

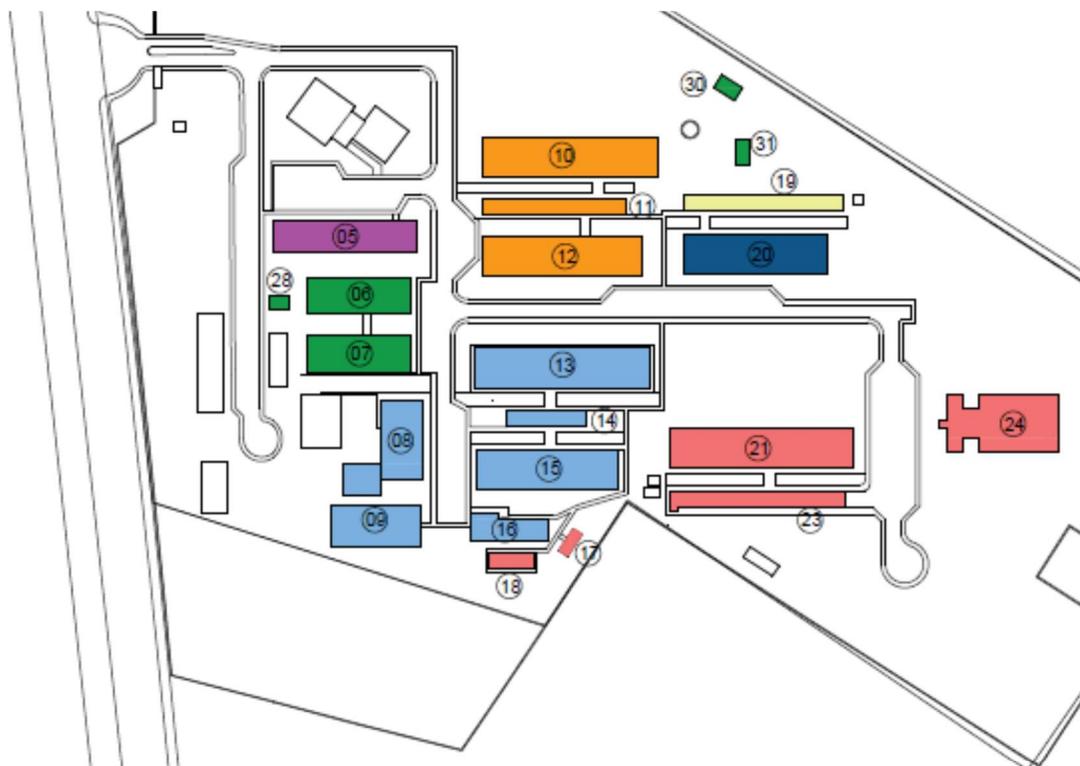


CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. OBJETO:

Contratação de pessoa jurídica para a prestação de serviços especializados de engenharia para a elaboração de projeto executivo para revisão e adequação do sistema elétrico de baixa tensão e do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA); instalação de Sistema de detecção e alarme de incêndio (SDAI) e de Circuito fechado de TV (CFTV) nas edificações do Campus de Pesquisa do MPEG, além do controle de acesso de usuários e de monitoramento ambiental em todos os acervos do MPEG.

Edificações objeto da contratação:



EDIFICAÇÕES OBJETO DO CONTRATO:

- SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO - SETIC (05)
- COORDENADORIA DE CIÊNCIAS DA TERRA E ECOLOGIA - COCTE (06,07, 28, 30 E 31)
- COORDENAÇÃO DE ZOOLOGIA - COZOO (08,09,13,14,15 E 16)
- COORDENAÇÃO DE CIÊNCIAS HUMANAS - COCHS (10,11 E 12)
- SERVIÇO DE INFORMAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO - SEIDO (19)
- SERVIÇO DE BIBLIOTECA - SEBIB (20)
- COORDENAÇÃO DE BOTÂNICA - COBOT (17,18,21,23 E 24)



TABELA DE ÁREAS DOS PRÉDIOS OBJETO DA CONTRATAÇÃO		
NUMERAÇÃO EM PLANTA	COORDENAÇÃO / PRÉDIO	ÁREA (M ²)
5	SETIC - SERVIÇO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO	642,86
6	COCTE - PRÉDIO ADMINISTRATIVO	544,88
7	COCTE - PRÉDIO DE LABORATÓRIOS E ACERVOS	544,88
28	COCTE - LABORATÓRIO DE SOLOS	55
30	COCTE - DEPÓSITO DE ÁLCOOL	40
31	COCTE - DEPÓSITO DE PRODUTOS QUÍMICOS	15
8	COZOO - ICTIOLOGIA	456,77
9	COZOO - MASTOZOLOGIA	517,37
13	COZOO - VERTEBRADOS	1002,17
14	COZOO - ADMINISTRATIVO	185,42
15	COZOO - INVERTEBRADOS	807,49
16	COZOO - ARACNOLOGIA	263,33
10	COCHS - PRÉDIO DA ARQUEOLOGIA	1187,47
11	COCHS - PRÉDIO ADMINISTRATIVO	304,17
12	COCHS - ANTROPOLOGIA E LINGUÍSTICA	1071,12
19	SEIDO - ARQUIVO	371,54
20	SEBIB - BIBLIOTECA	820
18	COBOT - ADOLFO DUCKE	105,47
21	COBOT - BOTÂNICA	1047,62
23	COBOT - BOTÂNICA ANEXO	412
24	COBOT - HERBÁRIO	888,44
17	COBOT - ANEXO ADOLFO DUCKE	24
	TOTAL	11342

2. ESPECIALIDADES:

2.1. LEVANTAMENTO CADASTRAL DE ARQUITETURA

2.1.1. Levantamento Físico

Compreende as atividades de leitura e conhecimento da forma da edificação, obtidos por meio de vistorias e levantamentos, representados gráfica e fotograficamente.

2.1.2. Levantamento Cadastral

Compreende a rigorosa e detalhada representação gráfica das características físicas e geométricas da edificação, do terreno e dos demais elementos físicos presentes na área a ser levantada, indicando:



a) Planta de Locação - Representa a implantação da edificação no terreno e vizinhança, em escala de 1:200 ou 1:100, contendo:

- amarração da edificação em relação ao terreno, devidamente cotada;
- locação da entrada padrão de energia elétrica, água, telefone e outras, de caixas de saída de esgoto e de águas pluviais;
- indicação dos pontos de referência das fotografias.

b) Plantas Baixas - Representam, no plano horizontal, a compartimentação interna da edificação, em escala de 1:50 ou, excepcionalmente, em 1:100:

- denominação e numeração de todos os ambientes, circulações e acessos;
- **Layout existente incluindo a descrição de todos os equipamentos existentes que necessitem de instalações elétricas de cada ambiente;**
- dimensões externas: medidas em série e totais;
- dimensões internas: medidas de lado e diagonais dos cômodos, espessura das paredes e amarração dos vãos;
- área de cada cômodo e do pavimento;
- indicação de pontos de luz e força, tomadas e interruptores, fiação ou tubulação aparente e outros;
- indicação de pontos de água e esgoto, registros, tubulação aparente, ralos, aparelhos sanitários e outros.

c) Fachadas - Representação de todos os planos verticais externos da edificação, em escala de 1:50, excepcionalmente 1:100;

d) Cortes - Representam, no plano vertical, a compartimentação interna da edificação, em escala de 1:50, em número necessário para o perfeito entendimento da edificação;

e) Plantas de Cobertura - Representam a forma e o sistema construtivo da cobertura, em escalas de 1:100, 1:50 ou 1:20, por meio de:

- diagrama - descrição da cobertura, relacionando-a com o perímetro da edificação, contendo:
 - limite do prédio, em tracejado;
 - limite da cobertura, em linha cheia;
 - sentido das declividades;
 - dimensões dos beirais;
 - representação de calhas, condutores, rufos, rincões, chaminés, e outros.



2.2. PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O projeto consiste na revisão e substituição de todo o sistema elétrico e eletrônico das edificações do campus de pesquisa do MPEG, portanto, no orçamento a ser elaborado pela CONTRATADA deverão ser quantificados todos os serviços de retiradas de instalações existentes.

Após elaboração do levantamento cadastral de arquitetura, o projeto de instalações elétricas deverá incluir todas as instalações necessárias para atender aos equipamentos existentes.

2.2.1. Instalações Elétricas em Baixa Tensão

Considerar que o projeto de instalações em baixa tensão (igual ou inferior a 1 kV), deve ser elaborado observando-se as exigências da Norma NBR 5410.

A concepção do sistema elétrico em baixa tensão sempre que possível deverá atender a requisitos de padronização, intercambiabilidade, redução de itens para manutenção e, otimização de custos de implantação e de reposição de componentes.

Os níveis de tensão adotados deverão sempre ser compatíveis com a importância e características técnicas das cargas.

2.2.2. Quadros de Distribuição

Na configuração do sistema elétrico estabelecer níveis de proteção e seccionamento dos circuitos, principiando-se sempre de quadros principais de distribuição geral e derivando-se para quadros de distribuição secundários e, sempre que possível, próximos aos respectivos centros de carga, ou seja, uma posição cujos circuitos de saída não excedam 40 m.

Centralizar os dispositivos de proteção dos circuitos alimentadores de iluminação e força em quadros de distribuição.

Todos os condutores vivos de alimentação de um circuito, devem ser seccionados, podendo ser utilizado disjuntores ou seccionadores sob carga com ou sem fusíveis.

Demais recomendações sobre seccionamento observar item 5.6 da Norma NBR 5410.

Seccionadores sob carga, sem fusíveis, podem ser usados desde que exista proteção a montante.

Projetar os quadros para uso em recintos de acesso geral. Recomenda-se proteção contra contatos involuntários com partes sob tensão.

Deverá constar nos quadros a indicação das seguintes características principais, marcadas de forma indelével:

- tensão de alimentação; • corrente nominal; • corrente de curto-circuito; • número de fases; • identificação do quadro. Os quadros devem ser instalados em local de fácil acesso para operação e manutenção.

Prever, pelo menos, um quadro de distribuição para iluminação e aparelhos em cada pavimento da edificação.



Em edificações residenciais e de escritórios, prever, no mínimo, um quadro de distribuição em cada unidade autônoma.

Características Construtivas

Devem ser obedecidas as prescrições do item 6.5.7 da Norma NBR 5410 e as seguintes:

Os quadros serão de material incombustível e resistente à umidade. O grau de proteção do invólucro será adequado às condições do ambiente no local da instalação.

Prever espaço suficiente no interior do quadro para permitir a curvatura dos condutores de maior seção, de entrada ou de saída do quadro, com raio de curvatura não inferior ao valor mínimo recomendado pelo fabricante.

Prever tampas com rasgos para os compartimentos dos disjuntores, deixando aparentes somente as alavancas de operação.

Prever disjuntores de reserva, e espaços vazios para futura colocação de disjuntores na proporção de um para cada cinco disjuntores ativos.

Identificar todos os circuitos de forma indelével, por meio de plaquetas ou por outro processo.

Os barramentos serão de cobre, rigidamente fixados e identificados.

Os espaçamentos mínimos dos barramentos de fases diferentes, e entre barramentos e massa, não devem ser menores que os valores da tabela apresentada a seguir:

Tensão Nominal	Entre Barramentos de Fases Distintas		Entre Partes Vivas e Massa
	Montagem sobre mesma superfície	Montagem sobre isoladores	
até 125 V	20 mm	13 mm	13 mm
até 250 V	32 mm	20 mm	13 mm
até 600 v	50 mm	25 mm	25 mm

Entre qualquer parte viva e a porta ou tampa, prever espaçamento mínimo não inferior a 25 mm, exceto se a espessura da chapa for igual ou maior que 2,6 mm ou se for revestida com material isolante; neste caso o espaçamento não deve ser inferior a 13 mm.

Prever, em todos os quadros, barra de aterramento, independente da barra do neutro.

A corrente nominal do barramento do quadro de distribuição não será inferior à capacidade mínima do alimentador necessário à alimentação das cargas, considerando-se as cargas inicialmente instaladas e as estimadas para instalação futura.

Dimensionar os barramentos para suportar os efeitos dinâmicos e térmicos da corrente de curto-circuito.



Dimensionar todos os dispositivos de proteção de acordo com as condições de carga e coordená-los com a seção dos condutores.

Os disjuntores terão capacidade de ruptura não inferior ao valor da corrente de curto-circuito trifásico simétrico eficaz, no quadro.

Quadro de Distribuição para Iluminação

O número total de disjuntores de proteção dos circuitos, derivados do quadro de distribuição para iluminação, não deve ultrapassar 42, contando-se cada disjuntor bipolar como dois unipolares e cada disjuntor tripolar como três unipolares.

Distribuir as cargas dos circuitos entre as barras de fase de modo a proporcionar balanceamento entre as fases.

A chave geral poderá ser disjuntor ou seccionador sob carga.

Disjuntores que não possuam características de compensação de temperatura, deverão, quando instalados em Quadros Elétricos com vários disjuntores, terem sua capacidade contínua de corrente reduzida a 80% da nominal ou a uma porcentagem determinada em curvas de variação de capacidade de corrente em função da temperatura ambiente, do respectivo disjuntor.

Prever, pelo menos, um quadro de distribuição para iluminação e aparelhos em cada pavimento da edificação.

Em edificações residenciais e de escritórios, prever, no mínimo, um quadro de distribuição em cada unidade autônoma.

