

MANUAL DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ENGENHARIA

PRÁTICA GERAL DE PROJETO.....	3
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO.....	7
ANEXO 2 - ORÇAMENTO	9
APENSO 1 - DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA.....	12
ANEXO 3 - FISCALIZAÇÃO	13
ANEXO 4 - MEDIÇÃO E RECEBIMENTO	15
SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS	17
SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	17
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	20
ANEXO 2 - CONVENÇÕES GRÁFICAS.....	21
SERVIÇOS GEOTÉCNICOS.....	23
REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO	29
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	34
FUNDAÇÕES.....	37
ANEXO 1 – ESPECIFICAÇÃO	45
ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	47
ANEXO1 - ESPECIFICAÇÃO.....	75
ESTRUTURAS METÁLICAS	77
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	88
INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS	90
ÁGUA FRIA.....	90
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	99
ESGOTOS SANITÁRIOS.....	103
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	111
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	114
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	122
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS	125
ELÉTRICAS	125
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	147
TELEFONIA.....	158
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	167
ANTENAS COLETIVAS DE TV E FM	173
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	178
CIRCUITO FECHADO DE TV, CONTROLE DE ACESSO E ALARME DE INTRUSÃO	181
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	187
SONORIZAÇÃO E VÍDEO PROJEÇÃO	191
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	199
ILUMINAÇÃO CÊNICA	205
DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO	209
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	215
SUPERVISÃO, COMANDO E CONTROLE DE EDIFICAÇÕES	219
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	226
SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO	230
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	236
INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES	238
AR CONDICIONADO CENTRAL	238
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	247
VENTILAÇÃO MECÂNICA	252
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	260
ELEVADORES	263
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	270
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO.....	272
ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO	283
INSTALAÇÕES DE GÁS	288
INSTALAÇÕES GERAIS	295
ACÚSTICA.....	295

PRÁTICA GERAL DE PROJETO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação
- Anexo 2 - Orçamento
- Anexo 3 – Fiscalização
- Anexo 4 - Medição e Recebimento

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Contratante

Ministério Público do Estado de Goiás.

2.2 Contratada

Empresa especializada na elaboração de projetos de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

2.3 Fiscalização

Atividade exercida de modo sistemático pelo Contratante e seus prepostos, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos.

2.4 Projeto Executivo

Conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para a realização do empreendimento, contendo de forma clara, precisa e completa todas as indicações e detalhes construtivos para a perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras objeto do contrato.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições gerais:

3.1 Subcontratação

3.1.1 A Contratada não poderá, sob nenhum pretexto ou hipótese, subcontratar todos os serviços objeto do contrato.

3.2 Legislação, Normas e Regulamentos

3.2.1 A Contratada será responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato.

3.2.2 Durante a elaboração dos projetos, a Contratada deverá:

- providenciar junto ao CAU o Registro de Responsabilidade Técnica – RRT ou ao CREA as Anotações de Responsabilidade Técnica - ART's referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos termos da Lei n.º 6496/77;
- efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o Recebimento Definitivo dos serviços.

3.3 Diretrizes de Projeto

3.3.1 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 às seguintes diretrizes gerais de projeto:

- apreender as aspirações do Contratante em relação à obra, o plano de desenvolvimento em que se insere, os incentivos e as restrições a ele pertinentes;
- utilizar materiais e métodos construtivos adequados aos objetivos da obra e às condições do local de implantação;
- adotar solução construtiva racional, elegendo sempre que possível sistemas de modulação e padronização compatíveis com as características do empreendimento;
- adotar soluções que ofereçam facilidades de operação e manutenção dos diversos componentes e sistemas da edificação;
- adotar soluções técnicas que considerem as disponibilidades econômicas e financeiras para a implantação do empreendimento, levando-se em consideração o princípio da economicidade na Administração Pública.

3.4 Etapas de Projeto

Os projetos para a construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações serão normalmente elaborados em três etapas sucessivas: Estudo Preliminar, Projeto Básico e Projeto Executivo.

O desenvolvimento consecutivo destas etapas terá como ponto de partida o Programa de Necessidades, que definirá as características de todos os espaços necessários à realização das atividades previstas para a obra. Se não estiver definido previamente pelo Contratante, os autores do projeto deverão levantar os dados e elaborar o Programa de Necessidades, que terá a participação e aprovação formal do Contratante.

3.4.1 Estudo Preliminar

O Estudo Preliminar visa à análise e escolha da solução que melhor responda ao Programa de Necessidades, sob os aspectos legal, técnico, econômico e ambiental da obra.

Além de estudos e desenhos que assegurem a viabilidade técnica, o Estudo Preliminar, quando solicitado pela fiscalização, será constituído por um relatório justificativo, contendo a descrição e avaliação da alternativa selecionada, as suas características principais, os critérios, índices e parâmetros utilizados, as demandas a serem atendidas e o pré-dimensionamento dos sistemas previstos. Serão consideradas as interferências entre estes sistemas.

3.4.2 Projeto Básico

O Projeto Básico deverá demonstrar a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental, possibilitar a avaliação do custo dos serviços e obras objeto da licitação, bem como permitir a definição dos métodos construtivos e prazos de execução do empreendimento. Serão solucionadas as interferências entre os sistemas e componentes da edificação.

Além dos desenhos que representem tecnicamente a solução aprovada através do Estudo Preliminar, o Projeto Básico, quando solicitado pela fiscalização, será constituído por um relatório técnico, contendo o memorial descritivo dos sistemas e componentes e o memorial de cálculo onde serão apresentados os critérios, parâmetros, gráficos, fórmulas, ábacos e “softwares” utilizados na análise e dimensionamento dos sistemas e componentes.

O Projeto Básico conterá ainda os elementos descritos na Lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para o fornecimento da lista de materiais / serviços detalhada da execução dos serviços e obras.

3.4.3 Projeto Executivo

O Projeto Executivo deverá apresentar todos os elementos necessários à realização do empreendimento, detalhando todas as interfaces dos sistemas e seus componentes.

Além dos desenhos que representem todos os detalhes construtivos elaborados com base no Projeto Básico aprovado, o Projeto Executivo, quando solicitado pela fiscalização, será constituído por um relatório técnico, contendo a revisão e complementação do memorial descritivo e do memorial de cálculo apresentados naquela etapa de desenvolvimento do projeto.

O Projeto Executivo conterá ainda a revisão da lista de materiais / serviços detalhada da execução dos serviços e obras, elaborado na etapa anterior, fundamentada no detalhamento e nos eventuais ajustes realizados no Projeto Básico.

3.5 Responsabilidade

3.5.1 A responsabilidade pela elaboração dos projetos será de profissionais ou empresas legalmente habilitados pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA ou pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU.

3.5.2 O autor ou autores deverão assinar todas as peças gráficas que compõem os projetos específicos, indicando os números de inscrição e das ART's ou RRT's efetuadas nos Órgãos de regulamentação profissional.

3.5.3 O autor ou autores deverão encaminhar para aprovação formal nos diversos órgãos de fiscalização e controle, como Corpo de Bombeiros, CELG, SANEAGO e Secretaria do Meio Ambiente, sendo de sua responsabilidade a introdução das modificações necessárias à sua aprovação. A aprovação do Projeto não eximirá os autores do Projeto das responsabilidades estabelecidas pelas normas, regulamentos e legislação pertinentes às atividades profissionais.

3.6 Desenvolvimento do Projeto

3.6.1 Todos os projetos deverão ser desenvolvidos em conformidade com este manual e com os atos convocatórios da Licitação, prevalecendo, no caso de eventuais divergências, as disposições estabelecidas pelo Contratante.

3.6.2 Os trabalhos deverão ser rigorosamente realizados em obediência às etapas de projeto estabelecidas neste manual, de modo a evoluírem gradual e continuamente em direção aos objetivos estabelecidos pelo Contratante e reduzirem-se os riscos de perdas e reexecuções dos serviços.

3.7 Apresentação de Desenhos e Documentos

3.7.1 Os desenhos e documentos a serem elaborados deverão respeitar as normas técnicas pertinentes.

3.7.2 Os desenhos e documentos conterão na parte inferior ou superior, no mínimo, as seguintes informações:

- identificação do Contratante;
- identificação da Contratada e do autor do projeto: nome, registro profissional e assinatura;
- identificação da edificação: nome e localização geográfica;
- identificação do projeto: etapa de projeto, especialidade;
- identificação do documento: título, data da emissão e número de revisão;
- demais dados pertinentes.

3.7.3 A Contratada deverá emitir os desenhos e documentos de projeto em obediência a eventuais padrões previamente definidos pelo Contratante.

3.7.4 A elaboração dos desenhos e documentos de projeto será através de tecnologia digital.

3.7.5 A entrega final dos desenhos e documentos de projeto deverá ser realizada em CD ROM, acompanhados de uma cópia plotada em papel, devidamente assinada, e das respectivas ART's ou RRT's

4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A elaboração de projetos de serviços e obras de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações, deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO;
- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Especificação Técnica de Materiais, Equipamentos e Serviços

Caracterização de materiais, equipamentos e serviços a serem utilizados nos serviços e obras, visando um desempenho técnico determinado.

2.2 Componente

Composição, associação, fixação ou aplicação de materiais e equipamentos na edificação.

2.3 Serviço

Atividade executiva ou componente da edificação, definido através de suas características essenciais.

2.4 Solicitação de Uso

Carga, pressão, temperatura, umidade ou outras formas condições de utilização do componente da edificação.

2.5 Desempenho Técnico

Comportamento de um componente da edificação frente à solicitação de uso a que é submetido através do tempo.

2.6 Similares

Componentes que têm a mesma função na edificação.

2.7 Equivalentes

Componentes que têm a mesma função e desempenho técnico na edificação.

2.8 Ensaíos e Testes

Provas que permitem a qualificação ou classificação de materiais, equipamentos e serviços, referidas a um desempenho técnico determinado.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 As especificações técnicas deverão ser elaboradas de conformidade com as Normas do INMETRO e Práticas específicas, de modo a abranger todos os materiais, equipamentos e serviços previstos no projeto.

3.2 As especificações técnicas deverão estabelecer as características necessárias e suficientes ao desempenho técnico requerido pelo projeto, bem como para a contratação dos serviços e obras.

3.3 Se houver associação de materiais, equipamentos e serviços, a especificação deverá compreender todo o conjunto, de modo a garantir a harmonização entre os elementos e o desempenho técnico global.

3.4 As especificações técnicas deverão considerar as condições locais em relação ao clima e técnicas construtivas a serem utilizadas.

3.5 De preferência, as especificações técnicas deverão ater-se aos materiais, equipamentos e serviços pertinentes ao mercado local.

3.6 As especificações técnicas não poderão reproduzir catálogos de um determinado fornecedor ou fabricante, a fim de permitir alternativas de fornecimento.

3.7 As especificações de componentes conectados a redes de utilidades públicas deverão adotar rigorosamente os padrões das concessionárias.

3.8 A utilização de especificações padronizadas deverá limitar-se às especificações que somente caracterizem materiais, serviços e equipamentos previstos no projeto.

3.9 As especificações técnicas de soluções inéditas deverão se apoiar em justificativa e comprovação do desempenho requerido pelo projeto, através de testes, ensaios ou experiências bem sucedidas, a juízo do Contratante.

3.10 As especificações serão elaboradas visando equilibrar economia e desempenho técnico, considerando custos de fornecimento e de manutenção, porém sem prejuízo da vida útil do componente da edificação.

3.11 Se a referência de marca ou modelo for indispensável para a perfeita caracterização do componente da edificação, a especificação deverá indicar, no mínimo, três alternativas de aplicação e conterá obrigatoriamente a expressão “ou equivalente”, definindo com clareza e precisão as características e desempenho técnico requerido pelo projeto, de modo a permitir a verificação e comprovação da equivalência com outros modelos e fabricantes.

3.12 As especificações técnicas poderão incorporar informações de interesse, detalhes construtivos e outros elementos necessários à perfeita caracterização, inclusive catálogos e manuais que orientem a execução e inspeção dos serviços, desde que sejam atendidas as condições estabelecidas neste manual.

ANEXO 2 - ORÇAMENTO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais

APENSOS

- Apenso 1 - Discriminação Orçamentária

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de orçamentos de serviços de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Estimativa de Custo

Avaliação de custo obtida através de estimativa de áreas e quantidades de componentes, pesquisa de preços médios e aplicação de coeficientes de correlação, usualmente realizada na etapa de estudo preliminar.

2.2 Orçamento Preliminar (Orçamento Sintético)

Avaliação de custo obtida através de levantamento e estimativa de quantidades de materiais, equipamentos e serviços e pesquisa de preços médios, usualmente realizado na etapa de projeto básico.

2.3 Orçamento Final (Orçamento Analítico)

Avaliação de custo obtida através de levantamento de quantidades de materiais, equipamentos e serviços e composição de preços unitários, usualmente realizado na etapa de projeto básico e/ou de projeto executivo.

2.4 Discriminação Orçamentária

Relação de materiais, equipamentos e serviços de construção, demolição ou conservação de edificações e respectivas unidades de medição, estabelecida para disciplinar a elaboração de orçamentos.

2.5 Coleta de Preço

Pesquisa e levantamento no mercado de preços de materiais, equipamentos e serviços a serem utilizados na construção, demolição ou conservação de edificações.

2.6 Custo Horário de Equipamento

Custo horário de utilização de equipamento na execução dos serviços, compreendendo as despesas de operação e manutenção, inclusive mão-de-obra, depreciação e juros do capital imobilizado.

2.7 Composição de Preço Unitário

Composição de preço unitário de serviço, realizada através de coleta de preços no mercado, pesquisa de índices ou coeficientes de aplicação de materiais, equipamentos e mão-de-obra, avaliação de custos horários de equipamentos e taxas de LS e BDI.

2.8 Taxa de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)

Taxa correspondente a despesas indiretas e remuneração ou lucro para execução dos serviços, geralmente expressa em %, incidente sobre a soma dos custos de materiais, mão-de-obra e equipamentos. Limitada ao valor máximo de 22%.

2.9 Encargos Sociais

Despesas com encargos sociais e trabalhistas, conforme legislação em vigor, geralmente expressa em %, incidente sobre o custo de mão-de-obra.

2.10 Índice de Aplicação (Coeficiente)

Quantidade de material ou mão-de-obra aplicada na execução de determinado serviço de construção, demolição ou conservação de edificações.

2.11 Coeficiente de Correlação

Coeficiente entre o custo de uma parte ou componente de edificação e a soma dos custos de duas ou mais partes ou componentes da mesma edificação.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os desenhos e demais documentos gráficos relativos aos serviços ou obras a serem executadas, como:

- plantas, elevações, cortes e detalhes;
- memoriais descritivos;
- lista de quantidades e especificações de materiais e serviços;
- relatórios;
- outros.

3.2 Conhecer as características do local de execução dos serviços ou obras, abrangendo:

- condições locais e regionais;
- materiais e equipamentos;
- mão-de-obra;
- infra-estrutura de acesso;
- outras.

3.3 Considerar as principais características e condições de execução dos serviços ou obras, incluindo:

- métodos executivos previstos;
- volume ou porte dos serviços;
- prazos de execução;
- outras.

3.4 Elaborar os orçamentos ou as estimativas de custo obedecendo à discriminação orçamentária da Tabela de Custos de Obras Cíveis da AGETOP ou outra indicada pelo Contratante.

3.5 A elaboração da estimativa de custo deverá basear-se em:

- pesquisa de preços médios vigentes no mercado local ou região de execução dos serviços, com no mínimo três cotações;
- estimativa de áreas e quantidades de componentes, fundamentada em dimensões e índices médios de consumo ou aplicação referentes a edificações similares;
- utilização de coeficientes de correlação referentes a edificações similares.

3.6 A elaboração do orçamento sintético deverá basear-se em:

- pesquisa de preços médios vigentes no mercado local ou região de execução dos serviços, com no mínimo três cotações;
- estimativa de quantidade de materiais e serviços, fundamentada em índices de consumo referentes a edificações similares.

3.7 A elaboração do orçamento analítico deverá basear-se em:

- coleta de preços realizada no mercado local ou região de execução dos serviços;
- avaliação dos custos horários de equipamentos, considerando as condições locais de operação e a taxa legal de juros;
- avaliação da Taxa de Leis Sociais (LS) em função das características do local de execução dos serviços;
- avaliação da Taxa de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) em função do volume ou porte dos serviços e do local de execução, limitada ao valor máximo de 22%;
- pesquisa dos índices de aplicação de materiais e mão-de-obra, considerando as condições locais ou regionais de execução.

3.8 As planilhas de orçamento deverão obedecer ao padrão da Tabela de Custos de Obras Cíveis da AGETOP ou outra indicada pela Contratante.

3.9 Os orçamentos sintéticos e analíticos deverão conter um resumo apresentando os valores por grupos e subgrupos de itens orçamentários, indicando o percentual de participação no valor total.

3.10 Os orçamentos e estimativas de custos deverão ser encaminhados ao Contratante para exame e aprovação, acompanhados de memória justificativa, contendo a relação de desenhos e demais documentos gráficos pertinentes aos serviços e obras a serem executados, as fontes dos coeficientes de correlação, os preços médios, a pesquisa de preços básicos realizada no mercado local (no mínimo três cotações) e os demonstrativos das taxas de LS e de BDI utilizadas nas composições de preço, de conformidade com o grau de avaliação dos custos dos serviços e obras.

APENSO 1 - DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

A presente discriminação orçamentária foi elaborada buscando abranger os materiais e serviços usualmente utilizados na construção, conservação e demolição de edificações. Não obstante, face ao elevado número de materiais e serviços relacionados a este tipo de obra e à variedade de condições e costumes regionais, poderão ocorrer eventuais omissões nesta discriminação.

Os Grupos e a codificação adotados da Tabela de Custos de Obras Civis da AGETOP, visaram conferir à discriminação orçamentária maior flexibilidade na composição ou estruturação de orçamentos, sem prejuízo da clareza e racionalidade necessárias a estes documentos. Os códigos estão compostos por dois campos numéricos:

- o 1.º campo numérico é formado por dois dígitos que definem o GRUPO dos serviços.
Exemplo: 050000 – Fundações e Sondagens;
- o 2º campo numérico é formado por quatro dígitos que definem o ITEM dos serviços.
Exemplo: 050302 – Estaca a trado diam. 30 cm s/ ferro.

ANEXO 3 - FISCALIZAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a Fiscalização de elaboração de projetos de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Contratante

Ministério Público do Estado de Goiás.

2.2 Contratada

Empresa especializada na elaboração de projeto de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

2.3 Fiscalização

Atividade exercida de modo sistemático pelo Contratante e seus prepostos, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 O Contratante manterá desde o início dos serviços até o seu recebimento definitivo, a seu critério exclusivo, uma equipe de Fiscalização constituída por profissionais habilitados que considerar necessários ao acompanhamento e controle dos trabalhos.

3.2 A Contratada deverá facilitar, por todos os meios a seu alcance, a ampla ação da Fiscalização, permitindo o acesso aos serviços em execução, bem como atendendo prontamente às solicitações que lhe forem efetuadas.

3.3 Todos os atos e instruções emanados ou emitidos pela Fiscalização serão considerados como se fossem praticados pela Contratante.

3.4 A Fiscalização deverá realizar, dentre outras, as seguintes atividades:

- manter um arquivo completo e atualizado de toda a documentação pertinente aos trabalhos, incluindo o contrato, orçamentos, cronogramas, correspondência e outros;
- aprovar a indicação pela Contratada do Coordenador responsável pela condução dos trabalhos;

- solicitar a substituição de qualquer funcionário da Contratada que embarace a ação da Fiscalização;
- verificar se estão sendo colocados à disposição dos trabalhos as instalações, equipamentos e equipe técnica previstos na proposta e no contrato de execução dos serviços;
- esclarecer ou solucionar incoerências, falhas e omissões eventualmente constatadas no programa de necessidades, bem como nas demais informações e instruções complementares do contrato, necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos;
- promover reuniões periódicas com a Contratada para análise e discussão sobre o andamento dos trabalhos, esclarecimentos e providências necessárias ao cumprimento do contrato;
- solucionar as dúvidas e questões pertinentes à prioridade dos serviços, bem como às interferências e interfaces dos trabalhos da Contratada com as atividades de outras empresas ou profissionais, eventualmente contratados pela Contratante;
- verificar e aprovar os relatórios periódicos de execução dos serviços elaborados em conformidade com os requisitos do Edital;
- exercer rigoroso controle sobre o cronograma de execução dos serviços, aprovando os eventuais ajustes que ocorrerem durante o desenvolvimento dos trabalhos;
- analisar e aprovar partes, etapas ou a totalidade dos serviços executados, em obediência ao previsto do Edital, em particular as etapas de Estudo Preliminar, Projeto Básico e Projeto Executivo, quando pertinentes;
- verificar e aprovar as soluções propostas nos projetos quanto a sua adequação técnica e econômica de modo a atender às necessidades do Contratante;
- verificar e aprovar eventuais acréscimos de serviços necessários ao perfeito atendimento do objeto do contrato;
- verificar e atestar as medições dos serviços, bem como conferir, visar e encaminhar para pagamento as faturas emitidas pela Contratada;
- encaminhar à Contratada os comentários efetuados para que sejam providenciados os respectivos atendimentos;
- receber a documentação final do projeto, verificando o atendimento aos comentários efetuados e a apresentação de todos os documentos previstos, como desenhos, especificações, memoriais de cálculo, descritivos e justificativos.

3.5 A atuação ou a eventual omissão da Fiscalização durante a realização dos trabalhos não poderá ser invocada para eximir a Contratada da responsabilidade pela execução dos serviços dentro dos critérios definidos no Edital.

3.6 A comunicação entre a Fiscalização e a Contratada será realizada através de correspondência oficial.

3.7 As reuniões realizadas serão documentadas por Atas de Reunião, elaboradas pela Fiscalização e que conterão, no mínimo, os seguintes elementos: data, nome e assinatura dos participantes, assuntos tratados, decisões e responsáveis pelas providências a serem tomadas.

ANEXO 4 - MEDIÇÃO E RECEBIMENTO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a medição e recebimento dos serviços de elaboração de projetos de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Contratante

Ministério Público do Estado de Goiás.

2.2 Contratada

Empresa especializada na elaboração de projeto de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

2.3 Fiscalização

Atividade exercida de modo sistemático pelo Contratante e seus prepostos, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Somente poderão ser considerados para efeito de medição e pagamento os serviços de elaboração de projeto previstos no contrato e efetivamente executados pela Contratada, de conformidade com o Plano de Execução dos Serviços.

3.2 Os serviços medidos serão apenas considerados em condições de serem faturados pela Contratada, podendo a Fiscalização rejeitá-los posteriormente e solicitar da Contratada os ajustes necessários.

3.3 A medição dos serviços será baseada em relatórios periódicos elaborados pela Contratada, registrando os elementos necessários à discriminação e determinação das quantidades dos serviços efetivamente executados.

3.4 A discriminação e quantificação dos serviços considerados na medição deverão respeitar rigorosamente ao Contrato.

3.5 O Contratante deverá efetuar os pagamentos das faturas emitidas pela Contratada com base nas medições de serviços aprovadas pela Fiscalização, obedecidas as condições estabelecidas no contrato.

3.6 A medição dos serviços executados pela Contratada será efetivada em duas etapas sucessivas:

- na primeira etapa, após a conclusão dos serviços, mediante emissão do Recebimento Provisório;
- nesta etapa, a Contratada deverá efetuar a entrega de toda a documentação que compõe o Projeto Executivo para verificação pela Fiscalização;
- após a verificação, através de comunicação oficial da Fiscalização, serão indicadas as correções e complementações consideradas necessárias, que deverão ser executadas no prazo estabelecido no Edital;
- após as devidas correções, a Contratada deverá entregar novamente toda a documentação que sofreu alteração, e após verificação pela Fiscalização, não havendo mais pendências, será emitido o Recebimento Provisório;
- na segunda etapa, após a aprovação formal dos projetos nos órgãos de fiscalização e controle, como Corpo de Bombeiros, CELG e outros, será emitido o Recebimento Definitivo;
- quando da não existência de órgão de fiscalização e controle, o Recebimento Definitivo será emitido 10 dias após o Recebimento Provisório;
- o Recebimento Definitivo somente será efetuado pelo Contratante após a comprovação pela Contratada de pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes sobre o objeto do contrato.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Execução dos Serviços
3. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação
- Anexo 2 - Convenções Gráficas

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de Serviços Topográficos.

2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

2.1 Terminologia

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1.1 Levantamento Topográfico

Produto final de uma série de medições de ângulos, distâncias e níveis executados no terreno com a finalidade de representá-lo em um plano de coordenadas, em desenho ou planta em escala apropriada, com o máximo de qualidade.

