA+RB<RT, conforme Nota a de 5.5 da NBR 5419/2015-2, "um SPDA completo não é necessário; neste caso DPS de acordo com a ABNT NBR 5419-4 são suficientes"
RA+RB+RU+RV>RT?

POSSUI LINHA
SIM - Tem esta linha de Potência ou sinal conectada à estrutura
NÃO - sem linha de Potência ou sinal conectada à estrutura