Linhas Elétricas

Na definição dos componentes e formas de instalação das linhas elétricas, deverão ser obedecidas as prescrições fundamentais contidas no item 6.2 da Norma NBR 5410, sendo necessária observância quanto as proteções contra:

- contatos diretos e indiretos;
- efeitos térmicos;
- sobrecorrentes;
- sobretensões.

As linhas elétricas deverão evitar riscos nos pontos não eletrificados da edificação e serão de fácil acesso. A especificação técnica deve apresentar características adequadas ao local onde estão instaladas.

Dimensionar os alimentadores, de modo a transmitir potência suficiente aos circuitos alimentados, bem como para atender a futuros aumentos de carga.

Considerar os fatores de demanda adequados, aplicados à potência total instalada, para estimativa da potência demandada no alimentador.

Condutores em paralelo podem ser usados, desde que sejam atendidas as condições do item 6.2.4.7 da Norma NBR 5410.



Poderão ser utilizados condutores de cobre ou de alumínio, sendo que, o uso de condutores de alumínio só é admitido nas condições estabelecidas nos itens 6.2.2.3.1 a 6.2.2.3.3 da Norma NBR 5410.

Os condutores a serem empregados deverão possuir tensão nominal não superior a 0,6/1,0 kV.

Dimensionar o condutor neutro, considerando a maior carga ligada entre neutro e fase, de conformidade com os itens 6.2.5.2 e 6.2.5.3 da Norma NBR 5410.

Dimensionar o condutor neutro dos alimentadores que alimentam circuitos de lâmpadas de carga, para corrente igual à da fase.

Quando da utilização de condutores em paralelo em vários eletrodutos, cada eletroduto deverá conter 1 condutor de cada fase distinta mais o condutor neutro.

No dimensionamento das linhas elétricas deverão ser calculadas as seções pelos critérios de ampacidade, queda de tensão e curto-circuito, aplicando-se os fatores de agrupamento e temperatura apresentados no item 6.2.4 da Norma NBR 5410, e limitando-se a queda de tensão aos valores estipulados no item 6.2.6.1 da mesma Norma. Das seções encontradas, adotar aquela cujo valor for a maior.

Após definida a seção do condutor, através dos critérios determinados no item anterior desta prática, deverão ser efetuados os cálculos de coordenação entre condutor e dispositivo de proteção.

As condições a serem satisfeitas estão prescritas no item 5.3 da Norma NBR 5410, ou sejam, proteções contra sobrecargas, curto-circuitos, sobre-tensões e quedas e falta de tensão.

Condições Gerais de Instalação

Deverão ser atendidas as prescrições estabelecidas na Norma NBR 5410.

Não será aceita a utilização de eletrodutos de bitola menor do que 13 mm.

As linhas elétricas poderão ser instaladas em, eletrodutos, bandejas, escadas para cabos, calhas, espaços de construção e poços, canaletas, e demais prescrições do item 6.2.10 da Norma NBR 5410.

Adotando-se a maneira de instalar mais adequada, os procedimentos para projeto devem respeitar o especificado no item 6.2.10 da Norma NBR 5410.

Poderão ser instalados, a título de previsão de reserva, eletrodutos com bitolas superiores às necessárias para as bitolas iniciais dos condutores, ou eletrodutos vazios.

Sistemas de Iluminação e Tomadas

O projeto de iluminação deverá abranger, onde cabível, os seguintes sistemas:

• iluminação geral de interiores; • iluminação geral externa; • iluminação específica; • iluminação de emergência; • iluminação de vigia; • sinalização e luz de obstáculo. O sistema de iluminação



geral proporcionará nível de iluminância razoavelmente uniforme e adequado ao tipo de ocupação do local e à severidade das tarefas visuais previstas.

Prever, onde necessária, iluminação específica, entendendo-se, como tal, iluminação suplementar de pequenas áreas atendidas pela iluminação geral, ou iluminação própria de áreas não servidas pela iluminação geral. Como exemplo de iluminação específica podem ser mencionados locais especiais de trabalho, iluminação de fachadas e iluminação decorativa.

Nos edifícios de uso coletivo para indicação de saídas, escadas e corredores, prever sistemas de iluminação de emergência para manter um nível mínimo de iluminância, nos casos de falta de suprimento de energia elétrica no sistema geral.

O sistema de iluminação de vigia fornecerá um nível de iluminância suficiente para a circulação de pessoal de vigilância, podendo ou não ser separado do sistema de iluminação geral. Deverá ser dada preferência, tanto quanto possível, ao emprego de luz fluorescente.

O projeto de iluminação atenderá ao nível de iluminância necessário, e determinará o tipo de iluminação, número de lâmpadas por luminária, número e tipos de luminárias, detalhes de montagem, localização das luminárias, caixas de passagem e interruptores, caminhamento dos condutores e tipo para sua instalação.

Na seleção dos tipos de lâmpadas, reatores e luminárias, adotar aquelas cujas características proporcionem um maior rendimento e segurança, implicando em economia no uso da energia elétrica.

Iluminação Geral de Interiores

Para a determinação dos níveis de iluminância, deverão ser adotadas as recomendações previstas na Norma NBR 5413.

A disposição e tipos de luminárias deverão ser definidos em conjunto com o arquiteto, visando harmonização com o projeto arquitetônico.

Iluminação Geral Externa

A iluminação geral externa atenderá às áreas tais como pátios, vias de acesso, jardins e outros.

O tipo de iluminação, deverá ser harmonizado com o projeto urbanístico, de paisagismo e de comunicação visual.

Deverão ser atendidos os requisitos da Norma NBR 5101 no projeto de iluminação de vias de acesso.

Tomadas

As tomadas de uso geral deverão possuir circuitos independentes dos de iluminação, a fim de possibilitar uma alternativa de uso da energia elétrica, em caso de manutenção nas luminárias ou tomadas.



Tomadas de uso específico tais como para torneiras elétricas, chuveiros, aparelhos de ar condicionado, bem como para aparelhos automáticos tais como aquecedores de água, máquinas de lavar residenciais e similares, serão alimentadas através de circuitos individuais.

Na determinação da potência, deverão ser previstos os valores mínimos recomendados no item 4.2.1.2 da Norma NBR 5410, em que são estipulados valores mínimos para potência de iluminação, tomadas de uso geral e tomadas de uso específico.

Disponibilizar, da forma mais uniforme possível, as tomadas de uso geral nas paredes, nos rodapés ou no piso, observadas as eventuais particularidades decorrentes das condições construtivas no local e da ocupação a que se destinam.

Condições Gerais de Instalação

Os circuitos de iluminação serão derivados dos quadros de distribuição ou de subdistribuição de luz.

Os circuitos deverão ser dimensionados conforme seção 4.3.3 desta Prática.

Prever, sempre que possível, uma capacidade de reserva de 20% de corrente nominal do circuito.

Os condutores dos circuitos terminais serão de cobre, com isolamento em PVC, classe de tensão mínima 750 V, com características antichama.

A instalação em interiores deverá utilizar eletrodutos rígidos embutidos, podendo ser utilizados nas áreas de serviço.

Em áreas externas, quando a instalação for subterrânea, prever eletrodutos de material resistente à corrosão, e a esforços mecânicos, conforme item 6.2.10.6 da Norma NBR 5410.

Todas as luminárias e tomadas deverão ser aterradas.

Nas salas o comando das luminárias será através de interruptores, o qual deverá interromper todas as fases.

Em áreas gerais, as luminárias poderão ser comandadas diretamente dos disjuntores.

Sistema de Força

O sistema de força abrange a alimentação, comando e supervisão de cargas motrizes, tais como, motobombas, elevadores, ar condicionado, ventilação, e outros semelhantes.

A instalação de motores deve seguir as prescrições do item 6.5.3 da Norma NBR 5410, e as recomendações desta prática, onde aplicáveis.

A alimentação elétrica de motores deverá originar-se no quadro principal de distribuição geral e, próximo ao centro de cargas deverão ser previstos quadros de força independentes dos quadros de iluminação.

No dimensionamento da instalação de motores, evitar perturbações nas linhas elétricas, motivadas por queda de tensão elevada. Consultar limitações impostas pelas concessionárias locais, quanto aos limites de queda de tensão e, limitações para a partida direta de motores.



Os limites de queda de tensão devem respeitar os valores do item 6.2.6.1 da Norma NBR 5410.

Quando necessário, utilizar dispositivos de partida que limitem a corrente absorvida durante a partida.

Deverão ser previstas proteções contra sobrecargas, curto-circuitos, subtensões e falta de fase.

As carcaças dos motores devem ser aterradas, através de conexão com a barra de terra do respectivo Quadro de Força.

Sistema de Aterramento

O sistema de aterramento deverá ser concebido, observando-se os esquemas de aterramento prescritos nos itens 4.2.2.2 e 6.4 da Norma NBR 5410.

A eficácia dos aterramentos deve satisfazer às necessidades de segurança e funcionais da instalação elétrica e dos equipamentos associados.

O projeto de aterramento deverá considerar o possível aumento da resistência dos eletrodos de aterramento devido à corrosão.

Propiciar segurança ao ser humano, através do controle dos potenciais e da ligação à malha de aterramento de todas as partes metálicas não energizadas.

Possibilitar o escoamento para a terra das correntes resultantes do rompimento de isolamento, devido a curto-circuito ou quanto a descargas atmosféricas e sobretensões de manobras.

Adotar o sistema TN conforme recomendação da Norma NBR 5410 para o seccionamento automático da alimentação de um aparelho ou equipamento, após a ocorrência de uma falta de energia, visando impedir a permanência da tensão de contato por um período de tempo que resulte perigoso para as pessoas.

Considerar que, qualquer que seja o sistema da instalação fixa TN-C ou TN-S, os cabos flexíveis usados como ligações móveis devem possuir um condutor de proteção distinto do condutor neutro, ligado ao terminal de terra da tomada de corrente. A ligação deste condutor PE ao neutro deve ser efetuada dentro da instalação fixa.

Em locais onde exista risco de incêndio, as determinações do item 5.8.2 da Norma NBR 5410 devem ser obedecidas.

Para quaisquer obras civis de grande porte que disponham de subestações unitárias alimentando tanto equipamentos trifásicos pesados como ar condicionado central e elevadores, considerar que, para atender à exigência do item anterior, o condutor de proteção deverá ser derivado dos subquadros de distribuição, caracterizando assim um sistema TN.C.S.

Prever para a instalação de terra, em coordenação com os dispositivos de proteção, o limite das “tensões de contato” e de “passo” a valores não perigosos à segurança de serem humanos. Para isso será necessário atender às tensões máximas admissíveis a seguir indicadas:

Instalações de BT (≤ 1000 V.C.A.):



- Nas instalações onde todas as terras estiverem interligadas entre si, as tensões de contato e de passo máximas admissíveis em função dos tempos de intervenção das proteções serão as estabelecidas pela Norma NBR 5410.

- Nas tabelas 19 e 20 do item 5.1.3 da Norma NBR 5410 define-se o tempo de duração máxima, para cada valor de tensão de contato, em que o dispositivo de proteção deve interromper a alimentação do circuito.

Instalações de M T ($1.000 \text{ V.C.A} \leq 34,5 \text{ kV.C.A.}$): As tensões admitidas são:

- 50 V - se não for prevista a eliminação rápida do defeito para terra;
- 75V - se não for prevista a eliminação do defeito para a terra dentro de 1 (um) segundo.

Instalações de A T ($\geq 34,5 \text{ kV.C.A.}$)

As tensões admitidas são:

- 100V - quando não for prevista a eliminação rápida do defeito para a terra;
- 125V - quando for prevista a eliminação do defeito para a terra dentro de 1 (um) segundo;
- 250V - quando for prevista a eliminação do defeito para a terra dentro de 0,5 segundo.

Desenvolver o estudo da resistividade dos solos em relação aos sistemas de aterramento, adotando-se o método dos “quatro pontos” ou “método de Wenner” para obtenção dos valores.

Desenvolver o estudo da resistividade do subsolo (ρ_2) para que, em conjunto com a resistividade do solo (ρ_1) seja avaliado qual o melhor sistema de terra a ser utilizado, conforme recomendações do item 4.3.7.13 desta Prática.

Recomenda-se que na escolha do sistema de aterramento sejam levados em consideração os problemas de corrosão que possa sofrer. A escolha entre uma malha ou sistema de hastes é função direta da relação existente entre ρ_1 e ρ_2 .

Para ρ_1/ρ_2 ligeiramente superior a 1 (um) recomenda-se o sistema de hastes interligadas entre si; para $\rho_1/\rho_2 \leq 1$ é recomendado utilizar um sistema de cabos mais horizontais conectados à malha, podendo ser complementada por hastes situadas na periferia para limitar o valor de tensão de passo.

Prever, de um modo geral, que a subestações serão interligadas ao sistema geral de terra somente quando não for difícil limitar a tensão de contato e a tensão de passo, para evitar a transferência de valores elevados destas ao restante do sistema.

Como bitola mínima dos cabos de cobre que constituem um sistema de aterramento para resistir a esforços mecânicos, recomenda-se o cabo de 70 mm².

A malha principal de aterramento e as interligações serão de cabo de cobre bitola mínima de 70 mm², enterrado a uma profundidade mínima de 600 mm abaixo do nível do solo. As derivações da malha podem ser de bitola menor, mas não inferior a 10 mm².



Considerar que a Norma NBR 5410 recomenda que, sempre que possível, os diversos elementos de eletrodo de aterramento sejam cravados a uma profundidade tal que atinjam terrenos permanentemente úmidos, desde que atendida a recomendação do item 4.3.7.17 desta Prática.