2.1.2 Locação Topográfica

Marcações efetuadas no terreno, tais como vértices de coordenadas e referências de nível, que permitem o trabalho inverso do levantamento topográfico, ou seja, a locação no terreno dos estudos e projetos elaborados sobre as plantas topográficas.

2.1.3 Vértices de Coordenadas

Materialização no terreno de pontos que representam o sistema local de coordenadas plano-retangulares adotado no levantamento topográfico. Os vértices servem de apoio para a locação planimétrica (coordenadas) dos estudos e projetos elaborados sobre as plantas topográficas, com uma precisão equivalente à obtida no levantamento topográfico.

2.1.4 Referência de Nível (RN)

Materialização no terreno de pontos que representam o sistema de cotas adotado no levantamento topográfico. As referências de nível servem de apoio para a locação altimétrica (cotas) dos estudos e projetos elaborados sobre as plantas topográficas, com uma precisão equivalente à obtida no levantamento topográfico.

2.1.5 Poligonal

Sequencia de vértices de coordenadas, implantados através de medidas de distâncias e ângulos, realizadas com métodos e critérios que garantam uma precisão compatível com a natureza dos trabalhos.

2.1.6 Nivelamento

Sequencia de operações realizadas a partir de referências de nível, cujo objetivo é a determinação (ou o transporte) das cotas de qualquer ponto no terreno.

2.1.7 Tolerância

Erro máximo admissível para o fechamento linear, angular e altimétrico de uma poligonal.

- Tolerância Linear

Fixada por uma relação do tipo DL/L , onde DL é o erro de fechamento linear e L a extensão da poligonal.

- Tolerância Angular

Fixada por uma expressão do tipo $\alpha \sqrt{N}$, onde α é um ângulo definido basicamente em função da precisão nominal do aparelho e N é o número de vértices da poligonal.

- Tolerância Altimétrica

Fixada por uma expressão do tipo $n \sqrt{K}$, onde n é uma diferença de nível, em mm, definida basicamente em função da precisão nominal do aparelho e K é a extensão nivelada, em km.

2.1.8 Curva de Nível

Linha que representa, na planta topográfica, os pontos no terreno com a mesma cota.

2.1.9 Ponto de Detalhe

Qualquer ponto que representa algum detalhe importante do terreno levantado.

2.1.10 Cadastro

Levantamento completo das características físicas e geométricas de imóveis, benfeitorias, redes de serviço público e outros sistemas.

2.2 Processo Executivo

Inicialmente serão definidos, além da área exata a ser levantada, o sistema de coordenadas e a referência de nível a serem adotados, bem como a escala do desenho.

Dever-se-á pesquisar junto a Órgãos Oficiais que possam dispor de informações, dados ou levantamentos pertinentes à área em estudo, tais como levantamentos topográficos existentes e disponíveis e normas ou instruções que devam ser observadas na utilização destes dados.

Dever-se-ão ainda levantar os cadastros disponíveis de todas as redes de serviços necessários ao bom desenvolvimento dos projetos.

A execução dos serviços será feita em duas fases bem distintas: trabalhos de campo, compreendendo os levantamentos ou locações, e trabalhos de escritório, compreendendo os cálculos e desenhos.

2.2.1 Cadastramento

Deverão ser incluídos no levantamento topográfico todos os elementos físicos presentes na área, inclusive as características das redes de utilidades, de esgotos, dos dispositivos de drenagem e outros dados levantados e cadastrados com a finalidade de propiciar perfeita caracterização física e geométrica das redes e dispositivos existentes.

Deverão ser levantados, obtendo as coordenadas, cotas e demais características geométricas, os seguintes dispositivos presentes na área e nas circunvizinhanças:

- poços de visita de redes telefônicas e energia elétrica; poços de visita de redes de esgoto e galerias de águas pluviais;
- bocas de lobo, bocas de leão, sarjetões e outros componentes da drenagem superficial existente;

posteamto da rede elétrica;

- demais elementos componentes da rede de utilidades e serviços que possam interessar ao projeto.
- O produto final destes cadastros, além de constar da planta topográfica, será documentado em fichas cadastrais apropriadas.

2.2.2 Metodologia e Equipamentos

Se os pontos forem levantados por processos correntes de topografia, como a taqueometria, as visadas não deverão ser superiores a 100 m. Se os pontos forem levantados por teodolitos acoplados a distanciômetros eletrônicos ou estações totais, as visadas poderão se estender até o limites especificados pelos fabricantes.

As poligonais, quando existirem, serão construídas a distanciômetro eletrônico ou trena de aço aferida, devendo ser fechadas com uma tolerância linear mínima de 1:5000.

Os ângulos deverão ser lidos com teodolitos que propiciem leitura direta de no mínimo 20", de forma a garantir uma tolerância mínima no fechamento angular da poligonal de $30''\sqrt{N}$, onde **N** é o número de vértices da poligonal.

Os marcos da poligonal serão nivelados e contranivelados geometricamente, com nível automático de precisão nominal mínima de $\pm 2,5$ mm por quilômetro duplo de nivelamento, de forma a garantir uma tolerância mínima no nivelamento de 15 mm $\sqrt{K}$, onde **K** é a extensão nivelada, em km.

As curvas de nível serão interpoladas dependendo da declividade do terreno, seguindo-se o critério abaixo:

Escala	Equidistância máxima entre as curvas de nível
1:250	0,50 m
1:500	de 0,50 a 1,00 m
1:1000	de 1,00 a 2,00 m
1:2000	> 2,00 m

Ao término dos trabalhos de campo, a Contratada deverá providenciar relatório detalhado contendo a metodologia adotada, as precisões atingidas e a aparelhagem utilizada, bem como anexar todas as cadernetas de campo, planilhas de cálculo de coordenadas e nivelamentos, cartões e outros elementos de interesse.

2.2.3 Recebimento

O recebimento dos serviços de Topografia dar-se-á depois que a Fiscalização efetuar as verificações e aferições que julgar necessárias e a Contratada providenciar as eventuais correções.

3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de Serviços Topográficos deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de Serviços Topográficos.

2. ESPECIFICAÇÕES

Para a perfeita identificação dos serviços topográficos necessários à elaboração do projeto da edificação, deverá ser elaborada uma planta esquemática com a indicação do terreno de implantação, contendo com a localização da área objeto dos serviços a serem executados.

Os equipamentos a serem utilizados deverão ter suas precisões nominais mínimas fixadas coerentemente com as precisões exigidas pelo trabalho final, vedada a fixação de nomes de fabricantes.

Quando for recomendado o aproveitamento de serviços já executados e disponíveis, estabelecer diretrizes para este aproveitamento.

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

2.1 Levantamentos Planialtimétricos

- escala;
- sistema de projeção a ser adotado;
- referência de nível a ser adotada;
- tolerâncias lineares;
- tolerâncias angulares;
- tolerâncias de nivelamento;
- tipos de equipamentos a serem utilizados.

2.2 Locações

- vértices de coordenadas a serem utilizados;
- referências de nível a serem utilizadas;
- documentos válidos;
- equipamentos a serem utilizados.

2.3 Levantamentos Cadastrais

- tipo de cadastro (físico e/ou geométrico);
- elementos a serem cadastrados;
- equipamentos a serem utilizados.

ANEXO 2 - CONVENÇÕES GRÁFICAS

	ALAGADO	ESPAÇAMENTO CONSTANTE ENTRE OS TRAÇOS
	EDIFICAÇÃO PROJETA	
	ESTRADA DE FERRO (BITOLA SIMPLES)	
	ESTRADA DE FERRO (BITOLA MISTA)	
	VIADUTO OU PONTE	INDICAR TODAS AS DIMENSÕES EM ESCALA
	MURO DE ARRIMO	INDICAR O TIPO E ALTURA
	DEFENSA SEMI-RÍGIDA (DE 1 FACE)	INDICAR O TIPO
	DEFENSA SEMI-RÍGIDA (DE 2 FACES)	INDICAR O TIPO
	DEFENSA RÍGIDA OU BARREIRA	INDICAR O TIPO
	CERCA DE MADEIRA, TAPUME	TRAÇO INCLINADO
	CERCA DE ARAME, ALAMBRADO	INDICAR O TIPO E ALTURA
	PONTO DE CADASTRO	O NÚMERO DO PONTO É PRECEDIDO DE UM TRAMO PERPENDICULAR À LINHA DE 1 mm
	COTA TOPOGRÁFICA	A COTA É INDICADA POR MEIO DE 1 PONTO OU É LOCALIZADA PELA PRÓPRIA VÍRGULA DO Nº
	REFERÊNCIA DE NÍVEL	QUADRADO 1=0,5
	VÉRTICE DE POLIGONAL	CÍRCULO $\phi=0,3$
	VÉRTICE DE TRIANGULAÇÃO	TRIÂNGULO 1=0,5
	POSTE	CÍRCULO $\phi=0,2$
	CURVAS DE NÍVEL	
	CAIXAS DE INSPEÇÃO	RETÂNGULO =0,5 x 0,2
	TORRE DE ALTA TENSÃO	QUADRADO 1=1,0

	ATERRO	ESPAÇAMENTO CONSTANTE ENTRE OS TRAÇOS
	CORTE	ESPAÇAMENTO CONSTANTE ENTRE OS TRAÇOS
	MOVIMENTO DE TERRA	ESPAÇAMENTO CONSTANTE ENTRE OS TRAÇOS
	AREIA	
	EDIFICAÇÃO DE ALVENARIAS OU OUTROS	
	RUA PAVIMENTADA	
	RUA SEM PAVIMENTAÇÃO	
	RUA PAVIMENTADA SEM GUIA E SARJETA	ESPAÇAMENTO ENTRE AS LINHAS DE 0.1 cm
	CAMINHO E PINGUELA	
	CANALETA	INDICAR OS NÍVEIS DE FUNDO E DE ÁGUA
	CANAL COBERTO	EM ESCALA
	VALETA SEM DIMENSÕES	
	TUBULAÇÃO NORMAL	
	TUBULAÇÃO AÉREA	
	CURSO OU FILETE D'ÁGUA	INDICAR O NOME DO RIO
	MANGUE	ESPAÇAMENTO CONSTANTES ENTRE OS TRAÇOS
	AFLORAMENTO ROCHOSO	
	CONTORNO DE VEGETAÇÃO	

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Execução dos Serviços
3. Normas e Práticas Complementares

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de Serviços Geotécnicos.

2. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

2.1 Sondagem a Percussão

O equipamento padrão para a execução das sondagens a percussão constará dos seguintes elementos principais:

- torre com roldana;
- tubos de revestimento;
- sapata de revestimento;
- hastes de lavagem e penetração;
- amostrador padrão;
- martelo padronizado para cravação do amostrador;
- cabeças de bater do tubo de revestimento e da haste de penetração;
- baldinho com válvula de pé;
- trépano de lavagem;
- trado concha;
- trado helicoidal;
- medidor de nível d'água;
- metro de balcão ou similar;
- trena;
- recipientes para amostras;
- bomba d'água motorizada;
- martelo de saca-tubos e ferramentas gerais necessárias à operação da aparelhagem.

Opcionalmente, o equipamento poderá ter guincho motorizado e/ou sarilho manual.

Será feita a limpeza de uma área que permita o desenvolvimento de todas as operações, sem obstáculos, e aberto um sulco ao seu redor para impedir, a entrada de águas de chuvas no furo. Será construída uma plataforma assoalhada que deverá cobrir, no mínimo, a área delimitada pelos pontos de fixação do equipamento.

Em terreno alagado ou coberto por lâmina d'água de grande espessura, a sondagem será realizada a partir de plataforma flutuante fortemente ancorada, totalmente assoalhada, que deverá cobrir a área delimitada pelos pontos de apoio do tripé.

A sondagem deve ser iniciada com emprego do trado concha ou cavadeira manual até a profundidade de 1 metro, seguindo-se a instalação, até essa profundidade, do primeiro segmento do tubo de revestimento dotado de sapata cortante.

Nas operações subsequentes de perfuração, intercaladas às operações de amostragem, deve ser utilizado trado helicoidal até se atingir o nível d'água freático. O diâmetro dos trados deverá ser aproximadamente 5 mm inferior ao diâmetro externo do revestimento utilizado. Quando o avanço da perfuração com emprego do trado helicoidal for inferior a 50 milímetros após 10 minutos de operação, ou nos casos de solos aderentes ao trado, passa-se ao método de perfuração por circulação de água, também denominado por lavagem. Estes casos, considerados especiais, devem ser devidamente justificados no relatório.

A operação de perfuração por circulação de água é realizada utilizando-se o trépano de lavagem como ferramenta de escavação e a remoção do material escavado por meio de circulação de água, realizada pela bomba d'água motorizada, através da composição das hastes de perfuração. A operação consistirá na elevação da composição de lavagem em cerca de 0,30 metro do fundo do furo, e sua queda deve ser acompanhada de movimento de rotação imprimido manualmente pelo operador. Recomenda-se que, à medida que se for aproximando da cota de amostragem, essa altura seja progressivamente diminuída. Quando se atingir a cota de amostragem, o conjunto de lavagem deve ser suspenso a uma altura de 0,20 metro do fundo do furo, mantendo-se a circulação de água por tempo suficiente, até que todos os detritos da perfuração tenham sido removidos do interior do furo.

Toda vez que for descida a composição de perfuração com o trépano e instalado um novo segmento do tubo de revestimento, ambos devem ser medidos com precisão de 10 milímetros.

Durante as operações de perfuração, caso a parede do furo se mostre instável, é obrigatória, para amostragens subsequentes, a descida do tubo de revestimento até onde se fizer necessário, alternadamente com a operação de perfuração. Atenção especial deve ser dada para não se descer o tubo de revestimento a profundidades além do fundo do furo aberto.

O tubo de revestimento deve ficar no mínimo a 0,50 metro do fundo, quando da operação de amostragem. Somente em casos de fluência do solo para o interior do furo será admitido deixá-lo a mesma profundidade do fundo do furo.

Em casos especiais de sondagens profundas em solos instáveis, onde a descida e/ou posterior remoção dos tubos de revestimento for problemática, podem ser empregadas lamas de estabilização em lugar de tubo de revestimento. Estes casos devem ser anotados na folha de campo.

Durante a operação de perfuração, devem ser anotadas as profundidades das transições de camadas detectadas por exame tátil-visual e da mudança de coloração dos materiais trazidos à boca do furo pelo trado helicoidal ou pela água de lavagem.

Durante todas as operações da sondagem, deve-se manter o nível d'água no interior do furo em cota igual ou superior ao nível do lençol freático.

Antes de retirar-se a composição de perfuração, com o trado helicoidal ou o trépano de lavagem apoiado no fundo do furo, deve ser feita uma marca na haste à altura da boca do revestimento, para que seja medida, com precisão de 10 milímetros, a profundidade em que se irá apoiar o amostrador na operação de amostragem.

2.1.1 Amostragem

Deve ser coletada, para exame posterior uma parte representativa do solo colhida pelo trado concha durante a perfuração até 1 metro de profundidade.

A cada metro de perfuração, a contar de 1 metro de profundidade, devem ser colhidas amostras dos solos por meio do amostrador padrão.

As amostras colhidas devem ser imediatamente acondicionadas em recipientes herméticos e de dimensões tais que permitam receber, pelo menos, um cilindro de solo de 60 milímetros de altura, colhido intacto do interior do amostrador. Os recipientes podem ser de vidro ou plástico com tampas plásticas ou sacos plásticos.

Havendo perda da amostra na operação de subida da composição das hastes deve ser empregado amostrador de janela lateral para colheita da amostra representativa do solo. Caso haja insucesso nesta tentativa, na operação imediata de avanço do furo por lavagem, deve ser colhida, separadamente, na bica do tubo de revestimento, uma porção de água de circulação e, por sedimentação, colhidos os detritos do solo.

Ocorrendo camadas distintas na coluna do solo amostrado, devem ser colhidas amostras representativas e colocadas em recipientes distintos.

Os recipientes das amostras devem ser providos de uma etiqueta, na qual, escrito com tinta indelével, devem constar:

- designação ou número do trabalho;
- local da obra;
- número da sondagem;
- número da amostra;
- profundidade da amostra;
- número de golpes do ensaio de penetração.

Os recipientes das amostras devem ser acondicionados em caixas ou sacos, com etiquetas onde devem constar a designação da obra e o número da sondagem. As caixas, ou sacos, devem permanecer permanentemente protegidos do sol e da chuva.

As amostras devem ser conservadas no laboratório, à disposição dos interessados por um período de 30 dias, a contar da data da apresentação do relatório.

2.1.2 Ensaio de Avanço da Perfuração por Lavagem

O ensaio de avanço da perfuração por lavagem consiste no emprego do trépano de lavagem. O ensaio deve ter duração de 30 minutos, devendo-se anotar os avanços do trépano obtidos em cada período de 10 minutos.

A sondagem deve ser dada por encerrada quando no ensaio de avanço da perfuração por lavagem forem obtidos avanços inferiores a 50 milímetros em cada período de 10 minutos, ou quando após a realização de quatro ensaios consecutivos não for alcançada a profundidade de execução do ensaio penetrométrico. Ocorrendo estes casos, no relatório deve constar a designação de impenetrável.

Caso haja necessidade técnica de continuar a investigação do subsolo em profundidades superiores àquelas limitadas pelo processo de perfuração por trépano e circulação d'água, este processo deverá ser abandonado, podendo a perfuração ser prosseguida por método rotativo, após entendimentos entre as partes interessadas.

2.1.3 Observação do Nível d'água Freático

Durante a perfuração com o auxílio do trado helicoidal o operador deve estar atento a qualquer aumento aparente da umidade do solo, indicativo da presença próxima do nível d'água, bem como um indício mais forte, tal como, de estar molhado um determinado trecho inferior do trado espiral, comprovando ter sido atravessado o nível d'água.

Nessa oportunidade, interrompe-se a operação de perfuração e passa-se a observar a elevação do nível d'água no furo, efetuando-se leituras a cada 5 minutos, durante 30 minutos.

Sempre que ocorram paralisações na execução das sondagens, antes do seu reinício deve ser obrigatória a medida de posição do nível d'água, bem como a profundidade do tubo de revestimento. Sendo observados níveis d'água variáveis durante o dia, essa variação deve ser anotada.

No caso de ocorrer pressão de artesianismo no lençol freático ou fuga d'água no furo, devem ser anotadas as profundidades das ocorrências e do tubo de revestimento.

Após o término da sondagem, deve ser feito o esgotamento do furo até o nível d'água com auxílio do baldinho e observando-se a elevação do nível d'água com leituras a cada 5 minutos, durante 30 minutos.

Após o encerramento da sondagem e a retirada do tubo do revestimento, decorridas 24 horas, e estando o furo ainda aberto, deve ser medida a posição do nível d'água.

2.1.4 Resultados

2.1.4.1 Relatório de Campo

Nas folhas de anotação de campo devem ser registrados:

- nome da empresa e do interessado;
- número do trabalho;
- local do terreno;
- número da sondagem;
- cota da boca do furo em relação a uma referência de nível (RN) fixa e bem definida;
- data de início e de término da sondagem;
- métodos de perfuração empregados e profundidades respectivas;
- avanços do tubo de revestimento;
- profundidades das mudanças das camadas de solo e do final da sondagem;
- numeração e profundidades das amostras colhidas no barrilete amostrador;
- anotação das amostras colhidas por lavagem quando não foi obtida recuperação da amostra;
- descrição tátil-visual das amostras, na sequência:

textura principal e secundária,

origem,

cor.

- número de golpes necessários à cravação de cada 0,15 metro do amostrador ou as penetrações obtidas;
- resultados dos ensaios de avanço de perfuração por lavagem;
- anotações sobre a posição do nível d'água com data, hora e profundidades, e respectiva posição do revestimento;
- nome do operador e vistos do fiscal;
- outras informações colhidas durante a execução da sondagem, se julgadas de interesse.

As anotações devem ser levadas às folhas de campo assim que colhidos os dados.

Os relatórios de campo devem ser conservados à disposição dos interessados, por um período de 30 dias, a contar da data de apresentação do relatório.

2.1.4.2 Relatório

Os resultados das sondagens de simples reconhecimento devem ser apresentados em relatórios, numerados, datados e assinados por responsável técnico pelo trabalho perante o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA. O relatório deve ser apresentado em formato A4.

Devem constar do relatório:

- nome do interessado;
- local e natureza da obra;
- descrição sumária do método e dos equipamentos empregados na realização das sondagens total perfurado, em metros;
- declaração de que foram obedecidas as Normas Brasileiras relativas ao assunto;
- outras observações e comentários, se julgados importantes;
- referências aos desenhos constantes do relatório.
- Anexo ao relatório deve constar desenho contendo:
 - planta do local da obra, cotada e amarrada a referências facilmente encontradas e pouco mutáveis (logradouros públicos, acidentes geográficos, marcos topográficos, etc.) de forma a não deixar dúvidas quanto a sua localização;
 - nessa planta deve constar a localização das sondagens cotadas e amarradas a elementos fixos e bem definidos no terreno. A planta deve conter, ainda, a posição da referência de nível (RN) tomada para o nivelamento das bocas das sondagens, bem como a descrição sumária do elemento físico tomado como RN.

Os resultados das sondagens devem ser apresentados em desenhos contendo o perfil individual de cada sondagem e/ou seções do subsolo, nos quais devem constar, obrigatoriamente:

- nome da firma executora das sondagens, o nome do interessado, local da obra, indicação do número do trabalho, e os vistos do desenhista e do engenheiro ou geólogo responsável pelo trabalho;
- diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens;
- número(s) da(s) sondagem(s);
- cota(s) da(s) boca(s) furo(s) de sondagem, com precisão de 10 milímetros;
- linhas horizontais cotadas a cada 5 metros em relação à referência de nível;
- posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos por sedimentação;
- as profundidades, em relação à boca do furo, das transições das camadas e do final das sondagens;
- os índices de resistência à penetração, calculados como sendo a soma do número de golpes necessários à penetração, no solo, dos 30 centímetros finais do amostrador, não ocorrendo a penetração dos 45 centímetros do amostrador, o resultado do ensaio penetrométrico será apresentado na forma de frações ordinárias, contendo no numerador os números de golpes e no denominador as penetrações, em centímetros, obtidas na sequencia do ensaio;
- identificação dos solos amostrados, utilizando a NBR 6502;
- a posição do(s) nível(is) d'água encontrado(s) e a(s) respectiva(s) data(s) de observação(ções). Indicar se houve pressão ou perda d'água durante a perfuração;
- convenção gráfica dos solos que compõem as camadas do subsolo como prescrito na NBR 6502;
- datas de início e término de cada sondagem;
- indicação dos processos de perfuração empregados e respectivos trechos, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento.

As sondagens devem ser desenhadas na escala vertical de 1:100. Somente nos casos de sondagens profundas, e em subsolos muito homogêneos, poderá ser empregada escala mais reduzida.

2.2 Ensaios de Campo

2.2.1 Ensaio de Penetração

O ensaio de penetração de acordo com o método SPT será executado, a cada metro, a partir de 1 m de

profundidade de sondagem.

As dimensões e detalhes construtivos do penetrômetro SPT deverão estar rigorosamente de acordo com o indicado. Não será admitido o ensaio penetrométrico sem a válvula de bóia, especialmente em terrenos não coesivos ou abaixo do nível d'água.

O fundo do furo deverá apresentar-se satisfatoriamente limpo. Caso se observem desmoronamentos da parede do furo, o tubo de revestimento será cravado de tal modo que sua boca inferior nunca fique abaixo da cota do ensaio penetrométrico. Nos casos em que, mesmo com o revestimento cravado, ocorrer fluxo de material para o furo, o nível d'água no furo será mantido acima do nível d'água do terreno por adição de água. Nestes casos, a operação de retirada do equipamento de perfuração será feita lentamente.

O ensaio de penetração consistirá na cravação do barrilete amostrador, através do impacto, sobre a composição do hasteamento de um martelo de 65 kg caindo livremente de uma altura de 75 cm.

O martelo para cravação do amostrador será erguido manualmente, com auxílio de uma corda e polia fixada no tripé. É vedado o emprego de cabo de aço para erguer o martelo. A queda do martelo dar-se-á verticalmente sobre a composição, com a menor dissipação de energia possível. O martelo deverá possuir uma haste guia onde estará claramente assinalada a altura de 75 cm.

O barrilete será apoiado suavemente no fundo do furo, assegurando-se que sua extremidade se encontre na cota desejada e que as conexões entre as hastes estejam firmes e retilíneas. A ponteira do amostrador não poderá estar fraturada ou amassada.

Colocado o barrilete no fundo do furo, serão assinaladas com giz, na porção de haste que permanece fora do revestimento, três trechos de 15 cm cada um, referenciados a um ponto fixo no terreno. A seguir, o martelo será suavemente apoiado sobre a composição de hastes, anotando-se a eventual penetração observada.