Proteger apropriadamente todos os edifícios e estruturas sujeitos a descargas atmosféricas. Considera-se que a proteção é eficaz quando o valor final da resistência de aterramento não exceder os seguintes valores:

- 10 ohms para pequenas construções; • 5 ohms para médias e grandes construções.

Para a proteção contra os contatos acidentais das instalações elétricas internas, prever que todas as estruturas metálicas do prédio sejam interligadas com ligações equipotenciais.

O valor da resistência da instalação de terra deverá estar sempre contido na faixa de 5 a 10 ohms e nunca superior a 10 ohms.

Os elementos condutivos do sistema de dispersão (PE) serão de cobre, aço zincado ou alumínio e terão uma bitola mínima de acordo com a Norma NBR 5410.

Os equipamentos de M.T. serão sempre conectados ao sistema de terra através de dois elementos condutivos, dimensionados de acordo com o item 4.3.7 desta Prática.

Os equipamentos de BT serão conectados aos sistemas de terra com um elemento condutivo.

Os quadros serão sempre providos de terminal de terra.

Os aparelhos de iluminação serão aterrados, utilizando para esta finalidade o condutor terra com seção idêntica à do condutor de fase.

Todas as estruturas metálicas fora do solo serão interligadas de maneira a garantir a equipotencialidade entre si. Assim, todas as partes metálicas serão interligadas através das tubulações ou de elementos condutivos equipotenciais ligados ao sistema geral de terra.

Todas as estruturas metálicas serão interligadas entre si e aterradas.

As estruturas metálicas enterradas, que não forem aterradas ao sistema geral, ficarão distanciadas do aterramento geral de pelo menos 6 m.

As instalações de terra poderão ser constituídas por hastes enterradas nos vértices dos prédios interligadas e distanciadas entre si cinco vezes o comprimento da haste, com um máximo de 2,5 m por um condutor em anel a 1 m de distância da face externa das fundações da estrutura.

Os ferros das fundações poderão ser considerados elementos de dispersão, mas não suficientemente garantidos; portanto, deverão ser interligados à malha ou anel de terra.

Em locais de grande densidade populacional, as cercas metálicas deverão ser instaladas nas proximidades da área do sistema de terra, e interligadas com o mesmo pelo menos a cada 20 m, bem como garantida a sua continuidade metálica.



As cercas metálicas afastadas não ficarão interligadas ao sistema geral de terra, para evitar tensões de contato elevadas, mas terão uma instalação própria de terra, executada com um condutor horizontal enterrado diretamente abaixo da cerca.

Todas as junções enterradas serão protegidas para evitar o contato com o solo (eletrólito), exceto quando as junções forem executadas com solda exotérmica.

Nas interligações de metais diferentes, tomar as precauções adequadas para evitar corrosão eletrolítica.

2.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA

A execução de projeto para proteção de estruturas contra as descargas atmosféricas deverá atender às prescrições da Norma NBR 5419, não sendo admitidos recursos artificiais destinados a aumentarem o raio de proteção.

No projeto das instalações de pára-raios constarão todos os elementos necessários ao seu completo atendimento, como os captores, descidas, localização dos eletrodos de terra, todas as ligações efetuadas, características dos materiais a empregar, bem como áreas de proteção estabelecidas, em plano vertical e horizontal.

O nível de proteção de um SPDA ou a exigência de implantá-lo, deve ser determinado conforme “Método de Seleção do Nível de Proteção” - Anexo B da Norma NBR 5419.

Na definição do projeto consultar arquitetos e construtores, viabilizando o SPDA com o projeto arquitetônico.

O SPDA poderá ser projetado conforme os seguintes métodos, desde que o mesmo enquadre-se nas características construtivas da edificação e nos critérios da Norma NBR 5410:

- Franklin;
- Eletrogeométrico;
- Gaiola de Faraday.

Captore naturais podem ser utilizados desde que atendam às exigências da Norma NBR 5419.

Condutores de descida devem ser dispostos de maneira a possibilitar vários trajetos paralelos e com o menor comprimento possível.

A quantidade de descidas deve ser determinada em função do posicionamento dos captore e conforme item 5.1.2 da Norma NBR 5419.

Calhas ou tubos de água pluviais não devem servir como meio de instalação de condutores de descida.

Não executar emendas em cabos de descida externos, exceto se utilizar solda exotérmica, ou em conexões para medição conforme item 5.1.2.6 da Norma NBR 5419.

Condutores de descida naturais utilizando elementos estruturais serão admitidos, desde que atendam às prescrições do item 5.1.2.5 da Norma NBR 5419.

O sistema de aterramento deverá ser executado, podendo ser utilizado como eletrodos de aterramento:



• condutores em anel; • hastes verticais ou inclinadas; • condutores horizontais radiais; • armações de aço das fundações.

A resistência de aterramento deverá ser da ordem de 10Ω .

No projeto do SPDA deverá ser efetuada a equalização de potencial, interligando o SPDA, a armação metálica da estrutura, instalações metálicas, as massas e o sistema elétrico, eletrônico e de telecomunicações, dentro do espaço a proteger.

Demais recomendações para equalização do potencial deverá estar conforme item 5.2.1 da Norma NBR 5419.

Estruturas especiais, como chaminés, estruturas contendo líquidos ou gases inflamáveis, antenas externas de televisão, deverão estar protegidas conforme requisitos complementares do Anexo A da Norma NBR 5419.

Considerar que nenhum ponto das edificações poderá ficar fora do campo de proteção dos pára-raios.

Será projetada, com hastes metálicas verticais ou pára-raios, a proteção contra as descargas atmosféricas nas edificações com cobertura não condutora, como cimento amianto, concreto armado, telha cerâmica, sendo vedado o uso, para este fim, da armação do concreto.

Quando o prédio for isolado da área protegida, e instalado sobre solo de alta resistividade, a instalação de terra poderá ser realizada em malha com dois anéis concêntricos interligados entre si ou com acréscimo de hastes verticais inclinadas para o extremo a 60° em relação à vertical.

Nos prédios de concreto armado poderão ser usados como condutores de descida os ferros de armação, desde que seja garantida a continuidade elétrica nas emendas, e que tenham pelo menos 8 mm de diâmetro.

Nas subestações secundárias de transformação e distribuição internas não existirão proteções especiais contra as descargas atmosféricas. Porém, todas as estruturas metálicas e as ferragens de concreto armado do prédio e das bases dos transformadores serão aterradas na malha de terra da subestação.

As subestações elétricas externas serão protegidas contra as descargas atmosféricas por pára-raios.

Redes para Sistema de Informática

Na instalação de rede de microcomputadores, deverão ser previstas as utilidades definidas a seguir:

Interligação para cabos de lógica a partir do CPD, ou servidor, até os microcomputadores, através de infraestrutura independente, podendo ser dutos ou eletrodutos metálicos.

Alimentação elétrica exclusiva em tensão estabilizada, derivada de Quadro Elétrico Específico, e circuitos parciais dimensionados para atenderem grupos de até 5 microcomputadores.

A alimentação elétrica em tensão estabilizada, poderá ser obtida através das alternativas:



- sistema ininterrupto de energia: equipamento que possibilita uma alimentação elétrica, com tensão e frequência dentro de faixas de tolerância especificadas, em regime permanente e transitório, com distorção e interrupção de alimentação dentro dos limites especificados, para a carga, Norma IEC-146-4, geralmente denominada por “No-Break”;
- estabilizador de tensão: possibilita alimentação elétrica com tensão e frequência dentro de faixas de tolerância especificadas, porém não ininterrupta.

As configurações básicas da alimentação elétrica em tensão estabilizada, deverão ser definidas em função do nível de confiabilidade e continuidade das informações, definindo-se:

- configuração 1: “no break” para servidores, CPD e rede de microcomputadores;
- configuração 2: “no break” para servidores e CPD; estabilizadores para rede de microcomputadores;
- configuração 3: estabilizadores para servidor e rede de microcomputadores.

Para aterramento do sistema de computadores deverá ser implantada malha de terra exclusiva, com equalização do potencial conforme previsto nesta prática e na Norma NBR 5410, a partir da qual serão conectados à terra, pisos elevados em CPD’s, “No break”, estabilizador, quadros elétricos, computadores e demais componentes do sistema.

Geração de Emergência

Prever um sistema de emergência alimentado por grupos geradores ou por bateria de acumuladores, caso haja necessidade de suprimento próprio de energia.

Na escolha do tipo e características das fontes de suprimento em emergência, considerar o tipo de serviços a serem atendidos, o tempo de interrupção admissível, e o período mínimo durante o qual devem funcionar as fontes, em caso de falha da alimentação normal.

As cargas serão classificadas de conformidade com sua importância e tempo de interrupção admissível, em cargas não essenciais, cargas essenciais e cargas críticas. Estas últimas são as que não admitem interrupção alguma (“no break”) ou que admitem interrupção por período muito breve (“short-break”).

A seleção das cargas será criteriosa, considerando somente as cargas essenciais e críticas, para não onerar excessivamente o custo da instalação.

No dimensionamento das fontes de emergência, será também considerada a corrente de partida dos motores alimentados.

Prever grupos geradores de preferência com sistema automático de partida ou com sistema de comando manual, dependendo da necessidade de restabelecer o suprimento de energia elétrica, rapidamente ou não.

Prover as baterias de acumuladores de carregador automático.

Instalar as baterias em local ventilado, com renovação de ar suficiente para dispersar os gases emanados da bateria e evitar formação de mistura explosiva.

Prever chaves reversoras adequadas para impedir que as fontes de geração de emergência operem em paralelo com o sistema da concessionária de energia elétrica ou o energizem.



A instalação dos condutores dos circuitos de emergência será independente de todas as outras instalações. Esses condutores não deverão ser colocados nos mesmos eletrodutos, calhas, bandejas ou caixas com outros condutores, exceto:

- em invólucros das chaves de transferência;
- em aparelhos de iluminação de emergência ou sinalizadores de saída providos de 2 lâmpadas, sendo cada uma alimentada por uma fonte diferente - normal e de emergência.

Recomendações para Economia de Energia Elétrica

A concepção de projetos de instalações elétricas deverá atender a conceitos técnicos de forma a proporcionar um melhor aproveitamento, racionalização e economia no uso da energia elétrica.

Antes de iniciar qualquer projeto de instalações elétricas o autor do projeto deverá considerar a forma de faturamento de energia elétrica, função da tensão de fornecimento.

Para consumidores em média e alta tensão (maiores que 600 V) a concessionária estabelecerá o valor da demanda máxima a ser contratada.

Para gerenciamento da demanda e do consumo de energia deverão ser previstos equipamentos digitais controladores, de modo a desligar cargas para que a demanda máxima contratada não seja ultrapassada.

Em áreas onde se exige um alto nível de iluminância para atender tarefas especiais, poder-se-á optar por uma iluminação seletiva que proporcione um alta iluminância no plano de trabalho e um sistema de iluminação complementar com luminárias instaladas no teto.

As iluminâncias adequadas para cada área de trabalho em função da tarefa visual e do tipo de atividades desenvolvidas, deverão ser determinadas pela Norma NBR 5413, que recomenda os valores mais convenientes.

Escolher um tipo de luminária de boa eficiência, que proporcione uma distribuição de luz adequada ao tipo de lâmpada utilizada e a tarefa a que se destina o local de trabalho a ser iluminado.

Selecionar equipamentos auxiliares como reatores, soquetes, condutores e outros de boa qualidade e compatíveis com o tipo de lâmpada e da luminária escolhidas.

Procurar selecionar reatores com alto fator de potência e eletrônicos, pois são os mais adequados em termos de conservação de energia.

Projetar sempre luminárias de alta eficiência e segurança, e que sejam adequadas para aquele tipo de iluminação.

Procurar dotar os recintos de interruptores que possibilitam desligar a iluminação quando não for necessária, proporcionando economia de energia.

Em ambientes com pé direito muito alto verificar a possibilidade de rebaixar as luminárias, tomando cuidado com o ofuscamento.



Sempre que possível reduzir o número de lâmpadas a serem instaladas, de forma a diminuir a carga térmica e, conseqüentemente, o consumo de energia devido aos condicionadores de ar.

Evitar paredes, tetos e mobílias em cores escuras que exigem lâmpadas de maior potência para iluminação dos ambientes.

Sempre que possível, usar luminárias abertas a fim de melhorar o nível de iluminância.

Verificar a possibilidade de instalar interruptores temporizados para controle de iluminação em áreas externas, garagens, vitrines, letreiros e luminosos.

Para motores de indução trifásicos de até 100 kW, não normalmente disponíveis no mercado, poderá ser considerado que:

- se um motor opera com mais de 50% de sua potência nominal, o rendimento é muito próximo do máximo;
- se um motor opera com menos de 50% de sua potência nominal, o rendimento é bastante baixo;
- o rendimento máximo ocorre normalmente quando a sua carga é igual a 75% de sua potência nominal.

Sob o ponto de vista de conservação de energia, recomenda-se escolher um motor de indução de modo que seu carregamento seja igual ou maior a 75%.

Antes da seleção de determinado motor ou transformador, deverão ser considerados o custo inicial e o custo das perdas de energia ao longo do tempo.

Para se reduzir as perdas nos transformadores de alimentação, além da redução da corrente através da redução da carga, pode-se também alcançar a redução através do aumento do fator de potência da instalação.

Em condutores elétricos procurar sempre utilizar aqueles de mais baixa resistividade.

Recomenda-se reduzir ao máximo o comprimento dos condutores, principalmente em baixa tensão, de forma a reduzir as perdas ôhmicas através de sua resistência elétrica.

Uma carga indutiva não deverá operar subcarregada, ou seja, a sua potência de operação deverá estar próxima da potência nominal de plena carga. Deverá ser evitada a operação de uma carga indutiva em vazio (sem carga), mantendo sempre desligada da rede.

Instalar capacitores junto às cargas indutivas para compensar a corrente indutiva e assim elevar o fator de potência.

Distribuir as cargas entre os diversos circuitos, de modo que os carregamentos sejam homogêneos.

Os transformadores deverão ser instalados o mais próximo possível dos centros de carga.

Sempre que forem previstos capacitores procurar instalá-los junto às cargas indutivas, reduzindo as perdas no circuito de alimentação.

Normalmente uma instalação deverá operar com um fator de carga o mais próximo possível da unidade, para melhor rendimento elétrico e menor preço médio de kWh.

ETAPAS DE PROJETO:



Estudo Preliminar

Consiste na concepção do sistema elétrico, a partir do conhecimento das características arquitetônicas e de uso da edificação, consolidando definições preliminares quanto à localização e características técnicas das cargas elétricas, demanda de energia elétrica, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como transformadores, tipo da entrada de energia elétrica, prumadas, quadros elétricos e sistema de iluminação.

A concepção eleita deverá resultar do cotejo de alternativas de solução, adotando-se a mais vantajosa para a edificação, considerando parâmetros técnicos, econômicos e ambientais.

Nesta etapa serão delineadas todas as instalações necessárias ao uso da edificação, em atendimento ao Caderno de Encargos, normas e condições da legislação, obedecidas as diretrizes de economia de energia e de redução de eventual impacto ambiental.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas esquemáticas dos diferentes níveis da edificação e das áreas externas, em escalas adequadas, indicando sistema de distribuição a ser adotado;
- relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto, que contenha o levantamento das cargas, cálculo de iluminação, verificação das quantidades e potências dos motores e as características de outras cargas a serem alimentadas com sua localização. O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais instalações, observando a não interferência entre os elementos dos diversos sistemas da edificação.

Projeto Básico

Consiste na definição e representação do sistema elétrico aprovado no Estudo Preliminar, incluindo a entrada de energia elétrica, localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demanda de energia, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

O Projeto Básico conterà os itens descritos da Lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para o fornecimento do orçamento detalhado da execução das instalações, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos perfeitamente especificados, e as indicações necessárias à fixação dos prazos de execução.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de implantação de edificação, em escala adequada, indicando elementos externos ou de entrada de energia, como: - localização do ponto de entrega de energia elétrica, do posto de medição e, se necessária, a subestação com suas características principais; - localização da cabine e medidores; - outros elementos.

- plantas de todos os pavimentos preferencialmente em escala 1:50 indicando:

- localização dos pontos de consumo com respectiva carga, seus comandos e indicações dos circuitos pelos quais são alimentados;
- localização dos quadros de distribuição;
- traçado dos condutores e caixas;
- traçado e dimensionamento dos circuitos de distribuição, dos circuitos terminais e dispositivos de manobra e proteção;
- tipos de aparelhos de iluminação e outros



equipamentos, com todas suas características como carga, capacidade e outras; - localização e tipos de pára-raios; - localização dos aterramentos; - diagrama unifilar da instalação; - esquema e prumadas; - legenda das convenções usadas.

- especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- orçamento detalhado das instalações, baseado em quantitativos de materiais e fornecimentos;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

O Projeto Básico deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais instalações, contemplando os conceitos de economia e racionalização no uso da energia elétrica, bem como as facilidades de acesso para inspeção e manutenção do sistema elétrico.

1. Projeto Executivo

Consiste no desenvolvimento do Projeto Básico, apresentando o detalhamento das soluções de instalação, conexão e fixação de todos os componentes do sistema elétrico a ser implantado, incluindo os embutidos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de situação geral, conforme projeto básico;
- planta e detalhes do local de entrada e medidores na escala especificada pela concessionária local; • planta, corte, elevação da subestação, compreendendo a parte civil e a parte elétrica, na escala de 1:50;
- planta de todos os pavimentos, preferencialmente em escala 1:50 e das áreas externas em escala adequada, indicando:
 - localização dos pontos de consumo de energia elétrica com respectiva carga, seus comandos e identificação dos circuitos;
 - detalhes dos quadros de distribuição e dos quadros gerais de entrada com as respectivas cargas;
 - trajeto dos condutores, localização de caixas e suas dimensões;
 - código de identificação de enfiamento e tubulação que não permita dúvidas na fase de execução, adotando critérios uniformes e sequência lógica;
 - desenho indicativo da divisão dos circuitos;
 - definição de utilização dos aparelhos e respectivas cargas;
 - previsão da carga dos circuitos e alimentação de instalações especiais;
 - detalhes completos do projeto de aterramento e para-raios;
 - detalhes típicos específicos de todas as instalações de ligações de motores, luminárias, quadros e equipamentos elétricos e outros.
- legenda das convenções usadas;



- diagrama unifilar geral de toda a instalação e de cada quadro;
- esquema e prumadas.
- lista de equipamentos e materiais elétricos da instalação e respectivas quantidades;
- lista de cabos e circuitos, quando solicitada pelo Contratante;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a serem embutidos ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto. Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de forma a ficarem perfeitamente harmonizados entre si.

NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de Instalações Elétricas deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO: NBR 5101 - Iluminação Pública - Procedimento

NBR 5356 - Transformadores para Transmissão e Distribuição de Energia -Elétrica - Especificação

NBR 5364 - Transformadores para Instrumento

NBR 5380 - Transformadores para Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica - Método de ensaio NBR 5402 - Transformadores para instrumentos - Método de ensaio NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento

NBR 5413 - Iluminamentos de Interiores - Procedimento

NBR 5414 - Execução de Instalações Elétricas de Alta Tensão - Procedimento (em processo de revisão)

NBR 5419 - Proteção de Estruturas contra Descargas Elétricas atmosféricas - Procedimento

NBR 5473 - Instalação Elétrica Predial - Terminologia NBR 5984 - Norma Geral de Desenho Técnico Procedimento

NBR 6808 - Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão – Especificação

NBR 6812 - Fios e Cabos Elétricos - Método de Ensaio

NBR 6935 - Chave Seccionadora de Média Tensão

NBR 7118 - Disjuntores de alta-tensão

NBR 7285 - Cabos de Potência com Isolamento Sólida Estruturada de Polietileno Termofixo para Tensões até 0,6 kV sem Cobertura - Especificação



NBR 9513 - Emendas para Cabos de Potência Isolados para Tensões até 750 V

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

• Normas e Códigos Estrangeiros:

NEC - National Electrical Code

ANSI - American National Standard Institute

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers

NFPA - National Fire Protection Association

NEMA - National Electrical Manufacturer's Association

IEC - International Electrotechnical Commission

ISO - International Standard Organization

• Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;

• Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA/CONFED.

2.4 PROJETO DE CIRCUITO FECHADO DE TV

OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Circuito Fechado de TV.

CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto da instalação de circuito fechado de TV com os demais sistemas.

Determinar, junto ao Contratante, as áreas a serem vigiadas, o grau de detalhamento desejável para cada área, os pontos ou áreas específicas de vigilância constante e o grau de segurança de cada área.

Conhecer e determinar os seguintes condicionantes de projeto, para cada área:

• nível, variação e tipos de iluminação; • relação de contraste; • condições ambientais; • nível médio de reflexão; • fontes de ofuscamento; • possibilidades de instalação e fixação das câmeras; • facilidades de infraestrutura.

Considerar que fontes luminosas ou reflexas, de acordo com sua intensidade, poderão inviabilizar o projeto e danificar o equipamento.

Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto;



- utilização de soluções de custos de manutenção e operação compatíveis com o custo de instalação do sistema;
- dimensionamento dos equipamentos do sistema dentro de padrões disponíveis no mercado nacional;
- disposição dos componentes do sistema de modo a adequar a instalação ao desempenho dos equipamentos.

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

Definir o conjunto câmera-objetiva a partir da análise de características do local de instalação e do tipo de vigilância desejado.

Determinar o tipo de objetiva a ser utilizada a partir do conhecimento dos seguintes parâmetros:

- área de visualização, entendida como o campo angular horizontal e vertical de visualização que a objetiva terá que abranger, determinado a partir de um plano vertical, fixado no ponto ou área a ser observada;
- comprimento focal da objetiva, determinado pela relação entre a área de visualização e a sua distância da objetiva, observando, o grau de detalhamento e definição requeridos para os diversos pontos da área.
- abertura relativa da objetiva em função da área de visualização, da distância desta à objetiva e do nível de iluminamento do ambiente.
- necessidade de controle de foco, manual ou remoto, entendido como o dispositivo da objetiva que ajusta o seu comprimento focal;
- definição da sensibilidade, controle automático de sensibilidade e correção gama da objetiva, determinados pelo nível de iluminamento, tipo de iluminação, nível médio de reflexão e ofuscamento.
- definição do controle de iluminação (íris) da objetiva, que poderá ser fixo, manual, remoto ou automático.

Determinar o tipo de câmera a ser utilizado a partir do conhecimento dos seguintes parâmetros:

- área de visualização;
- tipo de iluminação, natural ou artificial; se a iluminação for artificial deverá ser verificado o seu espectro de frequência em relação à eficiência do tubo;
- nível mínimo de iluminação, a sua variação e o nível médio de reflexão para a determinação das características de sensibilidade e controle de ganho da câmera;
- diferença dos níveis de reflexão numa mesma área de visualização, definindo a relação de contraste;
- condições ambientais de instalação, como temperaturas máximas e mínimas, choque térmico, condições atmosféricas, interferências de campos eletromagnéticos, para a determinação do tipo de caixa da câmera.

Determinar o tipo de suporte das câmeras, fixo, pendente, contra a parede ou outro, a partir do conhecimento dos seguintes parâmetros:

- as condições mecânicas que poderão influenciar o desempenho do equipamento, como vibrações da estrutura e ação de ventos, e que poderão alterar a área de visualização ou mesmo danificar o equipamento;
- as soluções técnico-econômicas que melhor atendam às condições de instalação, campo de visualização e nível de segurança exigidos.

Determinar a disposição dos equipamentos na central de monitores, para atender às condições de conforto do operador.

Determinar as condições ambientais necessárias para operação dos equipamentos da central de monitores.



Determinar o tipo de cabo a ser utilizado na rede de distribuição de vídeo, em função da distância da central de monitores às câmeras e das atenuações total e em frequência do cabo.

Para minimizar as atenuações total e em frequência do cabo, deverá ser considerada a utilização de amplificadores de sinal de vídeo.

A determinação dos sensores e os tipos de ligação e alimentação deverão ser estudados caso a caso, podendo ser fotoelétrico, “Reep-Switch”, sensor de presença, chaves fim de curso e outros.

ETAPAS DE PROJETO

Estudo Preliminar

Consiste na concepção do sistema de Circuito Fechado de TV, consolidando definições preliminares quanto à localização, características técnicas e pré-dimensionamento dos componentes principais, como central de monitores, receptores e sensores.

A concepção eleita deverá resultar do cotejo de alternativas de solução, adotando-se a mais vantajosa para a edificação, considerando parâmetros técnicos e econômicos.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, com indicação das áreas de visualização, os tipos e locações prováveis de câmeras e objetivas e a composição e locação da central de monitores;
- planta das áreas externas eventualmente incluídas no sistema, com as indicações mencionadas;
- relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto.

O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais Instalações, observando a não interferência entre os elementos dos diversos sistemas da edificação.

Projeto Básico

Consiste na definição e representação do sistema de Circuito Fechado de TV aprovado no Estudo Preliminar, localização precisa dos componentes, dimensionamento e características técnicas dos equipamentos do sistema, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

O Projeto Básico conterà os itens descritos da Lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para o fornecimento do orçamento detalhado da execução das instalações, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos perfeitamente especificados, e as indicações necessárias à fixação dos prazos de execução.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação de locação e características dos receptores, a área de visualização de cada receptor, a rede de distribuição, locação e área da central de monitores e indicações da infraestrutura necessária para alimentação dos equipamentos;
- plantas das áreas externas com as mesmas indicações;
- “layout” preliminar da central de monitores;
- diagrama esquemático de ligação dos componentes;
- quantitativos e especificações



técnicas de materiais, serviços e equipamentos; • orçamento detalhado das instalações, baseado em quantitativos de materiais e fornecimentos; • relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

O Projeto Básico deverá estar harmonizado com os projetos dos demais sistemas, contemplando as facilidades de acesso para inspeção e manutenção do sistema.

Projeto Executivo

Consiste no desenvolvimento do Projeto Básico, apresentando o detalhamento das soluções de instalação, conexão e fixação de todos os componentes do sistema a ser implantado, de modo a facilitar o trabalho das equipes de montagem.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas conforme projeto básico, com marcação das ampliações, cortes e detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios; • detalhes de fixação das câmeras; • esquemas de ligação dos equipamentos e fontes de alimentação; • arranjo dos consoles da central de monitores; • arranjo dos bastidores;
- lista detalhada de equipamentos e materiais da instalação e respectivas garantias; • relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto, incluindo memória de cálculo das objetivas e das linhas de transmissão.

Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados entre si.

NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de sistemas de Circuito Fechado de TV deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares.

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais; • Normas da ABNT e do INMETRO: NBR-5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico Procedimento • NBR14565 Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers • NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico • Normas Estrangeiras: “Electronic Industries Association” (EIA) • Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos; • Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREAONFEA.