Não tendo ocorrido penetração igual ou maior do que 45 cm no procedimento acima, iniciar-se-á a cravação do barrilete através da queda do martelo. Cada queda do martelo corresponderá a um golpe e serão aplicados tantos golpes quantos forem necessários à cravação de 45 cm do amostrador. Serão anotados o número de golpes e a penetração em centímetros, para a cravação de cada terço do barrilete, ou o número de golpes e a penetração respectiva.

O valor da resistência à penetração consistirá no número de golpes necessários à cravação dos 30 cm finais do barrilete.

A cravação do barrilete será interrompida quando se obtiver penetração inferior a 5 cm durante 10 golpes consecutivos, não se computando os cinco primeiros golpes do teste. O número máximo de golpes num mesmo ensaio será de 50. Nestas condições, o terreno será considerado impenetrável ao SPT.

Atingidas as condições acima definidas os ensaios de penetração serão suspensos, sendo reiniciados quando, em qualquer profundidade, voltar a ocorrer material suscetível de ser submetido a este tipo de ensaio, no caso da sondagem prosseguir pelo processo rotativo.

3. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

A execução de Serviços Geotécnicos deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO
- 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-CONFEA.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de sistemas para Rebaixamento de Lençol Freático.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática , são adotadas as seguintes definições :

2.1 Projeto de Sistema de Rebaixamento de Lençol Freático

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de equipamentos para rebaixamento de lençol freático, de modo a permitir a execução de serviços e obras abaixo da superfície do terreno.

2.2. Trincheira Impermeável

Trincheira contínua preenchida com material impermeável, normalmente executada através de paredes-diafragma, estacas justapostas ou estacas-pranchas.

2.3 Drenagem a Céu Aberto

Sistema de rebaixamento onde a água que entra na escavação é bombeada de canaletas ou trincheiras laterais e poços rasos situados no interior da vala.

2.4 Tubo Drenante

Tubo poroso ou perfurado instalado previamente em valeta central ou lateral à área a ser escavada. O rebaixamento é realizado através de bombas instaladas na superfície e conectadas às extremidades dos tubos drenantes.

2.5 Drenos Horizontais ou Subhorizontais

Tubos perfurados instalados em perfurações previamente abertas nos taludes ou paredes de vala, a fim de captar a água subterrânea em pontos mais afastados da escavação.

2.6 Ponteiras Filtrantes

Tubos perfurados e dotados de filtros, instalados no terreno a pequenas distâncias entre si e ligados a uma central de bombeamento através de um coletor.

2.7 Poços Injetores e Ejetores

Sistema composto por dois tubos concêntricos (poços ejtores) ou dois tubos paralelos (poços injtores) instalados em pré-furo. Na extremidade inferior do tubo interno (poços ejtores) ou de um dos tubos paralelos (poços injtores) são instalados o bico injtor Venturi e o obturador. Todo o conjunto é apoiado no topo do filtro, formando um espaço confinado. A sucção da água do lençol é realizada pela sub-pressão obtida através da circulação forçada de água.

2.8 Poço Profundo

Poço constituído por tubo perfurado, envolto em material filtrante adequado, instalado em pré-furo. O rebaixamento é feito através de bomba conectada ao tubo situado no fundo do poço.

2.9 Dreno Vertical de Areia

Perfuração preenchida com material filtrante adequado, com a finalidade de auxiliar o rebaixamento do lençol freático, interligando extratos permeáveis alternados por extratos impermeáveis.

2.10 “Piping”

Erosão interna ou carreamento de partículas de solo pela percolação de água, causando a formação de microcanais no interior do maciço.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Integrar o projeto de rebaixamento do lençol freático com os projetos de terraplenagem, arquitetura, fundações e estruturas.

3.2 Conhecer as características geológicas e geotécnicas da região através de pesquisas bibliográficas e dados existentes.

3.3 Completar e detalhar, sempre que necessário, os estudos de geologia regional com observações locais de superfície e com sondagens geotécnicas para a subsuperfície.

3.4 Realizar estudos geotécnicos para permitir o conhecimento adequado das características de cada tipo de solo existente e seu respectivo comportamento.

3.5 Conhecer as características hidrogeológicas do local, como tipos, posições e comportamento dos aquíferos, redes de fluxo, proximidade de rios e lagos, e a existência de obras já executadas que possam alterar as condições naturais de percolação de água.

Deverão ser analisadas também as características físico-químicas da água: pH e temperatura, entre outras.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Escolher o método de rebaixamento de lençol d'água, considerando, entre outros fatores, o tipo de obra a ser executada, a geometria e as dimensões da escavação, a localização e a facilidade de acesso à área de trabalho, a proximidade de edifícios ou grandes estruturas e os métodos construtivos da obra.

4.2 Analisar os custos de implantação dos diversos sistemas possíveis em função do prazo da obra. Todos os fatores deverão ser considerados em conjunto, para se chegar a soluções econômicas e seguras, compatíveis com os prazos previstos para a execução dos serviços e obras.

4.3 Ponderar os aspectos de utilização dos materiais, equipamentos e empresas especializadas nos diferentes métodos de controle d'água subterrânea, em função das disponibilidades da região.

4.4 Considerar sempre que necessário, os efeitos negativos causados pelo rebaixamento do lençol freático na estabilidade e integridade das edificações ou estruturas vizinhas, pela introdução de recalques nas fundações.

4.5 Uma vez definido o método de rebaixamento do lençol freático mais adequado, a disposição geométrica dos elementos intervenientes no processo de controle d'água subterrânea deverá ser calculada através de uma das teorias desenvolvidas pela Mecânica dos Solos, de utilização consagrada e de perfeita adaptação à área de execução dos serviços e obras.

4.6 Para obras de grande porte, prever a possibilidade da utilização associada de diferentes processos de rebaixamento do lençol freático.

4.7 No caso de utilização de controle de fluxo de água subterrânea através de trincheiras impermeáveis, deverão ser analisados os seguintes itens:

- definição do método executivo da trincheira e dos materiais a serem empregados na contenção da escavação;
- disposição da trincheira em planta, considerando o acesso dos equipamentos de execução;
- determinação da profundidade da trincheira, considerando as condições de execução e o fluxo da água subterrânea;
- dimensionamento da trincheira sob a ação de empuxos de terra e hidrostáticos;
- eventual estudo de “piping”, no caso de escavação à jusante da trincheira e presença de solos arenosos.

4.8 No caso de utilização de “drenagem a céu aberto” ou de “tubos drenantes”, deverão ser analisados os seguintes itens:

- disposição das canaletas, valetas e trincheiras em planta, considerando a interferência com a estrutura de fundação a ser edificada;
- estudo da locação das bombas de sucção e do seu dimensionamento em função da vazão considerada.

4.9 Se adotado o processo de drenos horizontais ou subhorizontais deverão ser analisados os seguintes itens:

- disposição geométrica dos drenos;
- determinação da profundidade dos drenos em função da rede de fluxo que se pretende estabelecer no

maciço;

- características de proteção do dreno e condições de captação da água infiltrada.

4.10 No caso de utilização de ponteiros filtrantes, poços injetores, ejetores ou poços com bomba submersa, deverão ser analisados os seguintes itens:

- a disposição geométrica em planta e determinação da profundidade dos elementos de rebaixamento de lençol freático, considerando a nova posição que se pretende estabelecer para o lençol;
- dimensionamento dos equipamentos de bombeamento.

4.11 Em todos os processos que utilizam sistemas eletro-mecânicos de bombeamento, deverá ser dimensionado um sistema de reserva, bem como um gerador de emergência para evitar a interrupção do processo de rebaixamento.

4.12 Deverá também ser realizado o dimensionamento hidráulico de todo o conjunto de tubulações de recebimento de água e o estudo de como e para onde dirigir a água captada do subsolo.

4.13 A determinação dos parâmetros das diferentes camadas do solo, principalmente dos coeficientes de permeabilidade, deverá ser adequadamente justificada, quer através de ensaios específicos, quer através de correlações consagradas pela Mecânica dos Solos.

4.14 Quando necessário, em função da dimensão da obra, deverá ser prevista a implantação de indicadores de nível e piezômetros, para aferição da posição do lençol freático durante a execução dos serviços e obras.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na análise de dados geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos da área e estudo de viabilidade técnica e econômica do rebaixamento de lençol freático, comparando as diversas soluções alternativas. 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.

Este estudo poderá eventualmente, conduzir à necessidade de investigação geotécnica complementar, para a definição do sistema.

Nesta etapa serão delineadas todos os serviços necessários à implantação da edificação, em atendimento ao Caderno de Encargos, normas e condições da legislação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- desenho esquemático da solução a ser adotada, com indicação das características principais do sistema;
- relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto, incluindo o eventual programa de investigações geotécnicas adicionais.

O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, fundações, terraplenagem e demais projetos.

5.2 Projeto Básico

Consiste no dimensionamento da solução aprovada no Estudo Preliminar, baseada, eventualmente, no resultado de estudos e pesquisas programadas na etapa anterior, de forma a permitir a previsão dos custos de execução com o grau de precisão acordado com o Contratante.

O Projeto Básico conterá os itens descritos da Lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para o fornecimento do orçamento detalhado da execução do rebaixamento do lençol freático, 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 locação dos componentes do sistema , com indicação da localização da casa de bombas, vazões e diâmetros das canalizações, cotas e detalhes dos demais elementos;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- orçamento detalhado do rebaixamento de lençol freático, baseado em quantitativos de materiais e serviços;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

O Projeto Básico deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Fundações, Terraplenagem e demais projetos.

5.3 Projeto Executivo

Consiste no desenvolvimento do Projeto Básico, apresentando o detalhamento das soluções de rebaixamento de lençol freático para a implantação da edificação. Conterá de forma clara e precisa todos os detalhes construtivos necessários à perfeita execução do rebaixamento de lençol freático.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de locação, conforme Projeto Básico, com ampliações, cortes e detalhes de todos os dispositivos do sistema;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de maneira a estar perfeitamente harmonizados.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de rebaixamento de lençol freático deverão atender também as seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações - Procedimento

NBR 6484 - Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Rebaixamento de Lençol Freático.

2. 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.

2.1 Sistema de Controle de Fluxo de Água Subterrânea Através de Trincheiras Impermeáveis.

2.1.1 Paredes-Diafragma

- local;
- metodologia de escavação;
- características físico-químicas dos materiais a serem empregados na contenção da escavação;
- sequência executiva dos painéis;
- outros.

2.1.2 Estacas Justapostas ou Estacas-Pranchas

- local;
- sequência executiva;
- sequência de cravação dos elementos;
- critérios de “nega” e paralisação da cravação;
- outros.

2.2 Sistema de Rebaixamento do Lençol Freático através de Drenagem a Céu Aberto ou através de Tubos Drenantes

- local;
- tipo, capacidade e altura manométrica das bombas de sucção;
- características das tubulações empregadas;
- características dos materiais empregados no preenchimento de canaletas, trincheiras laterais ou valetas;
- critérios para ligação ou acionamento do sistema;
- metodologia executiva e características do equipamento eventual para a escavação de canaletas, trincheiras laterais ou valetas.

2.3 Sistema de Rebaixamento através de Ponteiras Filtrantes

- local;
- metodologia de execução;
- equipamento;
- características das tubulações empregadas;
- tipo e características do sistema a vácuo empregado e limitação do número de ponteiras por sistema.

2.4 Sistema de Rebaixamento através de Poços Injetores/Ejetores ou Poços Profundos com Bomba Submersa

- local;
- metodologia executiva;
- equipamento;
- características físico-químicas dos materiais empregados para garantir a estabilidade da perfuração;
- características das tubulações empregadas;
- características dos materiais de filtro;
- características das bombas e motores empregados;
- critérios para ligação ou acionamento do sistema;
- critérios para desativação do sistema.

2.5 Sistema de Rebaixamento através de Drenos Horizontais ou Subhorizontais

- local;
- metodologia executiva;
- materiais empregados;
- equipamentos;
- características dos tubos;
- diâmetro dos furos, tipo de tela.

2.6 Sistema de Controle do Fluxo de Água Subterrânea, através de Drenos Verticais de Areia

- local;
- metodologia executiva;
- características do material de preenchimento; - diâmetros;
- equipamentos.

2.7 Indicadores do Nível de Água ou Piezômetros

- local;
- metodologia executiva;
- materiais empregados;
- diâmetros;
- equipamentos;

- programação das leituras.

2.8 Sistemas de Geradores de Emergência

- local;
- potência global requerida.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

FUNDAÇÕES

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Fundações.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Fundação

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a elaboração de projetos de fundações de edificações.

2.2 Fundação

Sistema estrutural que transmite ao terreno as cargas da estrutura da edificação.

2.3 Fundação Direta (Rasa, em Superfície ou Superficial)

Fundação em que a carga é transmitida às camadas superficiais do terreno através de sapatas, blocos, “radier” e vigas de fundação.

2.4 Fundação Profunda

Fundação em que a carga é transmitida às camadas profundas do terreno através de estacas e tubulões.

2.5 Sapata

Elemento de fundação rasa, dimensionado de modo a que as tensões de tração nele produzidas requerem o emprego de armação. Sua espessura pode ser constante ou variável.

2.6 Bloco

Elemento de fundação rasa, dimensionado de modo a que as tensões de tração nele produzidas podem ser

resistidas pelo material de composição (concreto ou alvenaria), sem a necessidade de armação. Pode ter as faces verticais, inclinadas ou escalonadas.

2.7 Sapata Associada

Elemento de fundação rasa, comum a vários pilares ou carregamentos distribuídos, cujos centros, em planta, não estão situados no mesmo alinhamento.

2.8 Viga de Fundação

Elemento de fundação rasa, comum a vários pilares, cujo centro, em planta, está situado no mesmo alinhamento de dois ou mais pilares contíguos. Além das funções particulares indicadas nas três definições a seguir apresentadas, tem a finalidade de limitar os comprimentos de flambagem.

2.9 Viga Alavanca

Viga de fundação, cuja função principal é absorver os esforços provenientes de excentricidade da carga do pilar em relação ao bloco ou sapata.

2.10 Viga de Travamento

Viga de fundação, cuja função principal é repartir os esforços horizontais atuantes entre vários elementos vizinhos de fundação.

2.11 Viga de Rigidez

Viga de fundação, cuja função principal é absorver recalques diferenciais, promovendo um aumento da rigidez do conjunto de fundação.

2.12 “Radier”

Elemento de fundação rasa, constituído de uma sapata associada que abrange todos os pilares da obra.

2.13 Bloco de Coroamento

Elemento de fundação profunda que transmite as cargas da estrutura para as estacas ou tubulões.

2.14 Estaca

Elemento estrutural de fundação profunda, implantado por cravação ou perfuração, que tem a função de transmitir as cargas da estrutura ao solo, seja pela resistência em sua extremidade inferior (resistência de ponta), seja pela resistência ao longo de sua superfície lateral (resistência por atrito), ou pela combinação de ambos os efeitos. As estacas podem ser constituídas por um único material ou pela combinação de dois materiais quaisquer (metal, madeira ou concreto), sendo neste último caso denominada estaca mista.

2.15 Tubulão

Elemento estrutural de fundação profunda, implantado por abertura e concretagem de um poço no terreno, ou fazendo descer por escavação interna ou cravação com equipamento, um tubo (camisa) geralmente de concreto armado ou de aço, que posteriormente é preenchido, parcial ou totalmente, de concreto simples ou armado.

2.16 Recalque Total

Deslocamento vertical sofrido pela parte superior (topo) das fundações, em relação a um nível de referência criterioso e indeslocável. Normalmente as medidas de recalque total são tomadas do centro geométrico da fundação ou da face dos pilares.

2.17 Recalque Diferencial

Diferença entre os recalques totais sofridos por dois pontos quaisquer das fundações do edifício.

2.18 Distorção Angular ou Recalque Diferencial Específico

Quociente entre o recalque diferencial e a distância entre os pontos para os quais se definiu este recalque.

2.19 Tensão Admissível em Fundações Diretas

Pressão aplicada sobre o terreno de fundação nas condições específicas de cada caso, que provoca apenas recalques e distorções angulares suportáveis pela edificação, sem prejudicar o seu desempenho, e que garante um coeficiente de segurança satisfatório contra a ruptura ou deformação do solo.

2.20 Carga Admissível sobre Estacas e Tubulões

Carga aplicada sobre o elemento de fundação profunda, nas condições específicas de cada caso, que provoca apenas recalques e distorções angulares suportáveis pela edificação, sem prejudicar o seu desempenho, e que garante um coeficiente de segurança satisfatório contra a ruptura ou deformação do solo ou do elemento de fundação.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Esforços nas Fundações

Para calcular os esforços nas fundações, além dos fornecidos pelo projeto da estrutura, dever-se-á levar em conta as variações de pressões decorrentes da execução eventual de aterros, reaterros, escavações e variações do nível d'água, bem como os diferentes carregamentos durante as fases de execução dos serviços e obras.

3.2 Efeitos Favoráveis à Estabilidade

Em qualquer caso, os efeitos favoráveis à estabilidade decorrentes de empuxos de terra ou de água somente deverão ser considerados quando for possível garantir a sua atuação contínua e permanente.

3.3 Redução de Cargas

Será vedada qualquer redução de cargas em decorrência de efeito de subpressão.

3.4 Majoração das Taxas no Terreno

Quando considerada a combinação de carga que engloba o efeito da ação do vento e os diversos tipos de carregamento previstos pelas Normas Brasileiras, poder-se-á, na combinação mais desfavorável, majorar em 30 % os valores admissíveis das taxas no terreno e das cargas nas estacas e tubulões. Entretanto, esses valores admissíveis não poderão ser ultrapassados quando consideradas apenas as cargas permanentes e acidentais.

3.5 Estabilidade das Escavações

As escavações necessárias à execução das fundações, bem como as que se destinam a obras permanentes, deverão ser analisadas quanto à estabilidade dos seus taludes. Será dispensável o estudo de estabilidade para escavações com alturas inferiores a 1,50 metros, desde que o nível d'água do terreno se encontre abaixo desta profundidade.

3.6 Investigações Geológico-Geotécnicas

Para fins de projeto, os resultados das investigações geológico-geotécnicas deverão ser analisados com o intuito de definir as características de resistência de cada uma das camadas de solo intervenientes na fundação.

3.7 Investigações Adicionais

Deverá ser solicitada a execução de investigações geotécnicas adicionais sempre que, em qualquer etapa de elaboração do projeto, forem constatadas divergências ou incoerências entre os dados disponíveis, de tal forma que as dúvidas fiquem completamente esclarecidas.

3.8 Construções Vizinhas

Na análise das fundações, deverá ser verificada a estabilidade das construções vizinhas, no seu aspecto de segurança, em função das condições de execução das fundações.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Fundações Diretas

4.1.1 Na determinação da tensão admissível, deverão ser considerados os seguintes fatores:

- profundidade da fundação;
- dimensão dos elementos de fundação;
- características geotécnicas do solo de fundação;
- posição do lençol freático;
- modificação das características do terreno por efeito de infiltração;
- rigidez da estrutura;
- valores admissíveis de recalques totais, recalques diferenciais e distorções angulares fornecidos pelo projeto da estrutura.

4.1.2 A tensão admissível deverá ser determinada através de uma das teorias da Mecânica dos Solos, de utilização consagrada e perfeitamente aplicável à área de implantação da edificação. Será admitida a utilização de correlações empíricas regionais.

4.1.3 Em qualquer fundação sobre rocha a fixação da pressão admissível deverá levar em conta a continuidade da rocha, sua inclinação e a influência da atitude da rocha sobre sua estabilidade. No caso de assentamento da fundação em superfície rochosa inclinada, deverão ser previstas medidas que impeçam o deslizamento (chumbamentos, escalonamentos, tirantes e outras).

4.1.4 Fundação direta sobre solos arenosos fofos, solos argilosos moles, solos siltosos fofos e aterros executados sem controle de compactação somente poderá ser admitida após criterioso estudo com base nos resultados das investigações geotécnicas, compreendendo o cálculo da capacidade de carga e a análise da repercussão dos recalques sobre o comportamento da estrutura.

4.1.5 No caso de solos expansivos, a pressão admissível deverá levar em conta a pressão de expansão.

4.1.6 No caso de solos colapsíveis, deverão ser levados em consideração os recalques originados de modificações que possam ocorrer no terreno por efeito de saturação.

4.1.7 A determinação dos recalques da fundação, a partir das pressões aplicadas e das dimensões dos elementos de fundação, deverá ser realizada através de uma das teorias da Mecânica de Solos, de utilização consagrada e perfeitamente aplicável à área de implantação da edificação.

4.1.8 A base de uma fundação deverá ser assente a uma profundidade tal que garanta que o solo de apoio não fique sujeito à ação de agentes atmosféricos e fluxos d'água. Além disso, salvo quando a fundação for assente em rocha, tal profundidade não pode ser menor que 1,50 m. Para fundações de pequeno porte, internas às edificações, esta profundidade poderá ser reduzida .

4.2 Fundações Profundas

4.2.1 Estacas Metálicas

As estacas de aço deverão atender às seguintes condições:

- quando completamente enterradas em terreno natural, independentemente da situação do lençol d'água, será dispensável tratamento especial. Havendo, porém, trecho desenterrado ou imerso em aterro com materiais capazes de atacar o aço, será obrigatória a proteção desse trecho com um encamisamento de concreto ou outro recurso equivalente;
- deverão ser indicados, quando for o caso, os perfis que compõem a estaca e o tipo de emenda (solda) a ser realizada.

4.2.2 Estacas Pré-Moldadas de Concreto

- As estacas pré-moldadas de concreto deverão atender às seguintes condições:
- diâmetro igual ou superior a 20 cm, ou lado igual ou superior a 17 cm, para estacas com comprimento previsto superior a 12,00 metros; para estacas com comprimento inferior, o diâmetro mínimo aceitável será de 18 cm ou lado superior a 15 cm;
- para terrenos com elevada resistência nas camadas superiores, deverá ser limitado o diâmetro a 35 cm, no máximo, de modo a evitar problemas de levantamento de estacas vizinhas durante a cravação.

4.2.3 Estacas Moldadas “in loco”

Para as estacas moldadas “in loco”, tipo “Strauss”, “Franki” ou de grande diâmetro (estacão), deverão ser obedecidos os requisitos de projeto definidos pela Norma NBR-6122.

4.2.4 Determinação do Comprimento

O comprimento estimado para as estacas e tubulões deverá ser determinado de acordo com uma das teorias desenvolvidas pela Mecânica dos Solos, de utilização consagrada e perfeitamente aplicável à área de implantação da obra.

4.2.5 Carga Admissível

Na determinação da carga admissível sobre uma estaca ou tubulão, deverão ser levadas em consideração todas as condições citadas anteriormente, o “efeito de grupo” e o acréscimo de carga induzido por “atrito negativo”, quando for o caso.

4.2.6 Espaçamento

Espaçamento entre os centros de estacas vizinhas e centros de tubulões adjacentes deverá ser, no mínimo, de:

TIPO	ESPAÇAMENTO ϕ =diâmetro ou lado
Madeira	3.0 x ϕ
Aço	3.0 x ϕ
Pré-moldada de concreto	3.0 x ϕ
“Strauss”	2,5 x ϕ
“Franki”	3.0 x ϕ
Escavada de grande diâmetro	2,5 x ϕ
Tubulões	2,5 x ϕ

4.2.7 Recalques

Em função das cargas aplicadas, tipo de estaca ou tubulão, comprimento, número de estacas ou tubulões por apoio e características geotécnicas do solo de fundação, deverão ser determinados os recalques totais, diferenciais e distorções angulares, e comparados com os admissíveis fornecidos pelo projeto da estrutura. Os recalques deverão ser estimados por uma das teorias da Mecânica dos Solos, de utilização consagrada e perfeitamente aplicável à área de implantação da edificação.

4.2.8 Esforços Horizontais

Quando as estacas ou tubulões estiverem sujeitos a esforços horizontais ou momentos fletores, deverá ser verificada a sua segurança à ruptura e determinadas as deformações horizontais, comparando-as com as admissíveis.

4.2.9 Bases Alargadas de Tubulões

As bases alargadas dos tubulões deverão ter forma tronco-cônica, superpostas a um cilindro de 20 cm de altura (rodapé). A altura máxima do pé direito deverá ser de 2,00 m e o ângulo de abertura da base deverá ser sempre superior a 60 graus. A distância entre as bordas de 2 tubulões adjacentes deverá ser sempre superior a 20 cm.

4.2.10 Dimensionamento do Fuste do Tubulão

Para efeito de dimensionamento dos fustes de tubulões, do encamisamento, se houver, e da armadura de transição fuste/bloco de coroamento, deverá ser obedecido o disposto na Norma NBR-6122.