ESPECIFICAÇÕES

Para a perfeita identificação dos materiais, equipamentos e serviços previstos no projeto, as especificações deverão discriminar as características necessárias e suficientes ao desempenho requerido.

As especificações deverão conter, basicamente, as características abaixo discriminadas, quando procedentes.



Objetivas - local; - finalidade; - tipo ou modelo; - comprimento focal; - máxima abertura relativa; - tamanho de imagem; - campo de visualização angular: horizontal, . vertical; - controle de foco; - controle de íris; - compensação automática de luz; - controle de foco; - sensibilidade; - opcionais; - alimentação; - condições ambientais.

Câmeras - local; - finalidade; - tipo de modelo; - características do tubo; - características de sincronismo; - saída e vídeo; - seletor de sensibilidade;

- resolução horizontal; - controle de luz; - iluminação mínima; - correção de gama; - opcionais; - condições ambientais; - características de alimentação; - características construtivas da caixa.

Monitores - local; - finalidade; - tipo de modelo; - resolução horizontal; - resposta de frequência de vídeo; - características de áudio; - dimensões; - configuração; - características de alimentação; - tipo de montagem; - sincronismo externo; - condições ambientais; - facilidades.

Panoramizador - local; - finalidade; - tipo de modelo; - funções; - velocidade de rotação; - ângulo de rotação; - consumo de força; - características de montagem; - controle; - condições ambientais.

Unidade de Controle Remoto - local; - finalidade; - tipo de modelo; - controles: . câmera, . panoramizador horizontal, . panoramizador vertical, . foco, “zoom”, . íris, . outros; - características de sistema de alimentação; - condições ambientais.

Equipamentos para CFTV analógico e digital: Switch, DVR, NVR, organizador de cabos, rack - local; - finalidade; - tipo de modelo; - funções; - velocidade de rotação; - ângulo de rotação; - consumo de força; - características de montagem; - controle; - condições ambientais.

Equipamentos Complementares - caixa de relês; - sequenciador automático; - gerador de caracteres (data/hora); - gerador e distribuidor de pulsos; - amplificador distribuidor de vídeo; - caixa de junção; - compensador de perda nos cabos; - suportes para câmeras; - outros.

Cabos Coaxiais - local; - finalidade; - tipo;

- material de capa; - diâmetro externo; - características de blindagem (material, formação); - características do dielétrico (diâmetro, material); - características do condutor central (material, formação).

Cabos de par trançado - local; - finalidade; - tipo;

- material de capa; - diâmetro externo; - características de blindagem (material, formação); - características do dielétrico (diâmetro, material); - características do condutor central (material, formação).

Cabos de Controle - local; - finalidade; - tipo; - diâmetro externo; - características do condutor (material, formação, acabamento); - capa; - isolamento; - características elétricas.

Eletrodutos e Eletrocalhas - material (tipo e tratamento); - dimensões; - classe; - comprimento de peça.

2.5 SISTEMA DE DETECCÃO E ALARME DE INCÊNDIO

OBJETIVO



Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Detecção e Alarme de Incêndio.

CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto do sistema de detecção e alarme de incêndio com os demais sistemas, assim como consultar legislações locais sobre a necessidade de implantá-lo.

Determinar o tipo de sistema a ser adotado: se somente sistema de alarme, quando a detecção é realizada por pessoas, ou sistema de detecção e alarme, quando a detecção é realizada por detectores. Em ambos os casos deverão ser instalados acionadores manuais de alarme.

Adotar sistema de detecção e alarme em locais que não tenham a presença contínua de pessoas.

Somente deverão ser adotados sistemas de alarme se estiver assegurada a presença contínua de pessoas no local.

Determinar as ações complementares que serão desencadeadas automaticamente pelo alarme, como: • desligar corrente elétrica; • ligar iluminação de emergência; • abrir ou fechar portas; • acionar gravações orientadoras às pessoas que estão deixando a área; • acionar o sistema de comando de elevadores; • acionar sistemas locais de combate a incêndio; • acionar ou desligar quaisquer equipamentos que se deseje; • retransmitir o alarme a postos de bombeiros ou outras autoridades.

Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto: • utilização de soluções de custos de manutenção e operação compatíveis com o custo de instalação do sistema; • dimensionamento dos equipamentos do sistema dentro de padrões disponíveis no mercado nacional; • disposição dos componentes do sistema de modo a adequar a instalação ao desempenho dos equipamentos.

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

O sistema de detecção e alarme de incêndio será composto dos seguintes elementos: • detectores e acionadores manuais; • painéis centrais e repetidores; • fonte de alimentação; • rede de distribuição; • avisadores.

Detectores e acionadores manuais

A seleção do tipo e a localização dos detectores devem seguir as exigências da Norma NBR 17240, considerando parâmetros, tais como:

• materiais a serem protegidos; • forma e altura do teto; • ventilação do ambiente.

De acordo com as características da área a ser supervisionada os detectores poderão ser:

Detectores de temperatura • térmicos; • termovelocimétricos.

Detectores de fumaça • iônicos; • óticos.



Detectores de chama

Detectores de gás

Os detectores de temperatura reagem à energia calorífica desprendida pelo fogo, podendo ser:

- detectores térmicos - dispositivos que reagem a uma determinada temperatura fixa (em geral de 60 ou 80°);
- detectores termovelocimétricos - dispositivos que reagem pela variação da temperatura num determinado tempo.

Os detectores térmicos deverão ser empregados em locais onde haja instalações de máquinas e equipamentos que provoquem grandes variações de temperatura instantânea. Os termovelocimétricos são empregados nos casos em que as grandes variações de temperatura se processem de forma lenta. A preferência, todavia, por segurança, deve ser dada ao emprego combinado de ambos os sistemas.

Os detectores de fumaça reagem a uma alta concentração de fumaça visível, sendo eficazes somente na detecção de incêndio onde haja uma densa produção de fumaça, especialmente nos primeiros estágios de combustão.

O princípio de operação dos detectores de fumaça depende da entrada de fumaça em sua câmara. Quando existir uma concentração de fumaça suficiente nesta câmara, ocorrerá a operação do detector.

A área de ação dos detectores de fumaça diminui com o aumento do volume de ar trocado em um ambiente. Portanto, na definição da área de ação do detector, consultar a NBR 17240.

Os detectores de chama dividem-se em 3 tipos básicos de acordo com a técnica utilizada para a detecção da radiação da chama:

- detector de chama tremulante - utilizados para detecção de chama de luz visível, quando é modulada em uma determinada frequência;
- detector de ultravioleta: utilizados para detecção de energia radiante fora da faixa de visão humana, abaixo de 400 A° (nm).
- detector de infravermelho: utilizados para detecção de energia radiante fora da faixa de visão humana e, acima de 700 A° (nm).

Os detectores de chama deverão ser utilizados em áreas onde o fogo alastra-se rapidamente, com pouco ou nenhum estágio incipiente como por exemplo, em salas de equipamentos de força ou depósitos de combustível. Estes detectores reagem diretamente às radiações emanadas das chamas.

Em ambientes sujeitos a vazamentos e acumulação de gás ou partículas que possam produzir combustão, como cozinhas, locais de armazenamento e passagem de tubulações de gás, deverá ser prevista a instalação de detectores de gás, interligados aos Painéis Centrais do sistema de detecção e alarme de incêndio, de modo a originar alarme de vazamento e acumulação, desligamento de energia elétrica na área afetada e corte no abastecimento do sistema de alimentação de gás.



Os acionadores manuais são caixas de alarme com tampa de vidro que deverá ser quebrada para que se consiga transmitir o alarme. Deverão ser posicionados em local visível e de fácil acesso. Devem estar de acordo NBR 17240.

Painéis centrais e repetidores

O painel central indicará o estado de todos os ramais de detectores, mantendo o sistema em condições de permanente auto verificação, isto é, o próprio equipamento deverá ser capaz de acusar defeitos, tais como fios partidos, curto-circuitos, descargas à terra, equipamentos defeituosos, falta de energia elétrica e outros.

A localização do Painel Central deve ser em área de fácil acesso distante de materiais tóxicos e inflamáveis e sob vigilância humana constante, como por exemplo, portarias principais, salas de bombeiros, salas de pessoal de segurança etc. Demais exigências quanto ao local de instalação do Painel deverão estar de acordo com a Norma NBR 17240.

Os ramais de detectores deverão representar subdivisões do prédio, indicando claramente a área supervisionada. Um maior número de ramais resulta em maior facilidade de operação e permite melhor adequação de planos de evacuação ou acionamento de portas, sistemas de combate e outros equipamentos.

Recomenda-se a adoção, de, pelo menos, um ramal por pavimento, ou um ramal por área máxima de 750 m² e um ramal por edifício ou edificação isolada, não devendo ser ultrapassados estes valores.

Quanto ao aspecto construtivo e concepção interna do Painel Central, deverão ser atendidas as exigências constantes na NBR 17240.

O painel repetidor deverá ser empregado quando se deseja retransmitir o alarme a um organismo central, a um posto de bombeiros ou outro local, ou ainda para acionar outros sistemas e equipamentos.

O Painel repetidor deve ser instalado em locais onde as informações sobre o sistema de detecção sejam necessárias.

O local deve ser provido de proteção contra fumaça e fogo.

Quanto ao aspecto construtivo e concepção interna do Painel repetidor, atender às exigências constantes na Norma NBR 17240.

Fonte de alimentação

Fonte de alimentação constituída de unidade retificadora e bateria de acumuladores elétricos, compatíveis entre si com o sistema e com o local da instalação, atendendo as exigências da Norma NBR 17240.

Deverá haver sempre uma fonte alternativa de energia para situações de emergência, capaz de acionar o equipamento em qualquer hipótese.

As baterias devem ter autonomia de 24 horas em regime de supervisão e, 15 min. em regime de alarme e fogo.



Rede de distribuição

A rede de distribuição consiste na rede de dutos e fios e deverá seguir as recomendações estabelecidas na NBR 17240.

Avisadores

Os avisadores devem ser instalados nos locais que permitam a sua visualização e/ou audição de qualquer ponto do ambiente, nas condições normais de trabalho.

4.1.5.2 O volume acústico dos avisadores sonoros, a visibilidade dos avisadores visuais, as indicações de funcionamento, a quantidade de equipamentos, as restrições quanto a locais de instalação e demais características deverão atender às prescrições da Norma NBR 17240.

ETAPAS DE PROJETO

Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio, a partir do conhecimento das características arquitetônicas e de uso da edificação, consolidando definições preliminares quanto à localização, características técnicas e pré-dimensionamento dos componentes principais, como detectores, repetidores, alarmes manuais e painel central do sistema.

A concepção eleita deverá resultar do cotejo de alternativas de solução, adotando-se a mais vantajosa para a edificação, considerando parâmetros técnicos, econômicos e ambientais.

Nesta etapa serão delineadas todas as instalações necessárias ao uso da edificação, em atendimento ao Caderno

de Encargos, normas e condições da legislação, obedecidas as diretrizes de economia de energia e de redução de eventual impacto ambiental.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo a demonstração das áreas de risco, tipo e quantidade de detectores por área de risco, localização dos alarmes manuais, do painel central e dos eventuais repetidores, a abrangência dos ramais e o caminhamento preferencial da rede de dutos e fios;
- relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto, onde ainda deverão estar demonstradas as necessidades de infraestrutura de alimentação do sistema.

O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais Instalações, observando a não interferência entre os elementos dos diversos sistemas da edificação.

Projeto Básico

Consiste na definição e representação do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio aprovado no Estudo Preliminar, localização precisa dos componentes, dimensionamento e características técnicas dos equipamentos do sistema, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.



O Projeto Básico conterà os itens descritos da Lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para o fornecimento do orçamento detalhado da execução das instalações, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos perfeitamente especificados, e as indicações necessárias à fixação dos prazos de execução.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de todas as áreas que possuam instalações de detecção e alarme de incêndio, preferencialmente em escala 1:50, contendo a caracterização precisa dos componentes indicados no estudo preliminar quanto ao posicionamento, tipo de equipamento, comprimentos e demais características;
- cortes gerais para indicar o posicionamento de componentes;
- "layout" preliminar do painel central e dos painéis repetidores;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- orçamento detalhado das instalações, baseado em quantitativos de materiais e fornecimentos;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

O Projeto Básico deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais Instalações, contemplando os conceitos de economia e racionalização no uso da energia elétrica, bem como as facilidades de acesso para inspeção e manutenção do sistema.

Projeto Executivo

Consiste no desenvolvimento do Projeto Básico, apresentando o detalhamento das soluções de instalação, conexão e fixação de todos os componentes do sistema a ser implantado, de modo a facilitar o trabalho das equipes de montagem.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de todas as áreas que possuam instalação de detecção e alarme de incêndio, onde estejam perfeitamente caracterizados e locados todo tipo de detectores, rede de dutos, rede de fios, indicação dos ramais, locação dos alarmes manuais, painel central e painéis repetidores;
- cortes gerais para indicar o posicionamento dos componentes;
- "layout" do painel central e dos painéis repetidores;
- detalhes de instalação dos detectores;
- detalhe de instalação dos painéis;
- diagrama de interligação entre todos os equipamentos aplicáveis;
- esquema elétrico da fonte de alimentação;
- lista detalhada de equipamentos e materiais da instalação e respectivas garantias;
- quadro resumo da instalação, conforme item 5.1.6 e Tabelas 2 e 3 Anexo B da Norma NBR 17240;
- cálculo da bateria para a corrente máxima exigida e com autonomia para garantir tempo de abandono, conforme item 5.1.6.e/f da Norma NBR 17240;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto. Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de forma a ficarem perfeitamente harmonizados entre si.

NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO: NBR 17240 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto,



instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio; NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento NBR 5984 - Norma Geral de Desenho Técnico Procedimento NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico • Normas estrangeiras: “National Fire Protection Association” (NFPA) - 70.1/72A/ 72B/72C/72D/72E/73/74/101 • Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos; • Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREAONFEA.

ESPECIFICAÇÕES

As especificações deverão satisfazer às Normas Brasileiras aplicáveis, especialmente a Norma NBR 17240. Para a perfeita identificação dos materiais, equipamentos e serviços previstos no projeto, as especificações deverão discriminar as características necessárias e suficientes ao desempenho requerido.

As especificações deverão conter, basicamente, as características abaixo discriminadas, quando procedentes.

Painel Central de Comando e Sinalização/Repetidores - local; - finalidade; - tipo; - características dos ramais; - tipos de sinalização e alarmes disponíveis: . normal, . defeito, . incêndio, . falta CA, . falta CC, . outros; - circuitos de comando: . circuito cruzado, . retardador, . chave de bloqueio para retardador, . chave de bloqueio externa, . comando de portas, . comando de desligamento de equipamentos elétricos, . outros; - características construtivas e dimensionais; - características do sistema de alimentação: . tensão de alimentação principal, . variação de tensão da alimentação, . tensão de alimentação do sistema de emergência, consumo máximo na condição de repouso, . características do carregador flutuador, . outros; - condições ambientais.

Accionadores Manuais - local; - finalidade; - tipo; - características construtivas; - tipo de contato; - tipo de acionador; - tensão de operação; - corrente admissível.

Detectors Iônicos - local; - finalidade; - tipo; - características construtivas; - tipo de terminais; - corrente de repouso (μA , para ar limpo); - sensibilidade (μA); - tensão admissível (Vcc); - temperatura admissível ($^{\circ}\text{C}$); - corrente máxima (μA); - atividade nominal (μCi); - indicação visual.

Detectors Óticos - local; - finalidade; - tipo; - características construtivas; - tipo de terminais; - sensibilidade (μA); - sensibilidade à fumaça (%/m); - tempo de resposta (seg.); - temperatura admissível ($^{\circ}\text{C}$); - tensão admissível (Vcc); - indicação visual.

Detectors Termovelocimétricos/Térmicos - local; - finalidade; - tipo; - características construtivas; - tipo de terminais; - características termovelocimétricas ($^{\circ}\text{C}/\text{minuto}$); - temperatura fixa ($^{\circ}\text{C}$);

- tensão máxima (Vcc); - condições de utilização (descartável ou auto-restaurável).

Campainhas - local; - finalidade; - tipo; - tensão de alimentação (Vcc); - consumo (W); - pressão acústica; - características construtivas.



Alarme Audiovisual - local; - finalidade; - tipo; - características construtivas; - tensão de alimentação (Vcc); - consumo (W); - pressão acústica (dB a metros de distância); - frequência de áudio (Hz); - frequência da sinalização visual; - lâmpadas utilizadas.

Detector de chama - local; - finalidade; - tipo; - características construtivas;

- características do indicador; - características de sinalização; - características de botão de alarme; - faixa de atuação.

Detector de gás - local; - finalidade; - tipo; - tipo de gás; - características construtivas; - características do indicador; - faixa de atuação.

Baterias - tipo; - características construtivas; - tensão nominal; - tensão de flutuação; - tensão de equalização; - capacidade.

Fios e Cabos - local; - finalidade; - tipo; - características de condutor; - características da capa; - características do isolamento; - número de condutores; - tensão de isolamento nominal; - bitola.

Eletrodutos e Eletrocalhas - material (tipo e tratamento); - dimensões; - classe; - comprimento da peça.

2.6 PROJETO DE CONTROLE DE ACESSO E MONITORAMENTO AMBIENTAL

O controle de acesso é um sistema a ser integrado na rede de automação da edificação. A tecnologia de controle de acesso deverá se adaptar e integrar de forma eficiente para otimizar a funcionalidade e a segurança da edificação.

A finalidade dessa instalação é controlar de forma dinâmica a identidade, o local e o tempo de acesso da pessoa que pretende adentrar em um acesso controlado. Tais funções deverão ser exercidas, na medida do possível, sem deter o usuário na sua intenção de transpor o acesso, seja ante uma catraca, uma porta ou uma cancela para veículos. O tempo requerido será apenas o necessário para passar um cartão de proximidade ou utilizar um recurso biométrico.

A função do controle de acesso é imprescindível nos edifícios corporativos e institucionais onde critérios de segurança determinem o controle permanente de seus ocupantes. O recurso é utilizado para proteger instalações de perfil estratégico, como laboratório, áreas militares ou locais de segurança máxima ou qualquer tipo de edificação, bem como acessar um estacionamento residencial ou abrir a porta de um apartamento através de um chuveiro magnético de proximidade.

A aplicação desse sistema em determinado projeto deverá atender aos critérios pré-estabelecidos no denominado “**Programa de Gerenciamento Predial**”. Trata-se de um estudo formal de elaboração inicial, contendo o conjunto de especificações das funções

Funções básicas do software

A implantação de um sistema de controle de acesso de um edifício de porte corporativo deverá mobilizar, em primeiro lugar, o departamento de recursos humanos e, em segundo lugar, a equipe de segurança que gerenciará o sistema. A sua implantação demandará inicialmente um volume de trabalho considerável, relativo à preparação da base de dados do sistema. Isso significa listar



cadastrar, agrupar e classificar funcionários próprios e de outras unidades, colaboradores e prestadores de serviço. Tudo para estabelecer os níveis de acesso que eles utilizarão na sua rotina diária. Por último, definirão o critério de acesso dos visitantes que adentrem a empresa.

O sistema de controle de acesso deverá providenciar recursos que indiquem basicamente **a identidade** (quem), **o local** (onde) e **o tempo** (quando) de cada usuário. Em se tratando de um visitante, após o seu cadastro, ficarão registrados o documento de identidade, a empresa que representa e a pessoa que pretender visitar, que haverá de autorizar seu acesso. A partir desse momento, o sistema deverá acompanhar esse usuário onde ele estiver, armazenando os dados dos acessos que utilizar, como novos registros na base de dados do sistema geral. Caso se trate de um funcionário, o sistema o identificará pelo seu cartão de acesso (ou por outro tipo de credencial), o qual se corresponde com seu nome, departamento no qual trabalha e seu perfil de controle de acesso para as dependências para as quais tem autorização.

Inicialmente, trata-se de uma identificação, tendo como base a lista dos usuários cadastrados, classificados e agrupados em conjuntos, vinculados aos acessos que poderão usar. Deverá constar na lista o nome completo de cada usuário, matrícula, departamento e foto. A autorização deve vincular a correspondência entre usuário e o acesso que pretende utilizar, embora sejam também consideradas pelo programa outras variáveis tais como, o dia e a hora de acesso, a função que desempenha o usuário nessa data ou outras variáveis de maior complexidade previstas pelo software. Os usuários com perfil de visitantes seguirão o mesmo processo, iniciando com seu cadastro.

Funções Básicas do hardware

A identificação será feita sempre através de um dispositivo de hardware chamado de leitora, podendo ser também uma câmera de CFTV, que extrairá do usuário uma prova pessoal ou credencial, que será validada por comparação com a registrada no sistema. Essa informação, uma vez lida, será transmitida a uma controladora digital que, através de um software especializado, decidirá se a autorização de acesso será transmitida para o elemento franqueador. Esse dispositivo pode ser uma cancela, uma catraca, uma porta ou um elevador, ou qualquer outro elemento de controle de acesso. Assim sendo, o hardware básico deverá ser composto por um dispositivo que lê a credencial (a leitora), outro que processa a leitora (a controladora), que decide sobre a liberação do acesso, e, finalmente, o elemento que bloqueia o acesso (a fechadura da porta). Devem acompanhar esses componentes os seguintes acessórios: o cartão de acesso (ou a prova de biometria), o sensor da porta e o botão de abertura interno.

Filosofia de segurança

A função da segurança deverá ser orientada para resolver o quadro mais amplo possível de aplicações. Envolve o gerenciamento das ações e as limitações de um usuário para acessar recursos (dados, processos e dispositivos) oferecidos por um sistema de informação.

As bases de controle de acesso, do ponto de vista da filosofia de segurança, estão contidas nos seguintes modelos convencionais, entre outros:



- ✓ **DAC (Discretionary Access Control ou controle discricionário):** baseado em identidades, suficiente para a autenticação dos sujeitos. A gestão é tratada livremente pelo responsável ou proprietário, que decide os direitos de quem usará o acesso.
- ✓ **MAC (Mandatory Access Control ou controle obrigatório):** baseado em políticas obrigatórias e em regras como mais restritiva à simples identidade, A gestão é dependente das regras de segurança que envolvem a informação.
- ✓ **RBAC (Role-Based Access Control ou controle baseado em papéis):** baseado na função que o usuário desempenha, e não do usuário em si.

Configuração básica

O sistema de controle deverá ser basicamente composto por um hardware de controle, centralizado na unidade digital tipo CDD, e um hardware de comunicação (elementos integrados na unidade) compondo portas de comunicação, servidores, etc. Também faz parte o correspondente software; uma parte dedicada à programação de controle de unidade (módulos de controle vinculados ao produto) e outra dedicada às funções de comunicação (recursos de comunicação de *drivers* e integração de protocolos).

As opções comuns são: um cartão de proximidade, um módulo TAG de uso fixo (tipo controle de estacionamento ou de pedágio) ou uma medição filosófica como leitura biométrica. Como requisito inicial, a credencial deverá ser utilizada pelo usuário para informar um código à leitora específica, para cada um desses elementos. A leitora deverá identificar o código, ou a leitora biométrica, e o informará a uma unidade inteligente de controle (a controladora de acesso), que o comparará com o registrado na sua base de dados. Teremos então leitoras de acesso vinculadas a controladoras padrão CDD. A sua função deverá ser a de verificar o código e aceitar ou não a solicitação de acesso. Sendo assim, cada controladora deverá ter como função acionar o destravamento de um dispositivo de acesso: porta, catraca, torniquete, cancela ou elevador.

Arquitetura de controle

A arquitetura de controle, refere-se aos recursos de comunicação que são oferecidos à rede controladora e ao sistema como um todo. O conjunto das controladoras secundárias formará uma sub-rede de comunicação digital, encarregada de atender a todas as unidades de acesso ao edifício. Além de operar as ações a liberação dos acessos, deverá monitorar a operação e funcionalidade de todos os seus componentes: status das portas, fechaduras, botões de abertura, alimentação auxiliar, etc. Com esses dados, o software deverá fazer a composição do histórico funcional de todos os pontos de acesso, listando usuários, datas e horários, além de registrar alarmes de falhas, intrusão ou violação de acesso. Essas funções são fundamentais para o gerenciamento da rede e a implementação de qualquer programação de auditoria do sistema.

As controladoras unitárias de acesso deverão ser integradas na rede de automação através de uma controladora primária, que origina as sub-redes dessas unidades. Dessa forma, por um lado, trabalhará com o protocolo principal do sistema, levando a sub-rede de controle de acesso ao primeiro plano do gerenciamento predial, onde residem todas as unidades principais de controle do edifício; e, por outro lado, criará a sub-rede onde residem as unidades secundárias do sistema, encarregadas do ponto final de cada controle. Dessa forma, o sistema de comunicação deverá cumprir dois objetivos: informar às unidades novas configurações e atualizações vindas do



terminal de controle (ou das estações de cadastramento) e receber a informação dos eventos de acesso e alarmes de cada unidade. Tais informações têm origem e destino nas estações de controle distribuídas pelo edifício; a saber: estação do sistema de gerenciamento predial, portaria principal, balcões internos de recepção, departamento de recursos humanos, etc.

Componentes do sistema

- ✓ **Controladoras CDD de porta.** Controladoras autônomas padrão CDD (Controle Digital Direto), de uso específico para funções de controle de acesso. O conceito das controladoras é que trabalhem na forma autônoma em rede conforme o nível de integração ou protocolo da sua posição do sistema, com ênfases às unidades concebidas para grandes sistemas de automação predial, e não ao leque de produtos disponíveis para sistemas integrados de menor porte.
- ✓ **Controladoras primárias ou de interface de rede.** Controladoras que se posicionam na linha do protocolo principal da rede (tipicamente TCP/IP sobre Ethernet), trabalhando na interface entre unidades de primeira linha, em termos de hierarquia, e unidades secundárias de sub-rede. Essas peças devem gerenciar a comunicação do sistema global de controle de acesso, trabalhando com protocolo *peer-to-peer*. Devem suportar a função de unidade mestre de controle com as unidades de secundárias (com interfaces RS-485) que elas produzem a partir das portas seriais da unidade.
- ✓ **Controladoras secundárias.** Controladoras unitárias posicionadas nas sub-redes (com interfaces RS-485) e destinadas a processar propriamente a função de controle de acesso, visto estarem interligadas diretamente aos periféricos dos pontos de acesso; tais como leitoras de controle de acesso, fechaduras magnéticas, botões de abertura e contato e contatos de monitoramento de portas. Devem possuir recursos de programação, capacidade de memória, etc. A comunicação deve ser do tipo *polling* mestre escravo, podendo transmitir apenas quando consultadas. Quando utilizadas com padrão *wi-fi*, terão que ter instalação facilitada na ausência de fiação de comunicação com seus periféricos.
- ✓ **Controladoras IP**
 - Controladoras microprocessadas providas de porta de comunicação com protocolo IP (Internet Protocol) com os mesmos recursos das antes mencionadas. Em termos de arquitetura, trabalham na mesma posição das controladoras primárias. Recebem diretamente conexão com os periféricos convencionais de controle de acesso; isto é: leitoras de controle de acesso, fechaduras magnéticas, botões de abertura e contatos de montagem de portas.
 - As controladoras IP geralmente são integradas em rede através de switch padrão Ethernet da rede corporativa ou intranet do usuário. O conjunto das unidades interligadas ao mesmo switch terá que atender apenas ao requisito de distância máxima de 100 m do cabo de cada unidade, para o cabo UTP. Por se tratar de unidades diretamente acessíveis através de protocolo da rede internet, deverão ser providos recursos de proteção contra hackers.
 - Deverá ser utilizada a infraestrutura da rede corporativa existente, observando a maior velocidade de transmissão (menor tempo gasto ao transferir grandes pacotes de base de dados, etc.), fácil integração com locais distantes através de link de internet, possibilidade de utilização de fibra óptica, redes wireless, etc.



- ✓ **Leitoras.** Dispositivos localizados no ponto de acesso (catraca, pedestal de cancela, em console de parede, etc.) destinados a ler a credencial do usuário na modalidade de controle de acesso de cada caso. Deverá providenciar a transmissão de seu código à controladora para validar o acesso. Quando utilizadas com padrão *wi-fi*, terão sua instalação facilitada na ausência de fiação de comunicação.
- ✓ **Leitoras de cartão proximidade.** São leitoras mais utilizadas nas funções de controle de acesso, tipicamente operando a 125 kHz. Funcionam como dispositivos de função *transciever* (transceptor) ante a aproximação de um cartão padrão RFID.
- ✓ **Leitoras biométricas**
 - Deverão ser destinadas a obter uma imagem fisiológica do usuário, que será comparada com a registrada na sua base de dados. Medições do usuário do tipo comportamental também são utilizadas; por exemplo, a forma de andar da pessoa.
 - A obtenção da imagem biométrica deverá ser feita pelo processo de escaneamento de alta resolução. As opções principais de leitura deverão ser: marca digital, geometria da palma da mão, imagem vascular das veias da palma da mão (pelo fluxo sanguíneo), reconhecimento facial, da íris ou da retina, entre outras. O software de reconhecimento deverá comparar os sinais mais relevantes entre leitura e registro, para avaliar o grau de exatidão e liberação do acesso.
 - Poderá ser adotada também a biometria facial de alta definição através do CFTV, e correspondente software, com rastreamento facial simultâneo em diversos indivíduos. Pode ser utilizado em local público ou privado; principalmente aeroportos, estações de metrô, estações ferroviárias, centrais de ônibus, estádios, ruas, praças, etc. Após o rastreamento facial e a extração e seleção da imagem, a biometria de reconhecimento (verificação de medidas faciais) localiza o registro no banco de dados do sistema ou acrescenta o registro nesse banco.
- ✓ **Leitoras IP.** Leitoras inteligentes ligadas diretamente à porta de um switch; as unidades são autônomas. Os periféricos do sistema de controle, tais como fechadura magnética, contato de porta e botão de abertura, são interligados diretamente à leitora.
- ✓ **Cartões de acesso convencionais sem contato (proximidade).** Deverão ser fabricados com tecnologia RF (radiofrequência) tipicamente de 125 kHz. Deverão possuir circuito integrado, antena e capa ou corpo de PVC. O cartão transmite seu código à leitora (o número do cartão) por modulação de frequência seguindo o padrão do protocolo adotado. A leitora comparará o código recebido com o registrado na sua base de dados no instante da liberação do acesso. Por não utilizar fonte de ressonância magnética. A distância máxima de leitura é um dado a ser observado.
- ✓ **Cartões inteligentes.** Cartões providos de *chip* processador. Os cartões deverão ser fabricados com tecnologia de RF (radiofrequência) tipicamente de 13,56 kHz, porém com funções mais avançadas que os de 125 kHz. Deverão ser compostos de circuito integrado, antena e capa ou corpo de PVC. A distância máxima de leitura é um dado a ser observado.
- ✓ **Dispositivos móveis com *bluetooth*.** Aparelhos celulares com conectividade padrão *bluetooth* possibilitam o intercâmbio de dados entre dispositivos fixos e móveis. Operam com ondas de rádio UHF de curto alcance (banda de 2,4 a 2,485 GHz), trabalhando como cartões de controle de acesso com leitoras específicas. Sua utilização permite a liberação



de um acesso e a localização do usuário em determinadas áreas, de forma independente à função de controle de acesso convencional.

- ✓ **Sensores de portas.** Contato elétrico utilizado como entrada binária na controladora, utilizado para monitorar os status da porta (aberta ou fechada), possibilitando a emissão de alarme por violação de acesso (abertura forçada), porta travada, porta aberta, etc.
- ✓ **Botões de abertura.** Botão localizado do lado interno do acesso destinado a operar a abertura da porta no momento em que o usuário desejar sair da área. Em certas aplicações será utilizada em segunda leitora para saída, no lugar desse botão. Também poderão ser utilizados botões do tipo quebra-vidro, ou similares, para abrir a porta em casos de emergência, sem utilização de cartão e leitora.
- ✓ **Fechaduras magnéticas.** Dispositivo de ímã permanente (fechadura) e de destravamento por pulso elétrico, destinado a manter a porta trancada e operar a sua abertura através de comando elétrico da controladora de acesso. O conjunto do acionamento deverá ter uma bateria para suprir energia em situações de falha na alimentação.
- ✓ **Fechaduras integradas *wi-fi*.** Dispositivo único integrando leitora e botão de porta, com comunicação *wi-fi* com sua concentradora (tipo *gateway*) que gerencia um conjunto de portas. Porém, podem ser portas de locais de acesso ou armários. Quando instaladas na folha de uma porta, não necessitam de fiação de comunicação ou de conexão com periféricos, facilitando a sua instalação de forma imediata.

Estação de controle

Trata-se de controle baseada em PC ou compatível, equipada com o software do sistema de controle de acesso para utilização na sala de gerenciamento do sistema predial, departamento de recursos humanos e outros pontos de rede.

- ✓ Periféricos básicos
 - Unidade de memórias SSD (*Solid State Drive*).
 - Impressora convencional tipo matricial.
 - Impressora de cartão.
 - Leitora de cartão.
 - Leitora portátil de cartão (para cadastro inicial de cartão).
 - Unidade de disco rígido.
- ✓ Estação de cadastramento baseada em PC ou equivalente, configurada para funções básicas de cadastramento de visitantes (balcão de recepção), equipada com câmera digital, software de imagem para registro de visitantes e leitora portátil de cartão.
- ✓ Hardware de comunicação:
 - Servidor de rede conexão RS-485 e Ethernet (se aplicável).
 - Servidores web.
 - Modems.
 - Outros
- ✓ Software de controle de acesso: pacote de software do sistema e licenças, conforme o fornecedor do pacote de controle de acesso. Funções básicas:
 - Gerenciar a rede de controle de acesso distribuído através de unidades autônomas.



- Operação através de estações de controle e cadastramento.
 - Controlar os pontos de acesso e preservar a sua integridade operacional através da rede controladora.
 - Manter a base de dados dos usuários da rede.
 - Manter o histórico dos eventos da rede.
 - Realizar serviços de cadastramento de recepção.
 - Utilizar recursos de monitoramento de acesso web.
- ✓ Facilidades:
- Processar configurações de software.
 - Atualização da base de dados de todas as controladoras de acesso de forma simultânea a partir do terminal de controle do sistema.
 - Obtenção de relatórios:
 - Histórico geral da atividade da rede.
 - Histórico de acesso por usuário.
 - Alarme de intrusão ou violação.
 - Alarme da falha de hardware de controle de acesso.

Tipos de controle de acesso

- ✓ **Portas comuns.** Portas comuns que são equipadas com fechaduras magnéticas e contatos de porta para monitoramento de status. Em local próximo à porta deverão estar previstas a leitora de cartão ou biométrica (com ou sem teclado para senha) e a controladora de acesso; do lado interno uma segunda leitora de saída ou um botão de abertura. O *kit* de componentes deverá incluir também uma bateria 24V para destravamento da fechadura magnética e alimentação das placas de controle de acesso.
- ✓ **Portas automáticas.** Portas de correr motorizadas também são controladas por leitora de cartão e controladora de acesso para operar abertura e fechamento.
- ✓ **Catracas convencionais.** Sistema giratório de três barras com pedestal, incorporando à leitora de cartão de proximidade e/ou a leitora biométrica; recebe pelo piso a infraestrutura de comunicação com a controladora e a alimentação auxiliar. O número de catracas no hall de elevadores do edifício comercial deverá ser feito tendo como base o número e a capacidade dos elevadores.
- ✓ **Catracas de braços retráteis.** Sistema de braços retráteis que são recolhidos, na liberação do acesso, dentro do corpo da catraca. Após a liberação do acesso é requerida apenas a aproximação do usuário para os braços se recolherem, sem contato físico. A leitora de cartão e/ou leitora biométrica é instalada no corpo da catraca; recebe pelo piso a infraestrutura de comunicação com a controladora e a alimentação auxiliar. A catraca é especialmente indicada para o usuário cadeirante ou com dificuldades de locomoção, dada a autonomia que o equipamento oferece, embora não seja de uso restrito para essa aplicação.
- ✓ **Torniquetes.** Estrutura de barras metálicas giratórias que ocupam totalmente o espaço de acesso de forma a impedir a passagem irregular do usuário no ponto de controle. A leitora é posicionada no lado externo, sendo conduzida pelo piso a infraestrutura de comunicação e de alimentação auxiliar.



- ✓ **Cancelas.** Estrutura de apoio e barra para controle de acesso veicular. A leitora de acesso é fixada a um totem no espaço anterior à cancela; a fiação de infraestrutura é conduzida pelo piso.
- ✓ **Elevadores.** Elevadores com controle de acesso podem utilizar leitora de cartão de proximidade ou biométricas para liberar o uso da cabine.

Anotações sobre a base de dados do software

O software de controle de acesso deverá ter como função definir os pontos de controle de acesso – zonas de acesso – que cada grupo de usuários poderá utilizar. Poderão ser instalados em um *site* composto por vários edifícios: portaria, recepção, escritórios, estacionamentos, restaurante, CPD e áreas de utilidades.

- ✓ A base de dados poderá ser formada a partir da lista de funcionários e usuários dos serviços da organização.
- ✓ A classificação de referência será realizada pelo departamento de recursos humanos, dependendo do departamento e da função que desempenha cada funcionário.
- ✓ Os dados necessários na ficha de cadastro, como entrada de dados do software de controle, são: nome, número de matrícula, departamento e foto.
- ✓ Outros dados, além dos acessos permitidos, poderão ser necessários na composição das permissões de acesso pessoal de funcionários, tais como: calendário de férias, dias da jornada de trabalho, horários da sua atividade, datas especiais, dias de eventos especiais da empresa, funções especiais do funcionário que poderão mudar ao longo do ano, etc.
- ✓ Na ocasião do cadastro do visitante será utilizado o nome completo, número de documento de identidade, empresa que representa e pessoa/setor que autorizou seu acesso e, finalmente, o número do cartão de acesso designado na ocasião do seu cadastro.

Configurações de rede e sub-redes

Uma forma de visualizar as configurações possíveis das sub-redes poderá ser através de exemplo; para tanto, podem ser selecionadas algumas modalidades, conforme abaixo:

Rede de controle básica

Trata-se de uma rede de duas controladoras secundárias para cada uma atender duas portas. Cada porta, de forma convencional, possui uma leitora de cartão de acesso, um contato de porta (monitoramento), uma fechadura magnética e um botão de abertura do lado interno do acesso. Da mesma forma, poderão ser utilizadas leitoras de entrada e saída, mantendo o botão interno de abertura para caso de emergência.

Características da rede:

- ✓ Terminal de controle com funções de host de rede.
- ✓ Barramento multiponto com interface RS-485.
- ✓ Controladoras unitárias (não autônomas).
- ✓ Interface serial RS-485, multiponto e balanceada.
 - Alcance de 1200 m.
 - Número de unidades: 32 peças.
 - Protocolo *polling* (mestre escravo).



- Funcionalidade: o esquema é econômico e de implementação simples, porém apresenta algumas limitações. As controladoras, de forma convencional, controlam as portas correspondentes e compartilham com o terminal de controle (host da rede) todas as funções de controle, principalmente a identificação de acesso através da base de dados do terminal. Caso aconteça uma falha de comunicação, o sistema deixará de funcionar de imediato pela falta de autonomia das controladoras.

Controle de acesso com unidade de interface

Poderá ser adotado um esquema maior porte e capacidade, composto por uma rede de dois níveis ou protocolos, primário e secundário. Utilizando-se um PC trabalhando apenas como unidade terminal de trabalho e não como unidade de host do sistema. Poderá utilizada uma controladora de interface primária de portas com protocolo TCP/IP sobre Ethernet e leitoras inteligentes.