4.2.11 Pressão Máxima de “Ar Comprimido”

Recomenda-se que a pressão máxima de “ar comprimido” para a solução em tubulões seja de 15 tf/m².

4.2.12 Negas

Para as estacas cravadas deverá ser realizada uma estimativa das negas previstas, indicando-se as hipóteses consideradas, tais como peso do martelo, altura de queda, eficiência, perdas e teoria empregada.

4.3 Coleta de Dados e Critérios de Projeto

4.3.1 Os estudos e projetos das fundações deverão apoiar-se no levantamento de dados e informações pertinentes ao sistema, como:

- resultado das investigações geotécnicas, incluindo desenhos apresentando em seções o perfil geológico-geotécnico típico da região e planta de locação das sondagens;

- topografia da área;
- levantamento de edificações vizinhas;
- projeto da estrutura com as cargas atuantes previstas para a fundação.

4.3.2 Com base na informações e dados obtidos, dever-se-á proceder à elaboração de estudos geológico-geotécnicos, a fim de determinar os parâmetros e critérios de projeto através de uma perfeita caracterização das camadas de solo intervenientes no terreno que receberá as cargas da fundação.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção das Fundações, comparando as diversas soluções alternativas. Os parâmetros e critérios de comparação devem ter por objetivo selecionar a melhor solução para o Contratante, considerando os aspectos de economia, facilidades de execução, recursos disponíveis, segurança e outros fatores específicos.

Nesta etapa serão delineados todos os serviços necessários à execução das Fundações, em atendimento às normas e ao Caderno de Encargos.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta, em escala adequada, apresentando a solução a ser adotada, com indicação das características principais das fundações;
- relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto, onde deverá ser apresentado o estudo comparativo das opções estruturais, incluindo o eventual programa de investigações geotécnicas adicionais.

O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de estrutura, arquitetura, terraplenagem e demais projetos.

5.2 Projeto Básico

Consiste no dimensionamento da solução aprovada no Estudo Preliminar, baseada nos estudos e pesquisas programadas na etapa anterior, de forma a permitir a previsão dos custos de execução com o grau de precisão acordado com o Contratante.

O Projeto Básico conterá os itens descritos da Lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para os quantitativos de serviços e fornecimentos perfeitamente especificados.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas de locação e formas das fundações;
- especificações técnicas de materiais e serviços;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto, onde deverão ser apresentados: descrição das soluções, justificativas técnicas dos dimensionamentos, tensões e cargas admissíveis, cálculo estimativo dos recalques totais, diferenciais e distorções angulares e comparação com os valores admissíveis, considerações sobre o comportamento das fundações ao longo do tempo e eventuais riscos de danos em edificações vizinhas, metodologia executiva sucinta, características e disponibilidade dos equipamentos a serem utilizados.

O Projeto Básico deverá estar harmonizado com os projetos de Estrutura, Arquitetura e demais projetos.

5.3 Projeto Executivo

Consiste no detalhamento completo das Fundações, concebida e dimensionada nas etapas anteriores. Deverá conter de forma clara e precisa todos os detalhes construtivos necessários à perfeita execução das fundações.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas de locação dos pilares e respectivas cargas;
- planta de locação das estacas, tubulões ou sapatas, com os detalhes construtivos e armações específicas;
- formas das fundações, em escala adequada;
- formas e armação, em escala adequada, das vigas de fundação, travamento, rigidez;
- formas e armação, em escala adequada, dos blocos ou sapatas;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto, onde deverão ser apresentados: descrição detalhada das soluções, características das soluções e critérios de orientação do projeto estrutural, e detalhamento das definições do Projeto Básico.

Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de forma a estarem perfeitamente harmonizados entre si.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

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

- Normas da ABNT e do INMETRO:
NBR 5629 - Estruturas Ancoradas no Terreno -Ancoragens Injetadas no Terreno - Procedimento
NBR 6121 - Prova de Carga a Compressão em Estacas Verticais - Procedimento
NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações -Procedimento
NBR 6489 - Prova de Carga Direta sobre o Terreno de Fundações - Procedimento
NBR 6502 - Rochas e Solos - Terminologia
NBR 8036 - Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para Fundações de Edifícios
NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
- 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-CONFEA.

ANEXO 1 – ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Fundações.

2. ESPECIFICAÇÕES

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

Além da definição das condições de acesso à obra, da indicação dos cuidados com construções vizinhas e dos tratamentos a serem realizados nos taludes de escavação, as especificações deverão conter, basicamente, as características abaixo discriminadas, quando procedentes.

2.1 Fundações Diretas

- local;
- tipo;
- método de escavação;
- método de rebaixamento do lençol freático;
- tensões admissíveis nas cotas de assentamento;
- características de compactação de eventuais aterros e reaterros.

2.2 Fundações Profundas

2.2.1 Fundação por estacas

- local;
- tipo;
- método executivo;
- tipo de escavação para execução dos blocos de coroamento;
- método de rebaixamento do lençol freático; - dimensões das estacas;
- carga de trabalho;
- materiais utilizados;
- sistemas auxiliares necessários para a cravação das estacas;
- sequência de operações de execução do estaqueamento; - características físico-químicas dos elementos auxiliares para perfuração (estacas escavadas);
- períodos de execução e intervalos de tempo máximos entre operações sucessivas (escavação, limpeza e concretagem);
- tolerâncias quanto à locação, verticalidade e outras durante a execução ou escavação da estaca;
- frequência da amostragem dos materiais componentes das estacas, e tipos de ensaios;

- condições de execução e quantidade das provas de carga, em função do volume de serviço;
- negas e critérios para sua determinação (estacas cravadas).

Para estacas pré-moldadas de concreto:

- tipo de transporte;
- medidas de proteção;
- metodologia de carga e descarga;
- condições de armazenamento;
- identificação de lotes;
- relação de documentos necessários para o recebimento das estacas.

2.2.2 Fundação por tubulões

- local;
- tipo;
- método executivo;
- tipo de escavação para execução dos blocos de coroamento;
- método de rebaixamento do lençol freático;
- dimensões do tubulão;
- carga de trabalho;
- materiais utilizados;
- resistência do concreto (fck);
- “slump”;
- metodologia de escavação dos tubulões (céu aberto ou ar comprimido);
- características do revestimento ou camisa e respectivos cuidados executivos;
- sequência de execução dos tubulões;
- tolerâncias quanto à locação, verticalidade e outras, durante a execução;
- taxas admissíveis na base dos tubulões e na cota de assentamento;
- frequência da amostragem dos materiais componentes do tubulão e tipos de ensaios;
- condições de execução e quantidade de provas de carga, em função do volume de serviço.

2.2.3 Colunas de solo cimento CCP ou JG

- local;
- tipo;
- método de rebaixamento do lençol freático; - dimensões das colunas;
- materiais utilizados;
- resistência das colunas (fck);
- sequência de execução das colunas;
- tolerância quanto a locação, verticalidade e outras, durante a execução;
- cotas de topo e da ponta das colunas;
- frequência e tipo de amostragem dos materiais componentes das colunas e tipos de ensaios.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

ESTRUTURAS DE CONCRETO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Estruturas de Concreto

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Estrutura

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a execução da parte da edificação considerada resistente às ações e coações atuantes.

2.2 Esquema Estrutural

Arranjo físico dos diversos elementos resistentes que constituem a estrutura.

2.3 Estrutura de Concreto

Estrutura cujos elementos resistentes são de concreto, concreto armado ou concreto protendido.

2.4 Estrutura Pré-moldada

Estrutura de concreto armado ou protendido cujos elementos estruturais são pré-moldados ou pré-fabricados.

2.5 Elemento Pré-moldado

Elemento executado fora do local de utilização definitiva na estrutura.

2.6 Elemento Pré-fabricado

Elemento pré-moldado executado em usina, sob rigorosas condições de controle.

2.7 Estrutura de Concreto Armado

Estrutura em que o material resistente é composto pela associação de concreto e aço, ambos trabalhando solidariamente na resistência às solicitações.

2.8 Estrutura de Concreto Protendido

Estrutura onde um pré-alongamento do aço, realizado por meio de dispositivos mecânicos, impõe um sistema de forças permanentemente aplicado.

2.9 Concreto Protendido com Aderência Inicial

Quando o pré-alongamento do aço é feito antes do lançamento do concreto, utilizando-se apoios independentes à peça. A ligação do aço com os referidos apoios é eliminada após o endurecimento do concreto.

2.10 Concreto Protendido sem Aderência

Quando o pré-alongamento do aço é feito após o endurecimento do concreto, utilizando-se para apoio partes da própria peça, sem a criação de aderência aço-concreto.

2.11 Concreto Protendido com Aderência Posterior

Obtido analogamente ao anterior, com a criação, a posteriori, de aderência permanente, através de injeção de calda de cimento.

2.12 Armadura

Conjunto de barras e fios de aço com função estrutural que, em conjunto com o concreto, compõe a peça de concreto armado ou protendido:

- armadura de tração - destinada a absorver esforços de tração;
- armadura de compressão - destinada a absorver esforços de compressão;
- armadura ativa - armadura de protensão;
- armadura passiva - armadura não protendida.

2.13 Estado de Utilização (de Serviço)

Estado correspondente às ações de utilização normal da estrutura.

2.14 Estádio I

Representa as condições da seção transversal fletida, enquanto o concreto ainda resiste às tensões de tração.

2.15 Estádio II

Representa as condições da seção transversal fletida, enquanto o concreto resiste às tensões de compressão, em regime elástico. As tensões de tração são resistidas apenas pela armadura.

2.16 Estádio III

Representa as condições da seção transversal fletida quando as tensões de tração são resistidas apenas pela armadura e as tensões de compressão são resistidas pelo concreto em regime plástico (seção com armadura simples) ou as tensões de compressão resistidas também por armadura (seção com armadura dupla)

2.17 Estado Limite Último (de Ruína)

Estado correspondente à ruína por ruptura, por deformação plástica excessiva ou por instabilidade

2.18 Coeficiente de Ponderação

Coeficiente adimensional, em geral majorador das ações e minorador das resistências características, fornecendo assim os respectivos valores de cálculo.

2.19 Ações

Esforços ou deslocamentos introduzidos em uma estrutura.

2.20 Coações

Esforços induzidos em uma estrutura, provocados pelo impedimento a uma deformação a ela imposta.

2.21 Flecha

Distância entre o eixo teórico e o eixo deformado da peça.

2.22 Infra-estrutura (ou Fundação)

Conjunto de elementos resistentes que transmite ao terreno de implantação da obra, rocha ou solo, os esforços provenientes da superestrutura.

2.23 Superestrutura

Conjunto de elementos resistentes que, segundo sua finalidade, compõe a parte útil da edificação, transmitindo os esforços recebidos à infra-estrutura.

2.24 Ligação

Dispositivo destinado a transmitir esforços entre elementos estruturais.

2.25 Desvio

Diferença entre dimensão de projeto e dimensão executada correspondente.

2.26 Tolerância

Valor máximo permitido para o desvio.

2.27 Vida Útil da Estrutura

Período de tempo em que a estrutura, sob as condições de serviço consideradas no projeto, ambientais e de carregamento, conserva a segurança, aptidão de uso e aparência aceitável sem exigir altos custos de conservação e reparo.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Conhecer o projeto da arquitetura, assessorando o seu autor, com os seguintes objetivos:

- fornecer os subsídios necessários para que as alternativas de partido arquitetônico não venham a ser

inviabilizadas, quer técnica, quer econômica, quer estaticamente, por fatores estruturais;

- fornecer o posicionamento e dimensões das peças estruturais que vierem a servir de condicionante na definição do anteprojeto de arquitetura;
- inteirar-se do projeto como um todo, estendendo a análise aos desenhos e especificações, e retirando os subsídios para o cálculo definitivo das ações atuantes na edificação. Na etapa de projeto executivo o autor do projeto de arquitetura deverá ser alertado de eventuais acabamentos ou arremates incompatíveis com o tipo de estrutura obtido, notadamente no que se refere aos deslocamentos.

3.2 Conhecer as características do local da obra no tocante a:

- tipo e custo da mão-de-obra disponível;
- tipo e custo dos materiais disponíveis;
- disponibilidade de equipamentos;
- grau de conhecimento e uso de técnicas construtivas;
- agressividade do meio ambiente;
- posturas legais relativas à aprovação de desenhos e memoriais;
- condições relativas à microáreas:

vias de acesso;

dimensões do canteiro;

topografia;

subsolo.

3.3 Conhecer todas as instalações e utilidades a serem implantadas na edificação, que sejam condicionantes na escolha e dimensionamento do esquema estrutural.

3.4 Conhecer a flexibilidade de utilização desejada no projeto arquitetônico, para que eventuais alterações de distribuição interna não venham a ser inviabilizadas por questões estruturais.

3.5 Conhecer as possibilidades futuras de ampliação de área e alteração de utilização da edificação.

3.6 Conhecer o prazo fixado para a execução da obra.

3.7 Analisar as sugestões do Contratante para utilização de materiais ou esquemas executivos.

3.8 Compatibilização de Projetos

*O autor deverá obter os projetos de arquitetura, estrutura e instalações em geral a fim de integrar e harmonizar o projeto estrutural com os demais sistemas.

*Se o projeto estrutural envolver autores de diferentes áreas, deverão ser obedecidas as seguintes condições:

- cada autor deverá fornecer os esforços introduzidos pela sua estrutura para o autor da respectiva estrutura suporte;
- cada autor deverá, em comum acordo, fornecer os seus detalhes executivos de apoio para o autor da respectiva estrutura suporte;
- o autor da estrutura suporte deverá compatibilizar as deformações de sua estrutura com as permissíveis da estrutura que nela se irá apoiar;

- como subsídio para o projeto geotécnico de fundações, deverá o autor do projeto de estruturas elaborar os seguintes documentos:

locação dos pontos de carga na fundação, convenientemente amarrados no terreno;

tabela vetorial com as cargas em cada ponto de apoio, subdividindo-a em permanentes e acidentais, indicando, quando for o caso, as várias hipóteses de carregamento.

3.9 Ações

3.9.1 Introdução

O autor do projeto deverá considerar as ações previstas nas Normas NBR 6120 e NBR 7197, no que for aplicável à obra ou elemento estrutural objeto do projeto, sendo obtidos os esforços solicitantes pela combinação mais desfavorável para o elemento ou seção estudada. Tais combinações de carregamento deverão estar de acordo com a NBR 6118.

Casos específicos e particulares de carregamentos transitórios poderão ter seus coeficientes de ponderação alterados, desde que convenientemente justificados pelo autor do projeto e aprovados pelo Contratante.

3.9.2 Combinação das Ações

Na combinação das ações, serão considerados os efeitos máximo e mínimo, sobre uma seção ou elemento estrutural, provenientes de ações acidentais, aplicadas sobre o próprio elemento em estudo ou sobre outros que, dada a continuidade da estrutura, a eles possam transmitir esses efeitos.

O autor do projeto deverá considerar o caso particular de ações de naturezas diferentes, em que a combinação mais desfavorável poderá ocorrer através da adoção de coeficientes de majoração distintos, para cada tipo de ação aplicada ao elemento estrutural.

Atenção especial será dada à aplicação de cargas ou coações devidas a:

- processo executivo previsto;
- esforços transitórios externos;
- transporte eventual de elementos estruturais;
- impactos e carregamentos dinâmicos;
- deformações próprias dos materiais;
- efeitos de temperatura;
- vento.

3.9.3 Critérios de Aplicação das Ações

3.9.3.1 Ações Permanentes

São consideradas permanentes as ações cujas variações inexistem ou são desprezíveis ao longo do tempo. Os critérios de aplicação e ponderação das ações permanentes deverão satisfazer ao especificado no item 5.4.2.1 da Norma NBR 6118.

3.9.3.2 Ações Acidentais - Sobrecargas

São consideradas acidentais as ações cujas variações são freqüentes ou não desprezíveis ao longo do tempo. Nos casos em que cargas permanentes típicas assumirem variação significativa ao longo do tempo, essas cargas deverão ser consideradas como acidentais, aplicando-se a elas os valores mínimo e máximo que possam ter, nessa condição, nas combinações mais desfavoráveis com as demais ações.

O autor do projeto deverá discutir com o Contratante o uso da edificação. Esta análise conjunta fornecerá os parâmetros necessários para a determinação do valor das sobrecargas, sendo que as plantas de formas

deverão fazer referência a este carregamento.

3.9.3.3 Ações da Terra

A consideração dos empuxos de terra sobre as estruturas far-se-á de acordo com as teorias correntes de Mecânica dos Solos, através da determinação criteriosa dos parâmetros geotécnicos do terreno.

Nos casos usuais, quando se prescindir de determinação mais correta, permite-se considerar o material dos aterros como não coesivo, com ângulo de atrito igual a 30 graus.

Em obras confinadas, como galerias e estruturas aporticadas, adotar o empuxo do solo em repouso ou ativo conforme rigidez e deslocabilidade da estrutura, aplicando o coeficiente de ponderação de cargas igual a 0,9 ou 1,4 conforme a combinação mais desfavorável de ações para a seção em estudo.

Será permitida a consideração total do empuxo passivo nos casos em que a deformação da estrutura possa ser admitida como superior ao deslocamento do terreno compatível com esse empuxo. Quando a estrutura não admitir tal deslocamento, o valor correto do empuxo deverá ser justificado através de teorias de Mecânica dos Solos, aplicáveis a cada caso particular.

3.9.3.4 Ações de Líquidos e Gases

Especial atenção será dada às estruturas submetidas às ações de líquidos e gases, devendo receber tratamento de projeto adequado, quer se trate de ações diretas, como as que atuam em estruturas destinadas a confinar líquidos ou gases, ou indiretas, como no caso de estruturas submetidas a ambientes agressivos.

O projeto deverá prever proteção e emprego de materiais adequados aos elementos estruturais, como aparelhos de apoio, juntas de vedação, dispositivos especiais de ligação e outros, de forma a assegurar seu perfeito desempenho e durabilidade compatível com a da obra, reduzindo as necessidades de manutenção.

Deverão ser ainda evitadas regiões de concentração de tensões e minimizados os efeitos de retração, temperatura e outros correlatos, de forma a bem restringir e justificar as aberturas-limites de fissuras. Além disso, o projeto deverá prever disposição adequada das armaduras, garantindo o cobrimento necessário e eliminando a possibilidade de formação de ninhos de concretagem e vibração insuficiente da massa de concreto.

No caso de ações diretas, aos efeitos provenientes destas ações será aplicado o coeficiente de ponderação 1.4, para o dimensionamento no estado limite último. A verificação dos estados limites de utilização será feita com $\gamma_1 = 1.00$, limitando-se os valores de abertura de fissuras aos previstos em Norma, dependendo da agressividade do meio.

Em ambientes muito agressivos, o Autor do Projeto deverá analisar a conveniência de não ser ultrapassado o estado de descompressão da seção, ou, alternativamente, de ser limitada a abertura das fissuras a um valor compatível com a utilização da estrutura, escolhendo o tipo de armadura e os dispositivos de proteção mais adequados.

3.9.3.5 Ação de Carregamentos Móveis

Será sempre entendida como acidental. Como valor mínimo, será assumido o valor nulo, e, como máximo, o valor nominal, acrescido dos coeficientes de impacto aplicáveis. As solicitações máximas e mínimas serão obtidas nas combinações mais desfavoráveis das ações.

O projeto deverá prever a atuação de cargas móveis e seus efeitos em elementos não destinados especificamente a suportá-las na utilização normal da estrutura quando, em fase transitória de execução ou ampliação da obra, houver a possibilidade de trânsito de veículos, ou equipamentos pesados sobre esses elementos. Em todos os casos previstos de utilização freqüente de carregamento móveis, deverá ser considerada a possibilidade de fadiga das armaduras, compatível com a amplitude de variação de tensões

e com o número de ciclos de oscilação dessas tensões.

3.9.3.6 Ação da Temperatura - Efeito da Retração

Em estruturas correntes, os efeitos de variação de temperatura, sazonal ou diária, deverão ser minimizados através da previsão de juntas de dilatação na estrutura, computados também os efeitos da retração do concreto.

Nos casos em que o partido arquitetônico ou funcional da estrutura impeça uma distribuição conveniente de juntas, suficiente para torná-los desprezíveis, esses efeitos serão obrigatoriamente considerados no dimensionamento. Neste caso, serão aplicados gradientes térmicos correspondentes à variação em torno da média nas faces interna e externa do elemento estrutural, acrescidos dos efeitos de retração.

Em razão da diminuição, via de regra, desses esforços com a fissuração do elemento, exige-se no estado-limite último um coeficiente de majoração mínimo, para os esforços finais, de 1,2 na combinação com as demais ações, no caso em que esse efeito for transitório e não preponderante, e 1,4 em caso contrário.

A verificação em estado de utilização, especialmente no que se refere à fissuração, deverá obedecer ao especificado na Norma NBR 6118, para o máximo esforço atuante, combinado com as demais ações.

3.9.3.7 Esforços Devidos à Protensão

Os esforços provocados pela protensão e demais cargas atuantes serão verificados tanto para as regiões próximas às ancoragens quanto para as seções críticas do vão.

Nas imediações dos blocos de ancoragem, em regiões de mudança de direção das armaduras ativas ou em aberturas destinadas à inspeção e desforma, serão considerados os efeitos localizados da carga e da sequência de protensão, bem como os fluxos regularizadores de tensões, dispondo das armaduras necessárias para absorver os esforços de tração resultantes, evitar fissuração excessiva e garantir a resistência da peça.

Tratamento análogo será dado à transmissão da força de protensão entre elementos estruturais, prevendo as correspondentes armaduras de costura na junção desses elementos (exemplo: mesa-alma) e de tração, avaliados de acordo com os processos de cálculo correntes.

As solicitações secundárias, provocadas pela protensão devido à hiperestaticidade do sistema estrutural, serão sempre consideradas, ressaltando, porém, os coeficientes de ponderação distintos para as cargas externas e para as de protensão.

3.9.3.8 Ações com Probabilidade de Ocorrência Desprezível

Se uma ação de probabilidade de ocorrência desprezível elevar substancialmente os custos da estrutura, o Contratante deverá ser consultado sobre a sua consideração no projeto. Com base nos subsídios oferecidos pelo projetista e nos riscos envolvidos, o Contratante deverá decidir sobre a sua consideração no projeto.

3.10 Materiais

3.10.1 Concreto

3.10.1.1 Resistência

O projeto deverá especificar a resistência característica mínima, necessária para atender a todas as fases de solicitação nas idades previstas para a sua ocorrência.

A tabela abaixo fornece os valores mínimos de resistência característicos aos 28 dias (f_{ck}), para os diversos elementos estruturais.

Estrutura	Elemento Estrutura	fck (MPa)
Infraestrutura (C.A.)	tubulões	≥ 20
	estacas	≥ 20
	blocos e sapatas	≥ 25
	baldrames (*)	≥ 25
Superestrutura (C.A.)	qualquer	≥ 25
Obras Protendidas	qualquer (**)	≥ 30

(*) A resistência especificada será a mesma que para os blocos e sapatas, na mesma edificação. Aplica-se, igualmente, a elementos estruturais ligados e de concretagem concomitante.

(**) Nas regiões de ancoragem dos cabos de protensão, o valor de fck será, no mínimo, o exigido para cada sistema de protensão.

Para evitar os inconvenientes gerados pela mudança do valor da resistência do concreto em determinadas regiões, recomenda-se, em certos casos, a utilização de placas pré-moldadas de ancoragem que satisfaçam a esta exigência na data da protensão, desde que convenientemente verificadas as demais seções da estrutura, considerada a resistência do concreto nesta mesma data.

3.10.1.2 Deformações Próprias

Os projetos deverão considerar, sempre que forem desfavoráveis, os efeitos da fluência e retração do concreto. Quando esses efeitos forem favoráveis e considerados no projeto será exigida a consideração da margem de erro dos parâmetros envolvidos no processo de avaliação desses efeitos favoráveis.

Quando à estrutura for imposta uma coação interna ou externa, deverão ser consideradas as variações dessas coações, ao longo do tempo, devido aos efeitos de fluência e retração do concreto. Nos casos usuais, os parâmetros envolvidos serão determinados de acordo com o especificado na Norma NBR 7197 no que lhes for aplicável.

3.10.2 Argamassas

O projeto deverá prever as características de resistência e de retração das argamassas de regularização e de enchimento de nichos e caixas de chumbadores e embutidos.

3.10.3 Aço

3.10.3.1 Barras e Fios para Concreto Armado

As barras de aço para concreto armado deverão satisfazer às prescrições da Norma NBR 6118 e disposições da EB-3.