Controle de acesso com leitoras inteligentes

- ✓ Terminal de trabalho para funções de monitoramento e cadastro.
- ✓ Leitoras inteligentes.
- ✓ Controladora primária autônoma, como unidade de interface, trabalhando com protocolo *peer-to-peer* entre unidades do mesmo nível e terminal de controle, com protocolos TCP/ip sobre Ethernet e interface secundária RS-485 para leitoras inteligentes.
- ✓ Funcionalidade: o esquema representa uma modalidade específica em termos de recursos de controle, comunicação e autonomia. As leitoras inteligentes e seus periféricos controlam as portas correspondentes de forma totalmente autônoma. Com base de dados própria e apenas necessitam de comunicação com a unidade primária para atualização da base de dados e emissão do histórico funcional das unidades. Caso o terminal de trabalho fique fora de operação por avaria, a rede continuará a operar desempenhando as suas funções locais de forma autônoma e segura. Dadas as características da rede, são apropriadas para funções segurança de maior risco e responsabilidade.

Controle de acesso com unidades IP

Controladoras de acesso padrão IP e uma rede TCP/IP sobre Ethernet. Poderá ser aproveitada a infraestrutura da rede comercial do edifício para controle de acesso para se obter economia. Nesta instalação utiliza-se o meio físico tipo UTP Cat 6 para a linha Ethernet de alta velocidade (10/100 Mbits/s) e comprimentos de até 100 m entre o *switch* e a controladora de acesso.

Controle de acesso para balcão de recepção e cancela

Controle de acesso típico de balcão de recepção, com catracas, estação de cadastramento e câmera fotográfica digital para cadastro de visitantes.

Controle de acesso com fechaduras integradas *wi-fi*



O corpo das fechaduras deverá integrar todos os componentes de um controle de acesso: fechadura, leitora, controladora *wi-fi*, contato de porta e bateria. Todos os dispositivos são instalados na folha da porta, não existindo nenhuma fiação. O sistema apresenta grande segurança por não facilitar o acesso à fiação. As unidades se comunicam com um *gateway wi-fi* que trabalha como concentrador de sinais. O ingresso no ambiente predial de componentes ou modalidades da área IoT (internet das coisas em inglês); grande diversidade de componentes entra nessa tecnologia de aplicação imediata na área de automação predial.

Componentes básicos da rede de controle de acesso

Cada controladora, ou cada conjunto de unidades, necessitará de uma fonte de tensão auxiliar e de uma bateria. As fontes e baterias podem ser compartilhadas por várias controladoras. As fontes deverão ser dimensionadas de acordo com o número de portas que deverão atender, em função da carga das fechaduras eletromagnéticas das respectivas portas.

Poderá ser adotado o botão interno de abertura de porta para o caso em que não for prevista leitora de saída ou, um botão de emergência do tipo quebra-vidro. O contato de botão é NF, sendo aberto ao pressioná-lo.

O esquema é completado com o sensor de porta, previsto para monitorar de forma permanente a abertura da porta. A controladora, após a abertura da porta de forma regular, retardará por alguns segundos a emissão de um alarme, tempo em que verificará o retorno à posição fechada. Caso o tempo for excedido, emitirá um alarme de porta travada na posição aberta. Caso a porta seja forçada a abrir, também emitirá um alarme; neste caso, de violação de acesso.

O ingresso de componentes de internet das coisas na área de controle de acesso tem aumentado as opções ou modalidades de instalação. Poderão ser aplicados dispositivos com tecnologia *wi-fi* aplicáveis a sensores, acionadores, fechaduras e controladoras.

Controle de emergência e controle de acesso

Conforme a norma NFPA 72, nos casos de controle de emergência em sistemas eletromecânicos prediais, a intervenção da central de incêndio deverá ser feita através de relé (forma C) operando no laço SLC.

Nos itens a seguir são tratadas duas funções de controle de acesso provocadas pela central de incêndio.

Controle automático de portas e catracas

Trata-se da forma de resolver o comando de destravamento de portas e catracas na ocasião de se apresentar alarme de incêndio e de operações de abandono do edifício. A abertura da porta deverá ser feita através de um módulo relé, interligado no laço de detecção, com alimentação auxiliar de 24 Vcc da controladora de acesso.

Fechamento automático de portas corta-fogo

A operação é similar a do item anterior. Deverão ser utilizadas para os fechos de portas corta-fogo de compartimentação de áreas utilizando módulo relé. São as portas utilizadas em grandes estabelecimentos para limitar as áreas cobertas pelos sistemas de incêndio em estacionamentos,



depósitos e centros comerciais. O comando via central de alarme, deverá ser operado através de um módulo relé destinado a destravar a porta corta-fogo em situação de alarme de incêndio. A porta, uma vez destravada, através de seu sistema de contrapeso, deverá fechar pela própria inércia sobre o trilho que a suporta. Um contato de fim de curso da porta deverá informar o *feedback* para a central de incêndio, confirmando a operação de fechamento via módulo relé. Caso isso não aconteça após um tempo de retardo, a central deverá emitir um alarme de falha. O sinal de destravamento da porta deverá ser precedido por um aviso sonoro alertando os usuários próximos sobre o iminente fechamento dessa porta, além do retardo de segurança.

19.12. Conexões de periféricos da controladora

As conexões dos periféricos da controladora de acesso são dependentes de modelos de fabricação e suas respectivas tecnologias, poderão indicar arranjos diferentes.

3- DOCUMENTOS A SEREM ENTREGUES PELA CONTRATADA

3.1. - Plantas com todos os desenhos e detalhes necessários à perfeita interpretação do projeto, contendo também os resumos de quantitativo de material a ser utilizado na execução da obra

O projeto deverá ser apresentado contendo todo o conjunto de informações técnicas necessárias à análise e aprovação pelas autoridades competentes. Será elaborado com base nas recomendações técnicas normativas vigentes e de maneira que permita a obtenção das licenças e demais documentos indispensáveis para a execução da obra futura.

3.2. - Memória de Cálculo do Projeto

Memória de cálculo do projeto executivo.

3.3. - Especificações Técnicas dos materiais a serem utilizados e Memorial Descritivo dos procedimentos de serviços a serem realizados para a recuperação da edificação

O Memorial descritivo dos serviços conterà as informações complementares ao projeto, e ao orçamento da obra a ser executada na edificação. Relatório detalhado, justificando as soluções adotadas e demonstrando sua utilização. Deverá descrever o projeto, as partes que o compõem e evidenciar o atendimento às necessidades e exigências estabelecidas, bem como mencionando as normas técnicas observadas, descrevendo detalhadamente a execução dos serviços listados. Deverá mencionar as características de todos os materiais a serem utilizados, bem como a sistemática a ser adotada na execução dos serviços. A relação de materiais deverá ser agrupada de maneira racional e homogênea, qualificando-os de modo a permitir maior facilidade de exame e aquisição.

3.4. - Planilha orçamentária para a execução dos serviços e memória de cálculo dos quantitativos previstos. Para a elaboração do orçamento, os preços contidos na planilha devem ser obtidos na mais recente base de dados do SINAPI, informando o código específico do serviço



A Planilha Orçamentária deverá apresentar a descrição e indicar os valores dos serviços que serão necessários à execução da obra ou serviço.

Adotar, nesta ordem, os seguintes critérios para avaliação dos preços referenciais máximos permitidos:

- Os preços, sempre que possível, deverão ser obtidos na base de dados do SINAPI, divulgada no site da Caixa Econômica Federal, informando o código do item que serviu de referência para a formação do preço.
- Subsidiariamente, preços do Sicro2 da localidade;
- Subsidiariamente, preços de outros sistemas aprovados pela Administração Pública, na hipótese de não serem encontradas referências nos sistemas anteriores, ou em caso de incompatibilidade técnica das composições desses paradigmas frente às peculiaridades do serviço, desde que demonstrada documentalmente mediante justificativa técnica;
- Subsidiariamente, cotação de mercado contendo o mínimo de três cotações de empresas/fornecedores distintos, fazendo constar do respectivo processo a documentação comprobatória pertinente aos levantamentos e estudos que fundamentaram o preço estimado.

Deverá ser apresentada também a composição dos preços unitários dos serviços constantes da Planilha Orçamentária. Para Leis Sociais incluir percentual de acordo com percentual utilizado pelo SINAPI. A Planilha Orçamentária apresentada pela contratada servirá de referência para o futuro processo licitatório da obra.

Nos valores indicados deverão estar incluídos todos os custos referentes a cada um dos serviços relacionados na planilha.

3.5. - Cronograma físico-financeiro para o desenvolvimento da obra Cronograma mensal, onde estejam definidos percentuais e valores de cada uma das etapas necessárias à obra, informando o prazo máximo que deverá ser estabelecido para a sua execução.

Na entrega final dos serviços, a Contratada deverá apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, acompanhada do respectivo comprovante de pagamento e devidamente registrada junto ao CREA, contendo todos os elementos e dados exigidos referentes aos projetos.

Diretrizes para elaboração dos projetos

Todos os estudos e projetos deverão ser desenvolvidos de forma harmônica e consistente, observando a não interferência entre os elementos dos diversos sistemas da edificação, e atendendo as seguintes diretrizes gerais de projeto de modo a preservar o desempenho, a segurança e a confiabilidade dos componentes e dos sistemas da edificação, prolongar sua vida útil e reduzir os custos de manutenção:

- I. Utilizar materiais e métodos construtivos adequados ao objetivo do Contratante e às condições do local de execução;



- II. Adotar solução racional, que ofereça facilidade de execução e manutenção futura da edificação;
- III. Adotar soluções técnicas pautadas em critérios de economicidade, entendida de forma abrangente, significando a otimização dos recursos físicos e financeiros existentes, e de maneira mais restrita, referindo-se à busca de soluções construtivas racionais.

Coordenação e responsabilidade

- I. O projeto completo, constituído de todos os elementos específicos, devidamente compatibilizados, será de responsabilidade do Contratado e por ele coordenado, de modo a promover ou facilitar as consultas e informações solicitadas pelo Contratante.
- II. O autor ou autores deverão assinar todas as peças gráficas que compõem os projetos específicos, indicando os números de inscrição e das ART's efetuadas nos Órgãos de regulamentação profissional.
- III. O recebimento do projeto não eximirá seus autores das responsabilidades estabelecidas pelas normas, regulamentos e legislação pertinentes às atividades profissionais.

Entrega dos produtos

Apresentação de desenhos e documentos

- I. Os desenhos e documentos a serem elaborados deverão respeitar as normas técnicas pertinentes e normas de desenho técnico.
- II. Os projetos deverão ser registrados e entregues em arquivos digitais (tipo .dwg) e em jogos de cópias impressas e assinados pelos responsáveis técnicos, com identificações onde constem as informações a seguir:
 - i. Nome do Projeto;
 - ii. Nomes dos arquivos gravados;
 - iii. Numeração sequencial de todas as pranchas, informando o número total de pranchas;
 - iv. Nomes da Contratante e do Contratado.
- III. A Contratada deverá providenciar o registro no CREA-PA.

Deverão ser fornecidos ao Contratante (03) três jogos de cópias impressas do projeto com as devidas assinaturas de seus responsáveis técnicos. As cópias, sem redução, deverão ser impressas em papel sulfite por processo eletrostático ou por plotagem computadorizada, deverão ser dobradas, protegidas em envelopes plásticos e encadernadas em volumes que deverão conter, além das capas e desenhos, índice com relação dos desenhos, indicando o nome do projeto, número do desenho, escala, data e revisão.

Apresentação dos textos e planilhas



- I. Os textos que componham ou acompanhem os projetos deverão ser gerados a partir de programas, tipo Word, registrados em arquivos digitais (tipo .doc).
- II. As planilhas que componham ou acompanhem os projetos deverão ser geradas a partir de programas, tipo Excel e Volare, registrados em arquivos digitais (tipo .xls).
- III. Os textos e planilhas deverão ser entregues impressos em papel tamanho A4, em impressora a laser, jato de tinta ou similar e gravados em arquivos digitais identificados, onde constem as informações abaixo: i. Nome do Projeto: ii. Nomes dos arquivos gravados; iii. Nomes da Contratante e da Contratada.
- IV. Deverão ser fornecidos dois conjuntos do Caderno que conterà, Memorial Descritivo dos Serviços, Especificações técnicas, Planilha Orçamentária, Relatório de composição dos Preços Unitários e Cronograma Físico-Financeiro de Execução, com todos os textos explicativos e complementares aos projetos.
- V. Todos os textos e planilhas deverão ser devidamente assinados pelos seus responsáveis técnicos, com indicação do número de registro no CREA.

Documentação exigida na entrega final dos produtos

Na entrega final dos serviços, a Contratada deverá apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, acompanhada do respectivo comprovante de pagamento e devidamente registrada junto ao CREA, contendo todos os elementos e dados exigidos referentes aos projetos.

Disposições gerais e observações

- I. Os documentos a serem entregues quando da conclusão dos serviços (Plantas, Relatórios, Memoriais, planilhas, etc.) deverão ser claros e objetivos, não permitindo que sejam suscitadas dúvidas ou interpretações dúbias, relativas aos seus conteúdos;
- II. O Contratado será responsável pela compatibilização de todos os projetos executivos, pela listagem dos serviços e quantitativos lançados na planilha orçamentária, os quais serão utilizados no processo licitatório para a contratação da obra;
- III. Correrão por conta do Contratado toda e qualquer despesa com a realização dos serviços, não constantes da planilha de Custos.
- IV. Todas as ocorrências que impliquem em atraso no prazo da execução dos serviços, bem como quaisquer intercorrências, deverão ser comunicadas formalmente à fiscalização.
- V. A vigência do Contrato para execução destes serviços deverá ser de 70 dias, contados a partir da data de assinatura do contrato.