3.10.3.2 Cordoalhas e Fios para Concreto Protendido

Os fios e cordoalhas para concreto protendido deverão satisfazer às prescrições das Normas NBR 7482 e NBR 7483

3.10.3.3 Placas de Apoio, Embutidos e Elementos Metálicos de Ligação

O projeto deverá especificar o tipo de aço utilizado e os valores de tensões correspondentes ao limite de escoamento e à ruptura do material.

3.10.4 Elastômero

O projeto deverá indicar a dureza, o módulo de deformação transversal e os máximos valores de tensão de compressão, rotação e distorção previstos para o aparelho de apoio em elastômero.

3.11 Critérios de Projeto

A concepção da estrutura deverá sempre compatibilizar-se com a arquitetura proposta, região da obra, características do terreno e tempo fixado para a construção. Deverá ainda adequar-se à eventual flexibilidade de ocupação e possibilidade de expansões.

O projeto deverá ser desenvolvido como função dos estados-limites últimos e de utilização de acordo com os critérios de segurança, princípios, disposições e limitações estabelecidos nas Normas NBR 6118 e NBR 7197.

3.12 Condições de Durabilidade

3.12.1 Exigências de Durabilidade

3.12.1.1 As estruturas de concreto armado deverão ser projetadas tendo em vista um período de vida útil estabelecido pelo Contratante, com assistência e subsídios fornecidos pelo projetista.

3.12.1.2 A durabilidade da estrutura requer cooperação e esforços coordenados dos diversos responsáveis envolvidos na concepção, construção e utilização da estrutura durante a vida útil:

- o Contratante, ao definir as suas expectativas presentes e futuras de utilização da estrutura;
- os projetistas, arquitetos e engenheiros, ao conceber e definir as soluções arquitetônicas e estruturais em atendimento às condições de serviço, ambientais e de carregamento, e expectativas do Contratante;
- o construtor, ao executar a estrutura dentro das especificações e requisitos definidos no projeto;
- os usuários, ao respeitar as condições de utilização previamente consideradas no projeto e construção e efetuar os serviços de manutenção preventiva.

3.12.1.3 Os critérios de projeto visando assegurar a vida útil deverão ser determinados a partir do conhecimento da agressividade ambiente, ou seja, das condições ambientais e de exposição, considerando o porte e a importância da estrutura.

3.12.1.4 As medidas mínimas de inspeção, monitoramento e manutenção preventiva, necessárias para assegurar a vida útil da estrutura deverão fazer parte integrante do projeto.

3.12.2 Mecanismos de Deterioração

3.12.2.1 Os mecanismos não mecânicos mais importantes e frequentes de deterioração dependem da penetração de alguma substância para o interior do concreto, a partir da superfície do elemento estrutural.

3.12.2.2 Os mecanismos que regem o transporte de umidade, calor e substâncias químicas, tanto nas trocas com o meio ambiente, como dentro da própria massa do concreto, se constituem no fator decisivo da durabilidade da estrutura.

A presença de água ou umidade é o fator isolado mais importante nos mecanismos de transporte e de deterioração do concreto.

3.12.3 Agressividade do Ambiente

3.12.3.1 As condições ambientais correspondem às ações físicas e químicas a que se expõem o concreto e

a armadura, produzindo efeitos não considerados entre os efeitos de cargas ou ações previstas no projeto da estrutura.

3.12.3.2 No projeto de edificações usuais, para os fins de definição de medidas exigíveis de proteção da estrutura, as condições ambientais podem ser classificadas, simplificadamente, de acordo com a tabela abaixo.

Tabela - Condições de Exposição, Referidas às Condições Ambientais

Condição de Exposição	Condições Ambientais
1. Ambiente seco	Exemplos: • Interior de edifícios de apartamentos e de escritórios.
2. Ambiente úmido	Exemplos: • Interior de edifícios com alta umidade (ex.: lavanderias comerciais); • Peças ao ar livre; peças em contato com solo ou água, não agressivos.
3. Ambiente quimicamente agressivo (Esta condição pode ocorrer isolada ou em combinação com as demais)	Exemplos: • peças em contato com solo, líquido ou gás, com agressividade química; • laticínios, cervejarias, indústrias de sucos, usinas de açúcar e álcool, fábricas e depósitos de fertilizantes, decapagem industrial e galvanoplastia, produtos ácidos em geral.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições específicas:

4.1 Infraestrutura

4.1.1 Introdução

O disposto nos itens a seguir relacionados, em especial os 4.1.1.1 e 4.1.1.2, aplica-se aos diversos elementos estruturais de fundação.

4.1.1.1 Ações a Considerar

Serão considerados, agindo sobre as fundações, todos os esforços provenientes da superestrutura e do próprio terreno atravessado pela fundação.

Os efeitos de 2ª ordem, considerados para a superestrutura, deverão ser levados em conta no cálculo e dimensionamento das fundações, sempre que a elas possam ser transmitidos.

No caso de aterros sobre solos compressíveis, na região da fundação, o projeto deverá prever a possibilidade de mobilização de atrito negativo nos elementos profundos (estacas e tubulões) da fundação. A capacidade de carga do elemento de fundação será determinada adicionando ou não, na combinação mais desfavorável com as demais ações, o valor total do atrito negativo.

4.1.1.2 Travamentos

O projeto deverá prever elementos estruturais de travamento sempre que a estabilidade da fundação possa ser comprometida por incorreções de ordem construtiva ou incertezas nos pontos de aplicação das ações - como, por exemplo, blocos de uma ou mais estacas em linha - ou quando se necessite uniformizar tensões ou deslocar os pontos de aplicação de esforços, em fundações excêntricas.

- Rigidez do Travamento

Quando esses elementos de travamento estiverem apoiados sobre o terreno de fundação, e sempre que a sua rigidez não for desprezível, deverá ser considerado o efeito de grupo das fundações interligadas, devido ao deslocamento do centro elástico do sistema.

- Recalque Diferencial das Fundações

Em todos os casos o autor do projeto deverá prever um recalque diferencial entre as fundações interligadas que, considerado com as demais solicitações, deverá ser resistido pela estrutura de travamento.

- Cargas Móveis e Acidentais

Cuidado especial será dado ao trânsito de veículos e equipamentos que, mesmo durante a fase de execução da obra, possa ocorrer sobre os elementos de travamento.

4.1.1.3 Ligação com a Superestrutura

Não será admitida a inexistência de armadura na ligação com a superestrutura, exceto nos casos em que o esquema estrutural preveja a utilização de articulações ou apoios especiais, convenientemente dimensionados para garantir o comportamento estrutural previsto.

Quando a ligação entre super e infra-estrutura for contínua, isto é, sem elementos intermediários que constituam a exceção acima, as barras de armadura do pilar deverão prolongar-se até a extremidade inferior da sapata ou bloco de coroamento, de forma a evitar juntas construtivas sem armadura, passíveis de se constituírem em zonas enfraquecidas nas solicitações de flexão.

4.1.1.4 Elementos de Concreto Simples

Excetuados os casos de bases de tubulões, mencionados adiante, o projeto não deverá prever elementos de fundação de concreto simples.

4.1.1.5 Cobrimentos Mínimos

Os cobrimentos mínimos de armadura para os elementos de concreto de fundações obedecerão ao disposto no item 6.3.3.1 da Norma NBR 6118.

4.1.1.6 Lastro de Concreto Magro

O projeto deverá prever, sob todos os elementos de fundação diretamente apoiados no terreno, uma camada de concreto magro de regularização de espessura não inferior a 5 cm para elementos leves e 10 cm para elementos de maior peso. Será vedada, para esse fim, a utilização de camada constituída apenas por brita.

4.1.1.7 Proteção das Fundações

Nos casos de solos agressivos ou lençol freático superficial, o projeto deverá prever proteção adequada dos elementos de fundação, indicando nas plantas de formas o material de proteção apropriado e demais condições requeridas.

4.1.1.8 Blocos de Grandes Dimensões

Nos casos de elementos de fundação de grandes dimensões, que impliquem volume apreciável de concreto, o autor do projeto deverá prever plano adequado de concretagem, de forma a evitar efeitos

indesejáveis devido à retração, calor de hidratação e segregação do concreto. O plano de concretagem deverá incluir a forma de tratamento das juntas.

4.1.2 Sapatas de Fundação Direta

4.1.2.1 Geometria do Sistema

As sapatas de fundação direta deverão ter suas dimensões determinadas de forma a:

- transmitir ao terreno tensões não maiores que as admissíveis;
- compatibilizar os recalques em uma mesma estrutura;
- garantir a estabilidade da fundação;
- garantir a ancoragens das armaduras do pilar e do próprio elemento de fundação.

Altura Variável

No caso de o projeto prever faces superiores chanfradas, o ângulo de declividade dessas faces não deverá exceder 25 graus, de forma a prescindir da necessidade de formas para a sua execução.

Altura Mínima

A altura útil do elemento de fundação, satisfeitas as condições de resistência, não deverá ser inferior ao maior dos seguintes valores:

- o comprimento de ancoragem das barras do pilar;
- altura do elemento curvo de ancoragem das barras de armadura da sapata.

A altura total na face do pilar não deverá ser inferior a 25 cm.

4.1.2.2 Distribuição de Tensões no Solo

A distribuição de tensões no solo poderá ser admitida linear, supondo-se plana a superfície de contato entre a sapata e o solo, desde que vise exclusivamente ao dimensionamento estrutural do elemento de fundação e sejam satisfeitas as condições seguintes, nos casos gerais:

- ao nível de solicitação em serviço, o terreno seja suficientemente deformável para impedir concentração das
-
- tensões em regiões próximas à borda da sapata;
- nas sapatas contínuas em uma direção, o espaçamento entre pilares não seja superior a $1,75/\lambda$ onde:

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{C}{4EI}}$$

onde:

C = coeficiente de deformabilidade vertical do terreno (coeficiente de mola) para a largura B da sapata;

E = módulo de deformação longitudinal do concreto;

I = momento de inércia da seção transversal da fundação.

- nas sapatas contínuas em duas direções, simétricas e retangulares, seja satisfeita a condição anterior quando consideradas as duas direções isoladamente.

Não satisfeitas as condições anteriores, o elemento deverá ser dimensionado, considerando-se a distribuição real de tensões no terreno. Casos específicos deverão ser tratados de forma particular.

4.1.2.3 Dimensionamento

O dimensionamento deverá prever o processo de cálculo mais adequado para a determinação da quantidade de armadura e da resistência do concreto, considerando a geometria do elemento de fundação, especialmente a relação base/altura.

Será obrigatória a justificativa do processo

adotado, especialmente no que se referir à resistência do concreto às solicitações tangenciais, com destaque para esforços cortantes e punção.

4.1.2.4 Armadura de Tração

- Armadura Mínima

A armadura de tração, calculada de acordo com o item 4.1.2.3 desta Prática, não deverá ser inferior ao maior dos seguintes valores:

$$\begin{cases} Md / 0,80 d f_{yd} \\ 0,001 A_c \end{cases}$$

onde:

d = altura útil;

Md = momento de cálculo;

A_c = área da seção transversal, referente à seção considerada;

f_{yd} = tensão de escoamento de cálculo da armadura.

A armadura secundária não deverá ter seção inferior a um quinto da correspondente à armadura principal, mesmo em sapatas corridas.

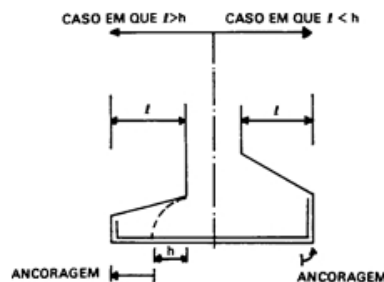
- Armadura Negativa

Nos casos de sapatas isoladas em que apenas parte da base é comprimida, o autor do projeto deverá dispor de armadura de tração na face superior, suficiente para resistir às cargas aplicadas sobre a região da sapata correspondente à zona não comprimida do terreno.

- Ancoragem - Aderência

O projeto deverá prever ancoragem adequada da armadura de tração, não sendo permitida ancoragem reta, sem ganchos. Nos casos usuais, pode-se considerar o início da ancoragem como indicado na figura 4.1. Além disso, será obrigatória a verificação da possibilidade de ruptura local da aderência, limitando seu valor ao especificado na Norma NBR-6118.

Figura 4.1



- Disposição da Armadura

Em sapatas isoladas, a armadura de tração não deverá ser interrompida para o cobrimento do diagrama de

momentos fletores.

Conforme indica a figura 4.2, em sapatas isoladas alongadas com pilar centrado, recomenda-se que a distribuição em planta de armadura de tração seja uniforme ao longo do lado menor (B) e, segundo o lado maior (A), deverá ser distribuída proporcionalmente, como segue:

$$\frac{2B'}{A+B} \cdot A_s, \text{ em faixa central de largura } B'$$

$$\frac{A_s}{2} \left[1 - \frac{2B'}{A+B'} \right], \text{ nas faixas laterais de largura } \frac{A-B'}{2}$$

onde:

A = maior lado da sapata;

B = menor lado da sapata;

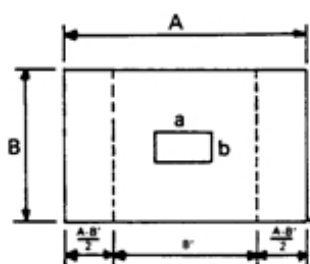
A_s = é a armadura paralela do lado menor;

B' = é o menor valor entre B e (a + 2h)

h = é a altura da sapata junto ao pilar;

a = é o lado do pilar paralelo à maior dimensão em planta da sapata;

Figura 4.2



4.1.3 Blocos de Ancoragem de Estacas e Tubulões

4.1.3.1 Esforço sobre Estacas ou Tubulões

- Esforços Normais

Os esforços normais sobre estacas ou tubulões podem ser supostos distribuídos linearmente sempre que a análise de deformações relativas, entre o bloco e o conjunto de estacas, permita considerar o bloco rígido.

- Esforços Horizontais

Os esforços horizontais aplicados ao bloco de fundação deverão ser transmitidos, nos casos gerais, diretamente à estaca ou tubulão. Em casos especiais, a consideração do efeito de confinamento lateral do solo sobre o bloco será permitida desde que justificada por teorias correntes da Mecânica dos Solos.

4.1.3.2 Dimensionamento

Para o dimensionamento dos blocos, deverá ser considerado o primeiro parágrafo do item 4.1.2.3 desta Prática.

Será obrigatória a justificativa do processo adotado, inclusive no que diz respeito à resistência a esforços cortantes globais e rupturas locais junto à estaca ou tubulão.

- Introdução de Esforços

O autor do projeto deverá adequar a introdução dos esforços aplicados à distribuição interna de tensões no bloco, especialmente no que se refere à grandes concentrações de tensões ou rupturas locais. Armaduras de fretagem adequadas deverão ser projetadas sempre que necessário.

4.1.3.3 Armadura

- Armadura Principal de Tração

A armadura principal de tração deverá ser disposta e ter sua distribuição determinada, em planta, de acordo com o processo de cálculo resultante da análise geométrica do bloco e da distribuição de esforços internos. Quando adotados processos que considerem treliças espaciais internas ao elemento, a armadura principal deverá, preferencialmente, situar-se em espaço que, em planta, não exceda o dobro de dimensão da seção transversal do tubulão ou estaca.

Quando o espaçamento entre estacas for elevado, o autor do projeto deverá prever uma armadura inferior adicional em malha, de forma a limitar eventual fissuração da face tracionada do bloco.

Nos casos em que a armadura ocupar parte ou a totalidade do espaço compreendido entre estacas ou tubulões, esta última possibilidade não admitida se o cálculo considerar treliças espaciais, o autor do projeto deverá considerar a possibilidade de apoio de eventuais bielas de compressão nessa região, dispondo de ancoragem suficiente e eventual armadura complementar destinada a impedir fissuras horizontais nas faces laterais do bloco.

- Armaduras Mínimas

A armadura mínima de tração não deverá ser inferior ao maior dos seguintes valores:

$$\left\{ \begin{array}{l} Md / 0,80 d f_{yd} \\ K A_c \end{array} \right.$$

onde:

d = altura útil do bloco;

Md = momento fletor último na seção de altura útil d ;

A_c = área da seção transversal considerada;

K = fator que terá o valor 0,001, quando o comportamento estrutural do bloco puder ser assimilado ao de uma placa, e 0,0015 (CA-50 ou CA-60) e 0,0025 (CA-25), quando o comportamento for predominantemente de barra;

f_{yd} = tensão de escoamento de cálculo da armadura.

- Armaduras Transversais

Será obrigatória a previsão de armaduras transversais (estribos e barras longitudinais) quando, como nos blocos de uma ou duas estacas, as incertezas de ordem construtiva ou estrutural puderem acarretar esforços secundários, como, por exemplo, torção e efeitos de consolo curto. Atenção especial será dada às regiões de introdução de esforços, conforme mencionado no item 4.1.1.3 desta Prática.

Nos casos de blocos de grandes dimensões, o Autor do Projeto deverá prever planos de concretagem adequados, e, eventualmente, dispor armaduras internas em malha para minorar os efeitos de retração do concreto.

4.1.4 Estacas

4.1.4.1 Determinação dos Esforços - Ligação com o Bloco

Na determinação dos esforços sobre as estacas, o autor do projeto poderá considerá-las articuladas ao bloco de fundação quando forem satisfeitas as seguintes condições:

- para o conjunto de esforços diretamente aplicados ou resultantes de imperfeições construtivas, estruturais ou efeitos de 2ª ordem, o sistema não seja hipostático;
- que a análise de rigidez do sistema de fundação, constituído pelo conjunto bloco-estaca-solo, resulte compatível com a hipótese adotada.

Em qualquer caso, o autor do projeto deverá prever ligação adequada entre a estaca e o bloco de coroamento; essa ligação será constituída por barras convenientemente ancoradas no bloco de fundação. Além disso, exigir um cobrimento mínimo de 5 cm entre a face inferior do bloco e o topo da estaca, no caso de pequenas solicitações sem cargas horizontais, e 10 cm em caso contrário.

4.1.4.2 Estacas Verticais

O dimensionamento das estacas ou a sua escolha, no caso de serem pré-moldadas, deverá considerar o conjunto de esforços verticais e horizontais atuantes sobre elas e a interação com o solo de fundação.

A resistência de estacas verticais a esforços horizontais deverá ser justificada através da determinação criteriosa dos parâmetros de confinamento lateral do solo.

Desta forma, para os esforços resultantes, evita-se o risco de rupturas locais do solo e grandes deformações, bem como ruptura ou fissuração excessiva na própria estaca, ao longo de seu comprimento. Para tanto, o autor do projeto deverá dispor de armaduras necessárias à flexão e ao cisalhamento e verificar, no caso de serem pré-moldadas, se as seções de concreto e armaduras satisfazem aos critérios de segurança estabelecidos na Norma NBR 6118.

4.1.4.3 Estacas Inclínadas

- Inclinação Máxima

Exceto nos casos especiais, em que haja segurança da utilização de equipamentos, que permitam inclinações maiores, o autor do projeto deverá prever inclinação de $H/V = 1/5$, correspondente à tangente do ângulo formado pelo eixo de estaca com o plano vertical.

- Disposição em Planta

O projeto, quando utilizar estacas inclinadas, deverá eliminar a possibilidade de interferências entre estacas a grandes profundidades, através de disposição adequada em planta. A disposição deverá prever os eventuais desvios durante a cravação.

4.1.4.4 Sequência de Execução

No caso de execução de estacas em grupo, o autor do projeto deverá recomendar a sequência ideal de execução de forma a minimizar os efeitos do deslocamento lateral e levantamento de estacas vizinhas.

De preferência, recomendar a execução do centro para os bordos ou de um bordo para outro.

4.1.5 Tubulões

4.1.5.1 Introdução

Aplicam-se aos tubulões o disposto nos itens 4.1.4.1 e 4.1.4.2 anteriores.

4.1.5.2 Critérios de Dimensionamento do Fuste

O fuste deverá ser dimensionado para a combinação mais desfavorável das ações, considerado o efeito favorável de confinamento lateral do terreno, se as suas características forem bem determinadas.

Pode-se prescindir da armadura longitudinal quando forem satisfeitas, simultaneamente, as seguintes condições:

- não se tratem de tubulões executados por aduelas;
- em regiões cuja profundidade seja superior a 1/3 do comprimento total enterrado, porém não inferior a 4,0 metros;

- em seções onde, para o estado limite último, não se atinja o estado de descompressão da seção, nem seja ultrapassado o valor $0,5 f_{ck}$ para a máxima tensão de compressão. Exigem-se, para esta verificação, coeficientes de ponderação distintos, 1,0 e 1,4, para ações de naturezas diferentes, na combinação mais desfavorável para a fibra menos comprimida.

- o autor do projeto indique controle rigoroso na execução do tubulão, estabelecendo o desvio máximo tolerável para que seja satisfeita a condição anterior a esta; o tubulão não atravesse camadas de solo que possam transmitir, por efeito de recalques da própria camada ou outras, ou devido à existência de fundações próprias, esforços transversais ou deslocamentos não verticais ao tubulão.

Transversalmente, além da eventual necessidade de armaduras destinadas à absorção de esforços cortantes, o tubulão, quando for executado a ar comprimido, deverá ter suas paredes dimensionadas para absorver os esforços de tração oriundos da pressão de trabalho (ar).

4.1.5.3 Tubulões de Base não Alargada

Quando o tubulão for assente sobre rocha de grande capacidade resistente, de forma a prescindir de alargamento de base, recomenda-se prever, no caso de transmissão de esforços horizontais, comprimento de engastamento na rocha compatível com a sua resistência admissível lateral, não inferior ao diâmetro do fuste. O tubulão deverá ser dimensionado, nesse trecho, considerando o fluxo interno de esforços provocados pela contenção localizada.

4.1.5.4 Tubulões de Base Alargada

- Localização da Base

Quando o projeto prever tubulões de base alargada, esta deverá localizar-se em regiões do solo de coesão, consistência e estabilidade compatíveis com as dimensões da escavação, evitando camadas de solos arenosos.

- Bases não Armadas

Permite-se utilizar bases de tubulões não armadas quando se verificar a relação:

$$\frac{T_g \beta}{\beta} \leq \frac{P_{max}}{\tau_{ct}} + 1$$

onde

β = menor ângulo de declividade da reta determinada pelos pontos de interseção da base e do fuste com o plano vertical que contém o eixo do tubulão;

P_{max} = máxima tensão atuante na base em serviço;

$\tau_{ct} = f_{ck}/20$

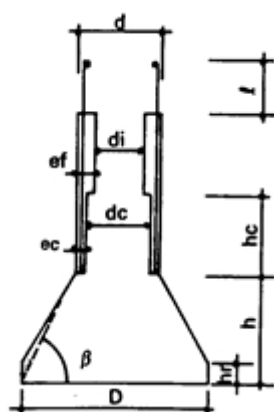
4.1.5.5 Diâmetro Mínimo

Recomenda-se adotar tubulão com diâmetro de fuste superior a 70 cm, a não ser no caso de processo executivo especial.

4.1.5.6 Tubulões e Ar Comprimido

Os tubulões a ar comprimido poderão ser projetados até uma altura limite de 15 metros de coluna d'água.

O projeto deverá, preferencialmente, prever tubulões com diâmetro 120, 140, 150, 160, 180, 200, 220 cm. O diâmetro da base não será superior a três vezes o diâmetro do fuste. A figura 4.3 indica dimensões usuais para este tipo de tubulão.



d	1,20	1,40	1,50	1,60	1,80	2,0	2,2
di	0,70	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
dc	0,90	1,10	1,10	1,20	1,40	1,60	1,70
ef	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70
ec	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25
hc	2	2	2	2	2	2	2
hr	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30

4.2 Superestrutura

4.2.1 Introdução

O projeto da superestrutura e de seus elementos isolados deverá obedecer aos critérios usuais de Teoria e Estabilidade das Estruturas, considerando as características de resistência e comportamento dos materiais empregados, com vistas ao trabalho das peças em regime de serviço e com segurança adequada ao estado de ruína.

Desta forma, o projeto deverá obedecer às prescrições e limitações estabelecidas pela Norma NBR 6118, relativas aos estados limites últimos (ruína) e de utilização (fissuração nociva e deformações excessivas) referentes aos vários tipos de solicitação a que o elemento estrutural, em particular, e a estrutura, em geral, possam se submetidos.

4.2.1.1 Métodos de Análise

A análise estrutural poderá ser efetuada através da Teoria da Elasticidade ou de método baseado no regime de ruptura e na Teoria da Plasticidade. Neste último caso, a análise deverá ser devidamente justificada. Efeitos particulares ou de 2ª ordem, devidos a excentricidades de esforços e a características reológicas dos materiais, deverão merecer análise especial.

4.2.1.2 Características Geométricas

Na determinação das solicitações, permite-se adotar seções brutas, sem a dedução de áreas de armaduras, bainhas ou consideração da fissuração.

A análise posterior do comportamento da peça, em estágio II, deverá considerar as variações de resistência e rigidez, calculadas de acordo com os métodos praticados na Engenharia e obedecidas as características dos materiais.

4.2.1.3 Peças de Grandes Dimensões

No caso de elementos estruturais de grandes dimensões, implicando volume apreciável de concreto, o autor do projeto deverá prever plano adequado de concretagem, de forma a evitar os efeitos indesejáveis

do calor de hidratação e retração. O plano de concretagem deverá incluir a forma de tratamento das juntas.

4.2.2 Lajes

Os itens a seguir complementam o anterior no que se refere ao projeto específico de lajes analisadas sob métodos lineares. São aplicáveis às lajes maciças, em geral, e válidos para as demais, nervuradas e vazadas, quando o seu comportamento, sob as ações, for sensivelmente igual ao das primeiras.

4.2.2.1 Redistribuição de Momentos

A análise das lajes, baseada na Teoria da Elasticidade, tanto em estado limite último quanto de utilização, poderá considerar seções brutas, adotando para o coeficiente de Poisson o valor indicado na Norma NBR 6118.

Permite-se para as lajes contínuas, ainda que calculadas em regime elástico, uma redistribuição de momentos que considere diminuição de até 15% nos apoios, desde que os momentos nos vãos sejam adequadamente corrigidos para restabelecer o equilíbrio.

Redistribuições que impliquem variações maiores que a indicada deverão basear-se em processo no regime plástico, convenientemente justificados.

4.2.2.2 Espessura das Lajes

A espessura das lajes respeitados os mínimos valores estabelecidos pela Norma NBR 6118, deverá ser determinada de forma a atender às condições de resistência às ações aplicadas e, especialmente, às limitações de deformações e fissuração indicadas, respectivamente, nos itens 4.2.3.1 e 4.2.2, daquela Norma.

A verificação de flechas para lajes usuais de edifícios poderá ser feita considerando as características geométricas da seção no estágio I. Para as lajes com dimensões ou carregamentos importantes recomenda-se uma análise mais criteriosa.

4.2.2.3 Continuidade

A continuidade das lajes com vigas de extremidade somente poderá ser considerada quando, no estágio II, a rigidez do elemento se mantém compatível com a restrição de rotação que impõe essa continuidade.

Neste caso, a laje somente poderá ser considerada engastada se a rigidez à torção da viga, calculada no estágio II, for ainda suficiente para assegurar a continuidade da estrutura. O elemento estrutural que provocou a restrição deverá ser calculado para os esforços resultantes dessa continuidade.

4.2.2.4 Lajes Retangulares

São consideradas armadas em uma direção as lajes onde a relação entre o lado maior e o lado menor for maior do que 2. Serão consideradas armadas nas duas direções no caso contrário.

As lajes armadas em uma só direção serão calculadas como se tratasse de elemento linear paralelo à menor dimensão. Na direção do lado maior deverão ser calculados os momentos fletores existentes junto às extremidades apoiadas

- Armadura Principal

São consideradas principais as armaduras que correspondem aos momentos máximos nas lajes armadas em duas direções e a armadura paralela ao menor lado das lajes armadas em uma só direção.

As armaduras principais deverão ter pontos de interrupção definidos conforme os itens 4.1.1.2 e 4.1.6.2 da Norma NBR 6118.

- Escalonamento da Armadura

A armadura poderá ser escalonada em 50% das barras, desde que convenientemente ancoradas, de forma

a satisfazer ao cobrimento de diagrama deslocado conforme a Norma NBR 6118.

- Armadura de Extremidade

Quando se tratar de laje suportada por viga de extremidade, que não satisfaça à condição de continuidade estabelecida no item 4.2.2.3 desta Prática, o projeto deverá prever uma armadura negativa naquela extremidade, correspondente a $1/3$ da armadura de vão, prolongada da face externa da viga até um comprimento mínimo $0,2(l + b)$, sendo l o menor dos vãos teóricos e b a largura da viga.

- Armaduras Secundárias

São consideradas secundárias as armaduras paralelas aos lados maiores das lajes armadas em uma só direção.

O autor do projeto deverá prever a quantidade e disposição dessas armaduras, obedecendo aos mínimos prescritos pela Norma NBR 6118, de forma a evitar fissuração excessiva e satisfazer às condições particulares relativas às regiões próximas aos apoios paralelos ao vão principal.

- Cargas Concentradas ou Linearmente Distribuídas

Nas lajes armadas em uma só direção, quando agirem cargas concentradas ou linearmente distribuídas na direção do lado menor, deverá ser aplicado o disposto nos itens 3.3.2.4 e 3.3.2.5 da Norma NBR 6118 para a determinação da largura colaborante.

Para as lajes armadas em duas direções, o autor do projeto poderá se utilizar, nos casos usuais de edifícios, de critérios simplificados. Em casos especiais, como vãos ou carregamentos importantes, a análise deverá ser mais criteriosa.

- Aberturas

Quando a laje for provida de abertura, será permitido, nos casos usuais, o reforço nas regiões próximas às suas extremidades, desde que cada lado da abertura não exceda $1/6$ do valor do lado paralelo da laje.

Neste caso, o reforço será efetuado simetricamente nas bordas da abertura, sendo a seção total da armadura, para cada direção, equivalente àquela interrompida pela abertura.

Quando esta limitação não for satisfeita, o Autor do Projeto poderá subdividir a laje em outras, com bordos livres, ou por processo mais exato como o método dos elementos finitos.

4.2.2.5 Lajes Compostas por Retângulos

Quando a laje for irregular, composta por retângulos, permite-se adotar o processo simplificado indicado no segundo parágrafo do item 4.2.2.4 desta Prática, relativo a aberturas, desde que a espessura adotada forneça rigidez compatível com as deformações limites estabelecidas pela Norma NBR 6118.

4.2.2.6 Lajes Circulares e Poligonais

As armaduras deverão ser dispostas, sempre que possível, segundo as direções dos momentos principais que solicitam a laje. Quando isso não for possível, caso comum em lajes circulares e poligonais, o autor do projeto deverá considerar a composição dos esforços nas direções das armaduras e dimensioná-las para estes esforços.

4.2.3 Vigas

4.2.3.1 Método de Análise - Redistribuição de Momentos

O cálculo estático pode ser desenvolvido em regime elástico, mantida a limitação de redistribuição de momentos indicada no item 4.2.2.1, desta Prática, com as ressalvas ali mencionadas.

O projeto, na eventualidade de prever redistribuições maiores, deverá ser justificado através de análise em regime plástico, mantendo, para o estado de serviço, as limitações de deformações e fissuração previstas pela Norma NBR 6118.

4.2.3.2 Armadura Longitudinal

A armadura longitudinal será determinada a partir das hipóteses básicas indicadas no item 4 da Norma NBR 6118, para o estado limite último, obedecidas as restrições de aberturas de fissuras contidas no item 4.2.2 da mesma Norma.

- Zonas de Apoio

Quando ocorrerem apoios estreitos nas extremidades das vigas e as curvaturas das barras longitudinais de grande diâmetro impedirem a cobertura eficiente dos cantos, deverá ser utilizada armadura especial de proteção para evitar a ruptura localizada.

- Disposição Transversal

As armaduras longitudinais deverão ser dispostas transversalmente, de forma a assegurar concretagem eficiente. Assim, o projeto deverá prever espaços suficientes para a entrada de vibrador e evitar concentrações de barras de armadura, especialmente em regiões de emendas por traspasse.

- Armadura de Alma

O projeto deverá prever, em vigas com alturas maiores que 60 cm, armaduras de alma distribuídas nas faces laterais da zona tracionada.

4.2.3.3 Armadura Transversal

- Forças Cortantes

A armadura destinada a absorver os esforços de tração devidos às forças cortantes deverá ser constituída, preferencialmente, por estribos normais ao eixo da peça; na hipótese de combinação com barras inclinadas, a parcela por estas absorvida não deverá exceder 60% dos esforços totais.

- Torção

O projeto deverá prever resistência a esforços de torção combinados com os efeitos de força cortante, dispondo das armaduras adequadas sempre que tenha sido considerada a torção de compatibilidade como restrição à deformação ou rotação dos elementos estruturais. Deverá ser observada a diminuição da rigidez à torção no estágio II.

- Apoios Indiretos

No caso de ser a viga suporte ou ser suportada por outros elementos estruturais, o projeto deverá considerar a forma de introdução dessas cargas, dispondo das armaduras necessárias para assegurar a correta distribuição dos esforços no interior da peça. Estas armaduras deverão ser dispostas de forma a impedir fissuração localizada.

4.2.3.4 Aberturas

Permite-se desprezar, nas vigas, aberturas que não interfiram com principais bielas de compressão até o limite de duas por tramo, e que não tenham comprimento maior que $0,6h$ nem altura maior que $h/3$. Recomenda-se que o centro da abertura esteja o mais próximo possível do eixo da viga.

As aberturas diminuem, entretanto, a rigidez da viga. Recomenda-se concentrar estribos nos lados das aberturas calculados como armadura de suspensão, e calcular estribos colocados nas partes superior e inferior das aberturas admitindo-se que 80% da força cortante seja absorvida pelo banzo comprimido. Aberturas maiores ou em maior quantidade implicarão na consideração da descontinuidade da estrutura.

Se as aberturas estiverem situadas nas mesas de compressão de vigas T, o autor do projeto deverá considerar, além da diminuição da seção transversal no local, um trecho de transição até a seção plena com inclinação de 1:3 em relação ao eixo da viga.

4.2.4 Pilares

4.2.4.1 Pilares Curtos

Sempre que possível, e desde que sejam obedecidas as condições arquitetônicas, os pilares deverão ser projetados curtos. Consideram-se curtos aqueles pilares que tiverem o índice de esbeltez menor ou igual

a 40 em todas as direções.

No caso da não existência de momentos fletores, além daqueles produzidos pelas excentricidades acidentais, os pilares serão calculados utilizando-se o item 4.1.1.3d da Norma NBR 6118. Permite-se o cálculo exato ou aqueles que comprovadamente tiverem uma precisão maior do que aquele método simplificado.

No caso de existirem momentos fletores atuando sobre o eixo principal, além daqueles produzidos pelas excentricidades adicionais apenas em uma direção, o cálculo dos pilares deverá ser feito separadamente para cada direção, incluindo-se as excentricidades acidentais, sendo que os pilares deverão resistir com segurança a estes esforços.

Existindo momentos fletores, além dos provocados pelas excentricidades adicionais, agindo nas duas direções principais, o pilar deverá ser calculado de acordo com os dois últimos parágrafos do item 4.1.1.3a da Norma NBR 6118.

4.2.4.2 Pilares Medianamente Esbeltos

São considerados medianamente esbeltos os pilares que tiverem o seu índice de esbeltez na menor direção variando entre 40 e 80. No projeto destes pilares deverão ser obedecidas as condições arquitetônicas, desde que não se firam artigos da Norma NBR 6118.

No caso de pilares de seções constantes, inclusive a armadura, e desde que $n > 0,7$ ($V = (Nd)/(fcd \cdot Ac)$), deverá ser utilizado o item 4.1.1.3e da Norma NBR 6118, levando em conta as excentricidades adicionais e de 2ª ordem. Deverá ser desprezada a excentricidade de 2ª ordem que existir em direção na qual o índice de esbeltez seja menor que 40. Permite-se o cálculo exato ou aqueles que comprovadamente tiverem uma precisão maior do que aqueles métodos simplificados.

No caso em que $V < 0,7$ ou $V < 0,7$ e a seção for constante, inclusive a armadura, e desde que os momentos fletores, além daqueles produzidos pelas excentricidades adicionais e de 2ª ordem, atuem em apenas uma direção, o pilar deverá ser calculado separadamente para cada direção, incluindo as excentricidades acidentais e de 2ª ordem, sendo que os pilares deverão resistir com segurança a estes esforços.

Além daqueles devidos às excentricidades acidentais e de 2ª ordem, no caso em que os momentos fletores atuem nas duas direções principais, o pilar deverá ser calculado à flexo-compressão oblíqua, com todos os esforços incluídos, permitindo-se contudo aplicar o apresentado no item 4.1.1.3a da Norma NBR 6118, para cálculo de flexo-compressão oblíqua.

4.2.4.3 Pilares Esbeltos

São considerados esbeltos aqueles pilares em que o índice de esbeltez é maior que 80. Neste caso os pilares deverão ser calculados pelo processo que considera a relação momento-curvatura ou por processo aproximado, devidamente justificado.

4.2.4.4 Projeto dos Pilares

Especial atenção para o projeto dos pilares, mormente quando se tratarem de pilares esbeltos e medianamente esbeltos, deverá ser dada à espessura do cobrimento das armaduras, que deverá ter o mínimo de acordo com o item 6.3.3.1 da Norma NBR 6118 e as suas dimensões mínimas e máximas de acordo com o item 6.1.3 dessa Norma.

4.2.4.5 Armaduras

A armadura deverá ter sua seção transversal limitada aos valores indicados no item 6.3.1.3 da Norma NBR 6118. Quando for necessária a defasagem de emendas da armadura para atender aos limites da Norma, as barras não deverão ter comprimento acima da parte concretada maior do que 200ϕ . O espaçamento das barras da armadura deverá obedecer ao item 6.3.2.4 da Norma NBR 6118.

O diâmetro dos estribos não deverá ser menor que $\frac{1}{4}$ do diâmetro das barras longitudinais, nem menor que 5,0 mm, e seu espaçamento deverá ser, no mínimo, de acordo com o item 6.3.2.4 da Norma NBR 6118.

A proteção contra a flambagem das barras deverá requerer cuidados especiais no detalhamento dos estribos, de conformidade com o item 6.3.4.3 da Norma NBR 6118. Nos casos eventuais de emendas da armadura em regiões não próximas a vigas e lajes, deverão ser previstos estribos adicionais em todo o comprimento de traspasse.

Só será permitido o engarrafamento das barras da armadura com inclinação de 1:5 (um na horizontal e cinco na vertical) ou menos, a fim de evitar mudanças abruptas na armação. A zona do engarrafamento deverá ter estribos adicionais compatíveis com as armações.

4.3 Aplicação ao Concreto Protendido

4.3.1 Introdução

As considerações relativas à protensão obedecerão aos princípios e disposições estabelecidas na Norma NBR 7197.

4.3.2 Grau de Protensão

O grau de protensão a que estará submetida a estrutura (completa, limitada ou parcial), será determinado segundo a Norma NBR 7197, pelo autor do projeto, tendo em vista as características de utilização da obra.

4.3.3 Perdas de Protensão

O projeto deverá considerar as variações de tensões no aço e no concreto, ao longo do tempo, devidas ao atrito entre cabo e bainha, escorregamento da cunha de ancoragem, deformações imediatas e lentas da peça, e relaxação do aço.

4.3.4 Perdas por Atrito

Serão consideradas, no caso de protensão com aderência posterior, de acordo com a especificação de bainhas utilizadas ou, na falta de dados mais precisos, pelos valores recomendados pela Norma NBR 7197.

4.3.5 Cravação de Cunha de Ancoragem

A perda por escorregamento da cunha de ancoragem deverá ser considerada de acordo com o sistema de protensão a ser utilizado. Na falta de conhecimento, o autor do projeto poderá prever, nos casos gerais, deslizamento de 6 mm, indicando esse valor admitido nas plantas de projeto.

4.3.6 Encurtamento Elástico do Concreto

As perdas por encurtamento elástico do concreto deverão considerar a sequência de protensão dos cabos e a influência recíproca entre eles.

Em estruturas hiperestáticas ou que tenham mais de uma fase de protensão, os mesmos efeitos deverão ser considerados.

4.3.7 Fluência e Retração do Concreto - Relaxação do Aço

Os efeitos lentos devido às características dos materiais empregados deverão ser considerados, adotando-se os valores dos parâmetros intervenientes no processo de acordo com o estabelecido na Norma NBR 7197, complementados pelos fornecidos pelas normas Normas NBR 7482 e NBR 7483.

4.3.8 Zonas de Ancoragem

Cuidados especiais deverão ser tomados junto às ancoragens dos cabos, já que a tensão aplicada ao concreto é normalmente superior a 20 Mpa, devido às características da ancoragem.

Deverão ser calculadas armaduras para absorver os esforços de tração provocados pelo efeito de bloco parcialmente carregado de acordo com a Norma NBR 6118.

4.3.9 Flechas e Contraflechas

Deverão ser executados cálculos de deformações na estrutura para a verificação da necessidade de adoção de contraflechas.

4.3.10 Utilização de Ancoragens Passivas

As ancoragens passivas, situadas no interior da peça e colocadas antes da concretagem, possuem o inconveniente da impossibilidade de substituição do cabo no caso de problemas durante a protensão.

Estas ancoragens deverão ser utilizadas apenas em casos de pequeno comprimento do cabo ou quando a localização da ancoragem estiver necessariamente em local que impossibilite o acesso do dispositivo de tração dos cabos. Nestes casos recomenda-se a colocação de ancoragem ativa funcionando como passiva, pré-encunhando o cabo.

4.3.11 Aplicação e Medida de Força de Protensão

O autor do projeto deverá indicar, nos desenhos relativos a detalhes de protensão, os seguintes elementos:

- força a ser aplicada na extremidade do macaco de protensão;
- tipo de bainha e coeficiente de atrito previstos em trechos retos e curvos;
- sequência de protensão dos cabos;
- tabela de alongamentos previstos, de acordo com o diagrama tensão-deformação do aço utilizado;
- idade e resistência mínima do concreto previstas para a operação de protensão.

4.4 Aplicação às Estruturas Pré-moldadas e Pré-fabricadas

4.4.1 Introdução

Serão sempre consideradas, além das normalmente previstas para a estrutura, as cargas, incluídos os efeitos dinâmicos, provenientes do processo executivo, transporte e montagem das peças pré-moldadas e pré-fabricadas, desde a fabricação ou execução do elemento até sua colocação em serviço.

Atenção especial será dada ao comportamento das ligações e sua influência sobre a estabilidade dos componentes e do conjunto. Além disso, o projeto deverá considerar, na determinação das dimensões das peças e determinação dos esforços, as tolerâncias de fabricação e montagem.

4.4.2 Estabilidade do Conjunto

A estrutura composta por elementos pré-moldados deverá ter a estabilidade do conjunto comprovada, de forma a impedir deslocamentos e rotações incompatíveis com a utilização normal da estrutura.

A organização geral da estrutura deverá ser tal que a eventual inutilização ou substituição de qualquer de seus componentes não provoque a possibilidade de colapso progressivo da estrutura. Os efeitos de 2ª ordem deverão ser considerados tanto para a estrutura como um todo quanto para os elementos estruturais isolados.

4.4.3 Tolerância - Desvios

O projeto deverá prever e indicar as folgas e tolerâncias de fabricação e montagem e os desvios de locação e de verticalidade admissíveis para os diversos elementos componentes da estrutura. Estas tolerâncias e desvios deverão ser considerados no projeto de cada peça e de suas ligações.

4.4.4 Solicitações Dinâmicas

O projeto de peças pré-moldadas deverá considerar o efeito das solicitações dinâmicas no transporte, seja através de uma análise dinâmica, seja por meio de um coeficiente de amplificação dinâmico, multiplicador das solicitações estáticas, compatível com as condições do veículo e de transporte.

4.4.5 Estabilidade Lateral das Peças

Será considerada, no projeto, a possibilidade de instabilidade lateral das peças pré-moldadas, quer nas fases de manuseio, transporte e montagem, quer na de utilização do elemento. O projeto deverá eliminar, também, a eventualidade de o estado limite de instabilidade ocorrer antes do estado limite último de flexão.

4.4.6 Peças Compostas

A utilização de peças compostas, seja no caso de ligação com concretagem no local, seja no de ligações entre duas peças pré-moldadas, deverá considerar o estado inicial de solicitações nos elementos e sua redistribuição, ao longo do tempo, por efeito de retração e fluência do concreto e, quando for o caso, por relaxação da armadura.

A resistência e comportamento do plano de ligação deverão ser comprovados considerando também esses efeitos.

4.4.7 Ligações

4.4.7.1 Introdução

As ligações serão dimensionadas para os esforços solicitantes de cálculo, determinados a partir da teoria da elasticidade das estruturas, adotando-se, para coeficientes de majoração das cargas, os admitidos pelas Normas NBR 6118 e NBR 7197, acrescidos de 20%.

Nos casos em que os efeitos de 2ª ordem forem apreciáveis, a ligação será dimensionada incluindo as solicitações dimensionadas provocadas por esses efeitos.

Ainda que a resistência seja comprovada para estados limites últimos, será sempre assegurado que as rotações e deslocamentos apresentados na ligação, bem como a fissuração da peça em estado de utilização, não comprometam a estabilidade da estrutura nem a durabilidade e características dos materiais empregados.

4.4.7.2 Ações e Solicitações

Serão sempre consideradas, além das normalmente previstas para a estrutura, as cargas, incluídos os efeitos dinâmicos, provenientes do processo executivo, transporte e montagem das peças pré-moldadas, sendo estas e as respectivas ligações dimensionadas para a combinação mais desfavorável em cada seção.

As cargas serão aplicadas, quando for o caso, com excentricidades mínimas, iguais aos valores previstos para as tolerâncias e desvios previstos para as peças.

Recomenda-se preverem-se ligações que minimizem os efeitos de restrições às deformações impostas à estrutura, tais como esforços devidos à retração, à fluência do concreto e a variações de temperatura. Neste sentido, qualquer ligação deverá ser projetada com a consideração desses esforços, seja para resistir aos mesmos em sua totalidade, seja para restringi-los a um valor previsto através da escolha criteriosa de detalhes da ligação e de materiais empregados.

4.4.7.3 Localização das Ligações

Todas as ligações deverão localizar-se em pontos que minimizem os efeitos de concentrações de tensões e permitam fácil acesso para execução e inspeção.

4.4.7.4 Ligações de Flexão e Tração

As ligações de flexão e tração serão garantidas por meio de emendas de armadura passiva, perfis ou chapas de aço, ou por protensão. As emendas de armadura passiva obedecerão à Norma NBR 6118, de forma a assegurar a perfeita transmissão de esforços das partes a serem ligadas.

No caso de ligações predominantemente de tração, a ancoragem de barras por aderência, em 2ª concretagem, será permitida apenas nos casos de barras nervuradas, de diâmetro não superior a 25 mm, e quando imersa em dutos cujas paredes sejam providas de rugosidade suficiente. Caso contrário, o esforço total será ancorado através de dispositivos mecânicos na extremidade da barra.

A utilização de solda deverá restringir-se às operações rigorosamente controladas. Nos casos em que for prevista, e naqueles de ligações com parafusos, procurar dispor os elementos de forma a que haja excentricidade mínima da força a ser transferida. Nesses casos serão indicadas nas plantas de detalhes as tolerâncias de desvios admitidas na elaboração do projeto estrutural.

No caso de ligação através de protensão, serão considerados esforços secundários por ela provocados, levando em conta, porém, os coeficientes de ponderação diferentes para as cargas externas e as de protensão, no estado limite último. Além disso, exigir comprovação da resistência da peça em zonas de ancoragens, considerando as variações do fluxo de esforços provocados, e dispondo das armaduras necessárias para assegurar a integridade das peças.

Em todos os casos será considerada a redistribuição de esforços por efeito da fluência do concreto como função de idade das peças a serem ligadas, adotando na avaliação dos parâmetros envolvidos os critérios estabelecidos na Norma NBR 7197.

4.4.7.5 Ligações de Cisalhamento

As ligações de transferência de esforços tangenciais serão projetadas através de dispositivos que compreendam barras de armadura passiva ou ativa, dispositivos mecânicos, perfis ou chapas soldadas ou parafusadas, pinos, consolos ou outros de eficiência conhecida.

A transmissão de esforços por atrito será admitida apenas quando for comprovada a existência de esforços normais de compressão, suficientes para assegurar a integridade da ligação.

Sempre que as partes ligadas representarem continuidade, deverão ser indicadas nas plantas de detalhes as condições exigidas para preparo das superfícies de ligação.

4.4.7.6 Ligações Através de Dispositivos Metálicos

A peças metálicas deverão satisfazer às prescrições estabelecidas na Norma NBR 8800, assegurando a ancoragem suficiente no concreto, de forma a garantir a perfeita transmissão de esforços. Além disso, comprovar que as deformações dessas peças sejam compatíveis com o comportamento do concreto.

4.4.7.7 Ligações por Meio de Almofadas de Elastômero

As ligações por meio de elastômero, fretado ou não, deverão considerar as características específicas do material quanto à rotação, deformação, distorção e escorregamento, associadas às condições de sua resistência.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste no estudo de viabilidade técnica e econômica da estrutura, comparando as diversas soluções alternativas. Os parâmetros e critérios de comparação devem ter por objetivo selecionar a melhor solução para o Contratante, considerando os aspectos de economia, facilidades de manutenção, facilidades de execução, recursos disponíveis, segurança, funcionalidade e adequação da estrutura ao uso e outros fatores

específicos.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- Lançamento da estrutura, com definição preliminar da posição e geometria dos elementos estruturais;
- Relatório apresentando a justificativa técnica e econômica da alternativa estrutural eleita.

5.2 Projeto Básico

Consiste no dimensionamento das principais peças do sistema estrutural selecionado, de forma a permitir a previsão dos custos de execução com o grau de precisão acordado com o Contratante.

O Projeto Básico conterá os itens descritos da Lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para o fornecimento do orçamento detalhado da execução da estrutura, 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:

- formas de todos os pavimentos, incluindo dimensões principais, locações, níveis e contraflexas;
- detalhes de armaduras especiais;
- especificações técnicas de materiais e serviços;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- relatório técnico, onde deverão ser apresentados: justificativas técnicas dos dimensionamentos, consumo de concreto por pavimento, previsão de consumo de aço por pavimento, consumo de formas por pavimento e a seqüência executiva obrigatória, se for requerida pelo esquema estrutural;
- Planta de locação e carga com todos os pilares e Quadro Resumo.

O Projeto Básico deverá ser harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura metálica, fundações e demais instalações.

5.3 Projeto Executivo

Consiste no detalhamento completo da estrutura concebida e dimensionada nas etapas anteriores. Deverá conter de forma clara e precisa todos os detalhes construtivos necessários à perfeita execução da estrutura.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- desenhos de formas contendo:
planta, em escala apropriada, de todos os pavimentos e escadas;
cortes e detalhes necessários ao correto entendimento da estrutura;
detalhes de juntas, impermeabilizações, nichos, orifícios e embutidos;
indicação, por parcelas, do carregamento permanente considerado em cada laje, com exceção do peso próprio;
indicação da resistência características do concreto;
indicação do esquema executivo obrigatório quando assim o sugerir o esquema estrutural;
indicação das contraflechas.
- desenhos de armações contendo:
detalhamento, em escala apropriada, de todas as peças do esquema estrutural;
especificação do tipo de aço;
tabela e resumo de armação por folha de desenho.

- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto, onde deverão ser descritas as ações e coações consideradas no cálculo de cada peça estrutural, o esquema de cálculo que elegeu o carregamento mais desfavorável de cada peça estrutural ou conjunto de peças estruturais, o esquema para o cálculo dos esforços em cada peça estrutural ou conjunto de peças estruturais, os valores dos esforços de serviço oriundos da resolução dos esquemas de cálculo, os critérios de dimensionamento de cada peça estrutura e, se for requerida uma determinada sequência de execução, a justificativa dos motivos de sua necessidade.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de Estruturas de Concreto deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 6118 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado Procedimento

NBR 6120 - Cargas para Cálculo de Estruturas de Edificações - Procedimento

NBR 6123 - Forças devidas ao vento em Edificações -Procedimento

NBR 7197 - Cálculo e Execução de Obras em Concreto Protendido

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico.

- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos.

ANEXO1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Estruturas de Concreto.

2. 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.

2.1 Concreto

2.1.1 Armado

- local;
- finalidade;
- resistência características (fck) requerida;
- cor e textura, quando aparente;
- tipo de tratamento de juntas de concretagem;
- tolerância executiva admissíveis.

Características não usuais do concreto, exigidas por critérios de cálculo adotados no projeto estrutural, deverão ser acrescentadas em cada caso particular.

2.1.2 Protendido

- local;
- finalidade;
- resistência características (fck) requerida;
- cor e textura, quando aparente;
- aparelhos de ancoragem;
- injeção;
- protensão;
- tipo e tratamento das juntas de concretagem;
- tolerâncias executivas admissíveis.

Características não usuais do concreto, exigidas por critérios de cálculo adotados no projeto estrutural, deverão ser acrescentadas em cada caso particular.

2.2 Formas

- tipo;
- características do material;
- dimensões;
- possibilidade de reaproveitamento;
- modulação dos painéis e das peças de montagem (tirantes, parafusos, pregos e outras);

- proteções e cuidados executivos.

2.3 Aço

- tipo;
- bitolas;
- emendas;
- fixadores e espaçadores;
- proteções e cuidados executivos.

2.4 Aparelhos de Apoio

- tipo;
- características de material;
- proteções e cuidados executivos.

2.5 Juntas de Dilatação

- tipo;
- características do material;
- proteções e cuidados executivos.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

ESTRUTURAS METÁLICAS

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Estruturas Metálicas

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Estrutura

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a fabricação e montagem da parte da edificação considerada resistente às ações e coações atuantes.

2.2 Esquema Estrutural

Arranjo físico dos diversos elementos resistentes que constituem a estrutura.

2.3 Estrutura Metálica

Estrutura cujos elementos resistentes são de metal, usualmente aço ou alumínio.

2.4 Estrutura Mista

Estrutura cujos elementos resistentes são de materiais diversos, usualmente aço e concreto, unidos através de conectores.

2.5 Estabilidade

Capacidade de uma estrutura absorver com segurança os esforços a que está submetida.

2.6 Estabilidade Geral

Estabilidade em todos os planos do espaço, tanto de um elemento isolado como de um conjunto de elementos.

2.7 Estabilidade Lateral

Estabilidade no plano perpendicular ao plano principal de carregamento.

2.8 Flambagem Localizada

Perda da estabilidade em uma parte da seção, nem sempre acarretando o colapso total da peça.

2.9 Carga Útil

Máxima carga de utilização que um elemento pode suportar sem que sejam ultrapassados seus limites de resistência ou de utilização, mantendo as devidas reservas de segurança.

2.10 Contraventamento

Estrutura auxiliar utilizada para promover a rigidez espacial e a estabilidade da estrutura e seus elementos.

2.11 Diagonais de Travamento

Principais elementos constituintes do contraventamento.

2.12 Fadiga

Fenômeno que provoca a ruptura do metal quando este é solicitado por esforços alternados e repetidos, como por exemplo, aqueles que atuam em vigas de rolamento.

2.13 Conexões, Juntas e Ligações

União de dois ou mais elementos por intermédio de rebites, parafusos, pinos ou soldas.

2.14 Conexão Axial

Conexão onde o centro de gravidade da ligação está contido nos eixos que passam pelo centro de gravidade das peças.

2.15 “Friction Type”

Conexão por atrito, proveniente de intenso aperto dos parafusos de alta resistência.

2.16 Solda Elétrica Manual

Processo manual constituído pela fusão de um eletrodo nos elementos a serem ligados, utilizando corrente elétrica alternada ou contínua.

2.17 Eletrodo

Arame metálico especialmente protegido e preparado para fusão com o material base no processo de soldagem.

2.18 Conector

Elemento de ligação entre uma peça metálica e uma peça de concreto.

2.19 Flange, Aba ou Mesa

Parte superior ou inferior da viga responsável pela absorção da maioria dos esforços de flexão.

2.20 Alma

Parte central da viga responsável pela absorção da maioria dos esforços de cisalhamento.

2.21 Enrijecedor

Elemento responsável pelo enrijecimento do perfil, visando impedir a flambagem em determinado plano ou direção.

2.22 Placa de Base

Chapa soldada na extremidade inferior de uma coluna, capaz de transmitir e distribuir os esforços à fundação com tensões compatíveis com a estrutura de concreto.

2.23 Chumbador de Expansão

Parafuso especial que promove sua aderência ao concreto mediante um processo mecânico de expansão.

2.24 Viga Mista

Ligação solidária de perfis metálicos e laje de concreto armado, unidos através de conectores para resistir conjuntamente a esforços de flexão.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições gerais:

3.1 As obras executadas total ou parcialmente em estrutura de aço devem obedecer a projeto elaborado de acordo com a norma NBR 8800 ou outra de uso consagrado, previamente aprovada pelo Contratante, baseada nos Estados Limites ou nas Tensões Admissíveis.

3.2 O projeto deverá ser desenvolvido por profissional legalmente habilitado, com experiência em projeto e construção de estruturas metálicas, que serão fabricadas e montadas por empresas capacitadas, sob a supervisão do autor do projeto.

3.3 Requisitos Básicos

Será da competência do projetista conhecer o projeto de arquitetura com os seguintes objetivos:

3.3.1 Fornecer os subsídios necessários para que as alternativas de partido arquitetônico sejam adequadas e não venham a ser inviabilizadas, quer técnica, quer econômica, quer legalmente por fatores estruturais ou por fatores de segurança, estes últimos em obediência às leis nacionais, estaduais e municipais vigentes.

3.3.2 Fornecer o posicionamento e dimensões das peças estruturais que vierem a servir de condicionantes na definição do projeto básico de arquitetura.

3.3.3 Inteirar-se do projeto como um todo, estendendo a

análise aos desenhos e especificações, obtendo os subsídios necessários ao cálculo definitivo das ações atuantes na edificação.

3.3.4 Observar para que o projeto estabeleça condições que possibilitem o acesso à estrutura para efeito de inspeção e manutenção.

3.3.5 Na etapa de projeto executivo, alertar o autor do projeto de arquitetura sobre eventuais acabamentos ou arremates incompatíveis com o tipo de estrutura utilizada, notadamente no que se refere aos deslocamentos.

3.3.6 Conhecer as características do local da obra no tocante as:

- tipo e custo da mão-de-obra disponível;
- agressividade do meio ambiente;
- posturas legais relativas a critérios de segurança e à aprovação da documentação em geral;
- condições relativas às vias de acesso, dimensões do canteiro de serviço, topografia e subsolo.

3.3.7 Conhecer todas as instalações a serem implantadas na edificação que sejam condicionantes na escolha e dimensionamento do esquema estrutural, bem como a flexibilidade de utilização desejada no projeto arquitetônico para que eventuais alterações de distribuição interna não venham a ser inviabilizadas por questões estruturais.

3.3.8 Conhecer o prazo fixado para a execução da obra, bem como as sugestões do Contratante para utilização de materiais ou esquemas executivos.

3.4 Ações

3.4.1 Introdução

As ações previstas para o dimensionamento das estruturas de aço para edifícios, estarão sujeitas às recomendações e exigências mínimas das normas NBR 6120, NBR 6123, NBR 8681 e NBR 6118. Os esforços solicitantes serão obtidos pelos critérios estabelecidos pela NBR 8800. Casos específicos de carregamentos poderão ter seus coeficientes de ponderação alterados, desde que justificados pelo projetista e aprovados pelo Contratante.

3.4.2 Combinações de Ações

Na combinação das ações serão considerados os efeitos, máximo e mínimo, sobre uma seção ou elemento estrutural, provenientes de ações acidentais aplicadas sobre o próprio elemento em estudo ou sobre outros que, dada a continuidade da estrutura, a eles possam transmitir esses efeitos.

Se a análise estrutural utilizar o estado limite, considerar o caso particular de ações de naturezas diferentes, em que a combinação mais desfavorável decorre da adoção de coeficientes de ponderação distintos para cada tipo de ação aplicada ao elemento estrutural.

Atenção especial será dada à aplicação de cargas ou coações devidas a:

- processo executivo previsto;
- esforços transitórios externos;
- transporte eventual de elementos estruturais;
- impactos e carregamentos dinâmicos;
- deformações próprias dos materiais;
- efeitos de temperatura;
- vento.

3.4.3 Tipos de ações

Deverão ser considerados os seguintes tipos de ações:

- ações permanentes, incluindo peso próprio da estrutura e de todos os elementos componentes da construção, como pisos, paredes permanentes, revestimentos e acabamentos, instalações e equipamentos fixos e sistemas de utilidades;
- ações variáveis, incluindo as sobrecargas decorrentes do uso e ocupação da edificação,

equipamentos, divisórias, móveis, sobrecargas em coberturas, pressão hidrostática, empuxo de terra, vento e variação de temperatura;

- ações excepcionais, como explosões, choques de veículos, efeitos sísmicos e incêndio.

3.4.4 Ações de Terra

A consideração dos empuxos de terra sobre as estruturas far-se-á de acordo com as teorias correntes de Mecânica dos Solos, através da determinação criteriosa dos parâmetros geotécnicos do terreno. Nos casos mais simples quando se prescindir de determinação mais precisa, permite-se considerar o ângulo de atrito do material igual a 30 graus.

Em obras confinadas, como galerias e estruturas aporticadas, adotar o empuxo do solo em repouso ou ativo conforme a rigidez e deslocabilidade da estrutura, aplicando o coeficiente de majoração compatível com a combinação considerada.

Permite-se a consideração total do empuxo passivo, no caso em que a deformação da estrutura possa ser admitida superior ao deslocamento do terreno compatível com esse empuxo. Se a estrutura não admitir esse deslocamento, o valor do empuxo considerado deverá ser justificado em cada caso particular.

3.4.5 Ações de Líquidos e Gases

Especial atenção será dada às estruturas submetidas às ações de líquidos e gases, devendo receber tratamento de projeto adequado, quer se trate de ações diretas, como as que atuam em estruturas destinadas a confinar líquidos ou gases, ou indiretas, como no caso de estruturas submetidas a ambientes agressivos.

Deverá ser prevista a proteção e emprego de materiais adequados nos dispositivos estruturais como aparelhos de apoio, juntas de vedação, dispositivos especiais de ligação e outros, de forma a assegurar seu perfeito funcionamento e durabilidade compatível com a edificação.

3.4.6 Ações devidas ao Fogo

As estruturas de aço deverão ter uma resistência mínima ao fogo de acordo com as recomendações estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros da comunidade em que a obra se encontra localizada.

A ação do fogo nas estruturas altera as propriedades físicas e mecânicas dos materiais que a compõem. O retardamento dessas alterações pode ser obtido pela utilização de perfis de maiores dimensões, ou então revestindo esses elementos com manta protetora, de forma a garantir uma resistência ao fogo durante um período mínimo estabelecido pelo Corpo de Bombeiros.

3.4.7 Efeitos da Corrosão

As estruturas de aço deverão ser projetadas para um certo período de vida útil, considerando os efeitos da corrosão produzida pelo meio ambiente. As estruturas deverão ser protegidas por pinturas especiais ou por sobresspessuras, especialmente dimensionadas.

Especial atenção deverá ser dada aos detalhes construtivos, de modo a evitar pontos de acúmulo de líquidos e poeira, que facilitam o processo de corrosão. No caso de estruturas enterradas, deverá ser verificada a necessidade de prover a estrutura de proteção catódica.

3.4.8 Ações com Probabilidade de Ocorrência Desprezível

Se uma ação de probabilidade de ocorrência desprezível elevar substancialmente os custos da estrutura, o Contratante deverá ser consultado sobre a sua consideração no projeto. Com base nos subsídios oferecidos pelo projetista e nos riscos envolvidos, o Contratante deverá decidir sobre a sua consideração no projeto.

3.5 Concepção da Estrutura

Deverá ser escolhido o esquema estrutural que conduza aos melhores resultados, tanto do ponto de vista técnico, como econômico e funcional.

A estrutura deverá ser adequada às condições gerais do projeto de arquitetura e demais projetos da edificação, como por exemplo o de instalações de utilidades, prevendo os espaços necessários à passagem de dutos e tubulações.

Atenção especial deverá ser dada às condições gerais de execução dos serviços e obras e aos detalhes que possam resultar em facilidades e redução dos custos de manutenção.

3.6 Compatibilização de Projetos

Se o projeto estrutural da edificação envolver vários projetistas de estruturas, deverão ser obedecidas as seguintes condições:

- cada autor de projeto fornecerá aos demais projetistas os esforços transferidos para as estruturas de apoio ou suporte;
- cada autor de projeto deverá, em comum acordo com os demais, fornecer os detalhes executivos de apoio ao projetista da respectiva estrutura de sustentação;
- o autor do projeto da estrutura suporte deverá compatibilizar as deformações da estrutura com as deformações permissíveis da estrutura que deverá sustentar.

3.7 Fundações

Para subsidiar a elaboração do projeto das fundações da estrutura, o autor do projeto de estruturas deverá produzir os seguintes elementos:

- desenho de locação dos pontos de carga na fundação, convenientemente amarrados no terreno;
- tabela vetorial com as cargas em cada ponto de apoio, subdivididas em permanentes e acidentais, com indicação das diversas hipóteses de carregamento.

3.8 Obter os projetos de arquitetura, estruturais e instalações em geral a fim de integrar e harmonizar o projeto com os demais sistemas.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

4.1 Materiais

4.1.1 Aços Estruturais

Devem ser utilizados os tipos de materiais aprovados para uso na NBR 8800, ou pela norma adotada no caso específico, em sua última edição (ver item 6, Normas e Práticas Complementares).

A espessura mínima permitida é de 3 mm, exceto para calços e chapas de enchimento. Chapas mais finas podem ser utilizadas na composição de perfis dobrados, caso em que o dimensionamento seguirá as recomendações da NB 143, ou outra previamente acordada com o Contratante.

Os materiais deverão ser especificados no projeto em função das suas características mecânicas mínimas exigidas.

4.1.2 Aços Fundidos e Forjados

Quando for necessário o emprego de elementos estruturais de aço fundido ou forjado, deverão ser obedecidas as recomendações constantes nas especificações próprias a esses tipos de aço, conforme NBR 8800 ou norma específica (ver item 6, Normas e Práticas Complementares).

4.1.3 Parafusos e Barras Redondas

Estes elementos, cujas especificações são relacionadas nas Normas NBR 8800, NBR 7242 e ASTM A

668, são geralmente utilizados como tirantes ou chumbadores. Elementos fabricados em aço temperado não devem ser soldados nem aquecidos com a finalidade de facilitar a montagem.

4.1.4 Conectores

Os conectores de cisalhamento do tipo pino com cabeça, usados nas estruturas mistas de aço-concreto, devem ter forma adequada para que possam ser soldados aos perfis por meio de solda automática, seguindo as recomendações da AWS D1.1.

As propriedades mecânicas dos aços destinados à composição de conectores são relacionadas na NBR 8800, bem como a resistência de cada conector em função do seu diâmetro e da resistência do concreto (ver item 6, Normas e Práticas Complementares).

4.1.5 Eletrodos

O material de enchimento das soldas deverá ser especificado em função do tipo de aço do material base, de acordo com as recomendações da AWS e suas exigências mínimas.

Na elaboração das soldas deverá ser evitadas sobreposições de filetes. Sua notação nos desenhos deverá seguir as recomendações constantes da norma acima citada. (ver item 6, Normas e Práticas Complementares).

4.2 Escolha de Perfis

Recomenda-se a escolha criteriosa de perfis e chapas comercialmente existentes, em face da grande flutuação regional de mercado.

4.3 Contraventamentos

Prever diagonais de travamento ou outro sistema comprovado de contraventamento para garantir a estabilidade global da estrutura, bem como dos seus elementos individuais. O comprimento efetivo de flambagem deverá ser calculado por método racional e nunca será menor que o comprimento real da peça.

4.4 Máximo Índice de Esbeltez

Todas as peças tracionadas, comprimidas ou fletidas deverão ter seus índices de esbeltez dentro de limites considerados aceitáveis pelas especificações de cálculo.

4.5 Vigas

As vigas deverão ser dimensionadas mediante de critérios de estabilidade, em função das dimensões, disposição dos travamentos e deformação máxima admissível.

Recomenda-se para vigas isostáticas que a relação entre vão e deformação seja superior ou igual a 360, para que a deformação seja praticamente invisível.

Em vigas para usos especiais, essa relação deverá ser sensivelmente superior, fixada de comum acordo com o Contratante, visando o atendimento de critérios de utilização.

Os perfis recomendáveis para serem utilizados em vigas são os perfis tipo I, laminados ou soldados. Este tipo de perfil não deve ser utilizado em colunas pela alta esbeltez da alma.

4.6 Relação Largura-Espessura

Todas as chapas constituintes dos perfis terão a relação largura-espessura dentro de limites estabelecidos nas normas, de forma a evitar flambagem localizada. Atenção especial será dispensada às flanges, almas e enrijecedores de perfis soldados.

4.7 Viga Mista

Todo o esforço de cisalhamento será absorvido apenas pela alma da viga e pelos conectores soldados na sua aba superior. As propriedades da seção composta serão determinadas com base na teoria da elasticidade.

4.8 Vigas de Rolamento

As vigas de rolamento deverão ser dimensionadas como vigas biapoiadas, de acordo com as várias hipóteses de carregamento e respectivas tensões admissíveis, considerando principalmente o processo de fadiga, tanto no material da viga como nas suas ligações com a coluna e demais elementos da estrutura.

Nas vigas muito esbeltas deverá ser verificada a estabilidade da alma, bem como o esmagamento e acréscimo de tensão na mesa da viga por encurtamento da alma, em face da elevada concentração de carga transmitida pelas rodas. O travamento lateral da viga será convenientemente analisado, visando à minimização das deflexões provenientes da movimentação da ponte rolante.

4.9 Treliças

Normalmente compostas de cantoneiras, constituem o tipo mais leve de estrutura, porém requerem um travamento lateral adequado para garantir a sua estabilidade. No banzo superior, este travamento pode ser constituído pelas terças, que deverão ser dimensionadas para este acréscimo de carga. As diagonais e montantes geralmente não exigem travamento, enquanto o banzo inferior normalmente requer travamento para manter a peça dentro dos limites normativos e absorver os efeitos de vibração produzidos por cargas dinâmicas.

4.10 Terças

Para aumentar a estabilidade global da terça, utilizam-se travamentos constituídos normalmente por barras redondas de aço, fixadas na cumeeira por um elemento rígido. Esses travamentos, usualmente designados por “linhas de corrente”, deverão ser colocados em número suficiente para garantir a estabilidade, sendo recomendável um espaçamento de 2 a 3 m entre cada linha de corrente.

4.11 Colunas

As cargas críticas de compressão e flexão serão determinadas com base nas condições de vinculação da coluna com a estrutura. Se a carga de compressão for elevada, deverá ser considerado o acréscimo de tensão proveniente dos efeitos de segunda ordem.

Os perfis normalmente utilizados em colunas são os perfis tipo H, soldados ou laminados. Se a coluna for composta por dois ou mais perfis interligados, essa ligação deverá ser claramente definida para indicar o esquema de funcionamento do conjunto.

4.12 Conexões

As conexões deverão ser projetadas e dimensionadas para assegurar o comportamento estrutural admitido no projeto, de forma a absorver os esforços mínimos previstos nas normas adotadas. Nas conexões parafusadas, deverá ser respeitada a quantidade mínima de dois parafusos.

Os eixos que passam pelo centro de gravidade dos elementos que compõem a conexão deverão ser concorrentes num ponto. No caso de excentricidade, a conexão deverá ser capaz de absorver os acréscimos de tensão provenientes da flexão.

Os parafusos deverão ser dispostos de conformidade com as especificações adotadas, respeitando os valores máximos e mínimos de espaçamento.

A atuação conjunta de solda e parafusos somente será considerada nas ligações “Friction Type” com parafusos de alta resistência; caso contrário, todos os esforços deverão ser absorvidos exclusivamente pela solda ou pelo parafuso.

4.13 Bases das Colunas

Deverá ser prevista uma camada de regularização adequada entre a placa de base e a superfície de apoio, a fim de promover o contato integral entre ambas. A chapa de apoio no concreto deverá ser suficientemente rígida para que as tensões resultantes sejam uniformemente distribuídas no concreto.

Se não ocorrerem esforços de tração na base de uma coluna, os chumbadores serão de pequenas dimensões. Nesses casos, recomenda-se que os diâmetros dos chumbadores não sejam inferiores a 22 mm, a fim de absorver os esforços atuantes na fase de montagem da estrutura.

As placas de base para colunas de galpões contendo vigas de rolamento serão, de preferência, constituídas por duas placas, uma em contato com o concreto e outra aproximadamente 200 mm acima, interligadas por enrijecedores. Tal disposição visa fornecer maior grau de engastamento, reduzindo as elevadas tensões na ligação da coluna com a placa de base.

Se o esforço cortante for muito elevado, originando altas tensões de cisalhamento nos chumbadores, e a parcela de atrito com o concreto for pequena, é recomendável prever cantoneiras soldadas na face inferior da placa, a fim de elevar a aderência da chapa com o concreto.

4.14 Chumbadores

Os chumbadores deverão ter resistência suficiente para absorver todos os esforços de tração e cisalhamento que atuam nas bases das colunas, incluindo a tração originada de momentos de engastamento.

Os chumbadores de expansão deverão ser utilizados apenas em estruturas secundárias, de conformidade com as especificações de confiabilidade comprovada.

4.15 Fadiga

Elementos ou conexões sujeitas a fadiga deverão ser dimensionados para resistir a um número suficiente de ciclos, compatível com a vida útil da estrutura.

4.16 Contraflechas

Deverá ser verificada a necessidade de adotar contraflechas em vigas ou treliças, de forma a respeitar os limites de deformação indicados nas normas.

4.17 Juntas de Expansão

Em função das condições de serviço da estrutura, deverá ser verificada a necessidade de adotar juntas de expansão, a fim de permitir a expansão e contração dos elementos da estrutura.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste no estudo de viabilidade técnica e econômica da estrutura, comparando as diversas soluções alternativas. Os parâmetros e critérios de comparação devem ter por objetivo selecionar a melhor solução

para o Contratante, considerando os aspectos de economia, facilidades de manutenção, facilidades de execução, recursos disponíveis, segurança, funcionalidade e adequação da estrutura ao uso da edificação e outros fatores específicos.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- desenhos unifilares de todas as estruturas do sistema, indicando as dimensões das peças estruturais que vierem a condicionar o projeto básico de arquitetura;
- relatório justificativo, onde deverá ser apresentado o estudo comparativo das opções estruturais com a justificativa técnica e econômica da alternativa eleita.

5.2 Projeto Básico

Consiste no dimensionamento das principais peças do sistema estrutural selecionado, de forma a permitir a previsão dos custos de fabricação e montagem com o grau de precisão acordado com o Contratante.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas de todas as estruturas do sistema, incluindo dimensões principais, locações, níveis e contraflechas;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto, contendo: justificativas técnicas do dimensionamento; previsões de consumo de materiais e a seqüência executiva obrigatória, se for requerida pelo esquema estrutural.

O Projeto Básico deverá ser harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura de Concreto, Fundações e demais instalações.

5.3 Projeto Executivo ou de Fabricação

Consiste no detalhamento completo da estrutura concebida e dimensionada nas etapas anteriores. Deverá conter de forma clara e precisa todos os detalhes construtivos necessários à perfeita fabricação e montagem da estrutura.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta, em escala apropriada, de todas as estruturas do sistema;
- cortes e detalhes necessários ao correto entendimento da estrutura;
- especificação dos materiais utilizados, características e limites;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- indicação do esquema executivo obrigatório, se for requerido pelo esquema estrutural;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto, descrevendo e apresentando: as ações e coações consideradas no cálculo de cada peça estrutural; o esquema de cálculo que originou o carregamento mais desfavorável de cada peça ou conjunto de peças estruturais; o esquema para cálculo dos esforços em cada peça ou conjunto de peças estruturais; os valores dos esforços de serviço, determinados através dos esquemas de cálculo adotados; os critérios de dimensionamento de cada peça estrutural e nos casos específicos, a justificativa da necessidade de obediência à determinada seqüência de montagem.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de estruturas metálicas deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado - Procedimento

NBR 6120 - Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações - Procedimento

NBR 6123 - Forças devidas ao Vento em Edificações - Procedimento

NBR 6313 - Peça Fundida de Aço Carbono para Uso Geral - Especificação

NBR 6648 - Chapas Grossas de Aço Carbono para Uso Estrutural - Especificação

NBR 6649/NBR 6650 - Chapas Finas a Quente de Aço Carbono para Uso Estrutural - Especificação

NBR 8681 - Ações e Segurança nas Estruturas

NBR 7007 - Aço para Perfis Laminados para Uso Estrutural - Especificação

NBR 5000 - Chapas Grossas de Aço de Baixa Liga e Alta Resistência Mecânica - Especificação

NBR 5004 - Chapas Finas de Aço de Baixa Liga e Alta Resistência Mecânica - Especificação

NBR 5008 - Chapas Grossas de Aço de Baixa e Alta Resistência Mecânica, Resistentes à Corrosão Atmosférica para Uso Estrutural – Especificação

NBR 5920/NBR 5921 - Chapas Finas de Aço de Baixa Liga e Alta Resistência Mecânica, Resistentes à Corrosão Atmosférica para Uso Estrutural (a frio/ a quente) - Especificação

NBR 8261 - Perfil Tubular de Aço Carbono, Formado a Frio, com e sem Costura, de Seção Circular, Quadrada ou Retangular para Uso Estrutural - Especificação

NBR 7242 - Peças fundidas de aço de alta resistência para fins estruturais - Especificação

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

- Normas e Códigos Estrangeiros:

ANSI - American National Standards Institute AWS - American Welding Society

ANSI/AWS A 2.4 - Symbols for welding and nondestructive testing

ANSI/AWS A 5.1 - Specification for covered carbon steel arc welding eletrodes

ANSI/AWS A 5.5 - Specification for low alloy steel covered arc welding electrodes

ANSI/AWS A 5.17 - Specification for carbon steel electrodes and fluxes for submerged arc welding

ANSI/AWS A 5.18 - Specification for carbon steel filler metals for gas shielded arc welding

ANSI/AWS A 5.23 - Specification for low alloy steel eletrodes and fluxes for submerged arc welding

ANSI/AWS A 5.28 - Specification for low alloy steel filler metals for gas submerged arc welding

ANSI/AWS D 1.1 - Structural Welding Code ASTM - American Society for Testing and Materials

ASTM A 36 - Structural steel

ASTM A 307 - Low carbon steel externally and internally threaded standard fasteners - Specification

ASTM A 325 - High strength bolts for structural steel joints - Specification

ASTM F 436 - Hardened steel washers - Specification SSPC - Steel Structures Painting Council

ASTM A 449 - Quenched and tempered steel bolts and studs - Specification

ASTM A 490 - Quenched and tempered alloy steel bolts for structural steel joints - Specification

ASTM A 570 - Hot rolled carbon steel sheets and strips, structural quality - Specification

ASTM A 572 - High strength low alloy columbium/ vanadium steels of structural quality - Specification

ASTM A 588 - High strength low alloy structural steel with 50 ksi (345 MPA) minimum yielding point to 4 in. thick - Specification

ASTM A 668 - Steel forgings, carbon and alloy, for general industrial use - Specification

- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Estruturas Metálicas.

2. 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.

2.1 Aço Estrutural

- local;
- finalidade;
- tipo;
- classificação (características geométricas);
- características mecânicas;
- características de proteção;
- características de acabamento.

2.2 Dispositivos de Ligação (Parafusos, Porcas, Arruelas, e Chumbadores)

- local;
- finalidade;
- tipo;
- classificação;
- características de proteção;
- características de acabamento;
- características mecânicas;
- características geométricas.

2.3 Eletrodos

- local;
- finalidade;
- tipo;
- classificação;
- características de proteção;

- características de acabamento;
- umidade;
- características mecânicas;
- características geométricas.

2.4 Conectores

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características de proteção;
- características de acabamento;
- características mecânicas;
- características geométricas.

2.5 Cola

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características físicas;
- características mecânicas.

2.6 Elementos de Proteção Anticorrosiva

- local;
- finalidade;
- tratamento de superfícies;
- galvanização;
- pintura de oficina;
- pintura de acabamento.

2.7 Elementos de Proteção Contra Fogo

- local;
- finalidade;
- tipo de material;
- preparação da superfície.

2.8 Montagem da Estrutura

- sequência de montagem;
- dimensões e pesos das peças da estrutura;
- posicionamento dos olhais de içamento;
- equipamentos de montagem.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

ÁGUA FRIA

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Água Fria.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Instalação de Água Fria

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de recebimento, alimentação, reservação e distribuição de água fria nas edificações.

2.2 Reservatório

Depósito de água destinado a compensar diferenças entre vazões de abastecimento e consumo e proporcionar distribuição contínua sob pressões adequadas, inclusive durante períodos de paralisação do abastecimento.

2.3 Alimentador

Tubulação destinada a conduzir água fria desde a rede da concessionária local até a primeira derivação ou válvula do flutuador do reservatório.

2.4 Rede de Distribuição

Conjunto de tubulações e dispositivos destinados a conduzir e distribuir água fria, desde a primeira derivação do alimentador ou reservatório até os pontos de utilização, geralmente constituída por barriletes, colunas de distribuição, ramais e sub-ramais.

2.5 Instalação Elevatória

Conjunto de tubulações, equipamentos e dispositivos destinados a elevar a água para um reservatório superior, aumentando as características dinâmicas (pressão e vazão) de escoamento na rede.

2.6 Instalação Hidropneumática

Conjunto de tubulações, equipamentos e dispositivos destinados a manter sob pressão a rede de distribuição, a partir de reservatórios hidropneumáticos, promovendo distribuição contínua em condições ideais de pressão e vazão.

2.7 Estação Redutora de Pressão

Conjunto de equipamentos e dispositivos destinados a reduzir e manter a jusante uma pressão dinâmica preestabelecida, qualquer que seja a pressão dinâmica a montante.

2.8 Distribuição Direta

Alimentação da rede de distribuição realizada diretamente da rede de abastecimento público.

2.9 Distribuição Indireta

Alimentação da rede de distribuição realizada através de reservatório próprio, por gravidade ou através de instalação hidropneumática.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais Instalações, a fim de integrar e compatibilizar o projeto de Água Fria com os demais sistemas.

3.2 Obter junto às concessionárias locais, desenhos cadastrais e/ou de projeto das redes públicas de água potável da região onde será implantada a edificação.

3.3 Obter informações quanto às características do fornecimento e qualidade da água, bem como quanto à disponibilidade de vazão e pressão na rede da concessionária, considerando as condições atuais e futuras.

3.4 Obter desenhos de levantamentos planialtimétricos, plantas de situação e, quando necessário, as informações geotécnicas da área do projeto.

3.5 Conhecer o tipo e o número de usuários e de eventuais equipamentos, necessidades de demanda, bem como os turnos de trabalho e períodos de utilização dos pontos de consumo e dos equipamentos. Considerar as demandas de ampliações futuras.

3.6 Obter o arranjo geral dos equipamentos, com definições dos pontos de demanda e distribuições.

3.7 Determinar a quantidade de água para consumo diário e o volume de reservação de acordo com as recomendações do item 4.4.6 da Norma NBR 5626, exigências da concessionária local e legislação

regional. Em caso de omissão ou falta destas, estimar os quantitativos em função dos valores médios regionais ou correlacionar com localidades semelhantes. Considerar no volume total de armazenamento a reserva de água para combate a incêndio.

3.8 Conceber o sistema de recebimento de água,

considerando o consumo de água necessário para um determinado período, comparando-o com as características da rede da concessionária local e, em caso de inexistência ou insuficiência desta, prever outros sistemas de abastecimento ou de complementação, observando os aspectos técnico-econômicos.

3.9 Admitir que as edificações construídas em zonas servidas por sistema de abastecimento público de água deverão ligar-se obrigatoriamente a este, respeitando as exigências da concessionária local.

3.10 Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

- utilização de soluções com custos de manutenção e operação compatíveis com o custo de instalação do sistema;
- preservação rigorosa da qualidade da água fornecida pela concessionária local;
- utilização de dispositivos que provoquem menor consumo de água, como caixas ou bacias acopladas em vez de válvulas de descarga para bacias sanitárias, torneiras de fechamento automático e outras soluções;
- sempre que possível, as tubulações não deverão ser embutidas nas alvenarias. Recomenda-se que as tubulações principais sejam aparentes, localizadas em “shafts”, poços ou dutos de tubulações, de modo a facilitar os serviços de manutenção.

3.11 Deverão ser elaborados projetos especiais nos seguintes casos:

- instalações para uso de água potável para fins industriais (resfriamento, água gelada etc.);
- sistemas ornamentais (espelhos de água, fontes luminosas, cascatas artificiais, cortinas de água etc.);
- poços profundos e captação superficial de água para abastecimento;
- estações de tratamento de água.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Alimentação

4.1.1 A ligação à rede pública será escolhida de modo a proporcionar o menor trajeto possível do alimentador, respeitando-se as exigências da concessionária local.

4.1.2 O alimentador será dimensionado a partir da pressão e vazão disponíveis na rede, de modo a atender à demanda necessária à reservação e ao consumo nos pontos de distribuição direta.

4.2 Reservatórios

4.2.1 Os reservatórios quanto à sua posição e finalidade serão classificados em:

- reservatório inferior;
- reservatório superior;
- reservatório intermediário.

4.2.2 O reservatório inferior será utilizado com a finalidade de reservar um volume parcial de água necessário ao consumo, quando não houver pressão contínua e suficiente para alimentação direta do reservatório superior. No caso da adoção de instalação hidropneumática, poderá ser utilizado somente o reservatório inferior, que deverá ter capacidade para o volume total de reservação previsto.

4.2.3 O reservatório superior será utilizado com a finalidade de proporcionar pressões adequadas à rede de distribuição e complementar o volume necessário de reservação de água, tendo sua capacidade mínima definida pelo item 4.4.6 da Norma NBR 5626 e por legislação regional. No caso de haver somente reservatório superior, este terá capacidade para o volume total de reservação previsto.

4.2.4 Os reservatórios intermediários serão utilizados quando a pressão estática na rede de distribuição ultrapassar o limite recomendado pelo item 4.4.21 da Norma NBR 5626.

4.2.5 A forma dos reservatórios deverá proporcionar máxima economia global em termos de fundação, estrutura, utilização da área, operação e sua conservação, interligação com o sistema de distribuição e estar harmonizado com o projeto de arquitetura.

4.2.6 No projeto dos reservatórios deverão ser observadas as seguintes condições:

- a tubulação de entrada e de saída de água somente poderá ser única quando devidamente justificada e em casos especiais de reservatórios elevados (chamados de sopra ou de jusante);
- prever dispositivo limitador do nível de água máximo, de maneira a impedir a perda de água por extravasamento;
- permitir fácil acesso a seu interior para serviços de limpeza e conservação;
- impedir o acesso ao seu interior de elementos que possam poluir ou contaminar as águas;
- prever extravasor dimensionado para possibilitar a descarga da vazão máxima que alimenta o reservatório;
- prever tubulação de limpeza situada abaixo do nível de água mínimo (saída de água para distribuição ou incêndio);
- não conectar a tubulação de limpeza e extravasão diretamente com a rede de esgotos, de águas pluviais ou qualquer outra fonte de possível contaminação;
- projetar a entrada e saída de água do reservatório de modo a proporcionar circulação adequada, garantindo a renovação do seu volume total e assegurando a potabilidade da água;
- prever, sempre que possível, duas células para possibilitar a manutenção sem interromper o fornecimento;
- atender à todas as exigências de reserva técnica do Corpo de Bombeiros.
- prever um espaço livre acima do nível máximo de água, adequado para a ventilação do reservatório e colocação dos dispositivos hidráulicos e elétricos.

4.2.7 A cobertura dos reservatórios será opaca e contínua, de modo a não permitir a entrada de luz natural no seu interior de forma permanente.

4.2.8 Os reservatórios que não sejam de fabricação em série terão inclinação na superfície da laje do fundo, na direção da tubulação de limpeza.

4.2.9 Nos reservatórios inferiores que não apresentem possibilidade de instalação de tubulação de limpeza por gravidade, poderá ser adotada instalação elevatória, desde que haja um ramal especial para esta finalidade na tubulação de recalque.

4.2.10 Nos reservatórios com instalações elevatórias, serão previstos poços de sucção para as bombas. Neste caso, o volume útil a ser considerado para a reservação será o compreendido entre os níveis de água máximo e o nível determinado pela altura da lâmina de água situada acima do bocal de sucção, necessária à não formação de vórtice.

4.2.11 Poderão ser utilizados reservatórios pré-fabricados ou de fabricação normalizada, desde que satisfaçam às exigências desta Prática e do item 4.5.6 da Norma NBR 5626.

4.2.12 Na impossibilidade da utilização de reservatório superior, de forma a garantir o abastecimento contínuo em condições ideais de pressão e vazão, sugere-se a utilização de instalação hidropneumática.

4.3 Rede de Distribuição

A rede de distribuição deverá atender às seguintes condições:

4.3.1 Todas as tubulações da instalação de água fria serão dimensionadas para funcionar como condutos forçados, definindo-se, para cada trecho, os parâmetros hidráulicos do escoamento (diâmetro, vazão, velocidade e perda de carga).

4.3.2 Na determinação das vazões máximas para dimensionamento dos diversos trechos da rede de água fria, durante o seu uso normal, será verificada a possibilidade de uso simultâneo dos pontos de consumo (aparelhos, equipamentos e outros).

4.3.3 Prever registros para bloqueio de fluxos d'água nos seguintes pontos:

- junto a aparelhos e dispositivos sujeitos a manutenção ou substituição como hidrômetros, torneiras de bóia, válvulas redutoras de pressão, bombas e outros;
- nas saídas de reservatórios, exceto no extravasor;
- nas colunas de distribuições;
- nos ramais de grupos de aparelhos e pontos de consumo;
- antes de cada válvula de descarga;
- antes de pontos de consumo específicos, tais como bebedouros, filtros, mictórios e outros;
- noutros casos especiais (seccionamentos, isolamentos e outros).

4.3.4 Toda a instalação de água fria será projetada de modo a que as pressões estáticas e dinâmicas, bem como as subpressões, se situem dentro dos limites estabelecidos pelas normas, regulamentações, características e necessidades dos equipamentos e materiais das tubulações que forem especificados no projeto de edificação.

4.3.5 No caso de necessidade de redução de pressão na rede de distribuição, em edifícios altos, a prioridade quanto ao sistema a ser adotado será a seguinte:

- reservatório intermediário;
- estação redutora, colocada acima do pavimento mais alto a ser abastecido, com pressão reduzida;
- estação redutora, colocada em nível inferior, com distribuição ascendente.

4.3.6 Para cada estação redutora serão instaladas pelo menos 2 (duas) válvulas redutoras, sendo uma de reserva, "by-pass" e sistema de drenagem. A estação redutora será instalada em caixa ou sala, localizada em área comum, de fácil acesso pelo pessoal autorizado.

4.3.7 Os trechos horizontais longos das tubulações possuirão inclinação no sentido de favorecer o encaminhamento de ar para pontos altos.

4.3.8 Em pontos altos da rede de distribuição, quando da existência de sifões invertidos, serão colocados dispositivos para eliminação de ar.

4.3.9 Não serão permitidas tubulações solidárias a estruturas de concreto, exceto nas passagens das paredes e lajes dos reservatórios.

4.3.10 As passagens através de uma estrutura serão projetadas de modo a permitir a montagem e desmontagem das tubulações em qualquer ocasião, sem que seja necessário danificar esta estrutura.

4.3.11 A localização das tubulações será independente das estruturas e alvenarias, prevendo espaços livres verticais e horizontais para a sua passagem, com abertura para inspeções e substituições, podendo ser empregados forros ou paredes falsas para escondê-las.

4.3.12 Para as tubulações enterradas, o Autor do Projeto deverá verificar sua resistência quanto às cargas externas permanentes e eventuais a que estarão expostas e, se necessário, projetar reforços para garantir que as tubulações não sejam danificadas.

4.3.13 Os suportes para as tubulações suspensas serão posicionados e dimensionados de modo a não permitir a sua deformação física. Para as tubulações de cobre deverão ser previstos isolamentos entre a tubulação e os suportes para se evitar a corrosão galvânica.

4.3.14 Deverão ser verificadas as dilatações térmicas das tubulações de PVC quando embutidas em alvenarias que recebem a incidência de raios solares com muita intensidade.

4.3.15 Nas juntas estruturais, as tubulações deverão ser projetadas para absorver eventuais deformações.

4.3.16 Quando forem utilizados aparelhos que poderão provocar retrossonagem, a rede de distribuição deverá ter um dispositivo apropriado do tipo quebrador de vácuo.

4.4 Instalações Elevatórias

As instalações elevatórias deverão atender às seguintes condições:

4.4.1 Prever pelo menos dois conjuntos moto-bombas, sendo um de reserva.

4.4.2 Prever abrigos para sua instalação, que deverão atender aos seguintes requisitos:

- facilidade de acesso para as operações de comando de registros e de conservação;
- ventilação adequada;
- iluminação adequada para reparos e inspeções;
- proteção contra enxurradas ou enchentes;
- drenagem da água de respingos das bombas ou águas de limpeza;
- dimensões adequadas para operação, inspeções e reparos.

4.4.3 A instalação elevatória deverá ter comando manual e automático.

4.4.4 O conjunto elevatório possuirá características tais que

atendam às condições previstas de altura de sucção absoluta (NPSH), vazão, altura de recalque e tempo de funcionamento determinados.

4.4.5 A altura estática de sucção será de preferência negativa, ou seja, as bombas devem estar afogadas.

4.4.6 Prever, para o diâmetro da tubulação de sucção, um diâmetro nominal superior ao da tubulação de recalque, mantendo o coeficiente de segurança entre o NPSH disponível do sistema e o NPSH requerido da bomba. Os valores das velocidades de sucção e de recalque devem ser fixados em função dos diâmetros e das descargas.

4.4.7 Serão instalados na linha de recalque, na saída das bombas, uma válvula de retenção e um registro de bloqueio, para cada unidade de recalque em separado. Recomenda-se a instalação de manômetro na linha de recalque.

4.4.8 Recomenda-se o uso de dispositivo de alarme para o caso de falhas na instalação.

4.4.9 Prever medidas para manter os ruídos e vibrações dentro de limites aceitáveis, específicos para cada caso, por meio de bases, juntas elásticas, braçadeiras e outros.

4.5 Condições Complementares

4.5.1 Em caso de necessidade de blocos de ancoragem para tubulações e peças, estes não poderão envolver as juntas de tubulações.

4.5.2 Os pontos de utilização instalados em áreas externas serão localizados de modo que possam ser facilmente usados e sejam devidamente protegidos da ação predatória de terceiros.

4.5.3 Nos trechos de tubulação sujeitos a variação de temperatura, o autor do projeto deverá verificar a necessidade de dispositivos de expansão, devido às diferentes dilatações dos diversos materiais usados e, caso seja necessário, indicar o dispositivo a ser empregado.

4.5.4 Prever a possibilidade de desmontagem dos equipamentos e dispositivos, para reparos ou substituições, sem que seja necessário danificar ou destruir parte das instalações.

4.5.5 Quando forem previstas aberturas ou peças embutidas em qualquer elemento de estrutura, o autor do projeto de estruturas será cientificado para efeito de verificação e inclusão no desenho de fôrmas.

4.5.6 Os mictórios químicos somente serão utilizados em sanitários coletivos, desde que se tenha garantia de fornecimento contínuo, em quantidade e qualidade, dos produtos químicos necessários à sua limpeza e manutenção. Quando forem utilizados estes tipos de mictórios, prever no projeto das instalações hidro-sanitárias a possibilidade de conversão destes aparelhos para o tipo convencional.

5. ETAPAS DE PROJETO

A apresentação gráfica do projeto de Instalações de Água Fria deverá, preferencialmente, estar incorporada a uma apresentação global dos projetos de instalações hidráulicas e sanitárias. Quando necessário e justificável, ou quando solicitada pelo Contratante, poderá ser feita apresentação em separado.

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do sistema de água fria, a partir do conhecimento das características arquitetônicas e de uso da edificação, consolidando definições preliminares quanto à localização e características técnicas dos pontos de consumo, demanda de água fria, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como alimentadores, reservatórios, instalações de recalque, prumadas e tubulações.

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

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 de situação da edificação, ao nível da rua, em escala adequada, com o traçado do alimentador e das tubulações externas;
- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das tubulações, horizontal e vertical, e a localização dos elementos componentes do sistema como: alimentador, reservatórios, instalações elevatórias, pontos de consumo e outros;
- representação isométrica esquemática da instalação;
- relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto.

O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais sistemas, considerando a necessidade de acesso para a inspeção e manutenção das instalações.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição, dimensionamento e representação do sistema de água fria aprovado no estudo preliminar, incluindo o recebimento de água, localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demanda de água fria, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

O Projeto Básico conterá 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 situação ao nível da rua, em escala mínima de 1:500, indicando a localização de todas as tubulações externas e as redes existentes das concessionárias e demais equipamentos como cavalete para hidrômetro e outros;
- planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação das tubulações quanto a comprimentos, material, diâmetro e elevação, quer horizontais ou verticais, localização precisa dos aparelhos sanitários e pontos de consumo, reservatórios, poços, bombas, equipamentos como instalações hidropneumáticas, estação redutora de pressão e outros;
- desenho da instalação de água fria em representação isométrica, referente aos grupos de sanitários e à rede geral, com indicação de diâmetro e comprimentos dos tubos, vazões, pressões nos pontos principais ou críticos, cotas, conexões, registros, válvulas e outros elementos;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

O Projeto Básico deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e Instalações, observando a não interferência entre elementos dos diversos sistemas e considerando as facilidades de acesso para inspeção e manutenção das instalações hidráulicas de água fria.

5.3 Projeto Executivo

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

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de situação e de cada nível da edificação, conforme Projeto Básico, com a indicação de ampliações, cortes e detalhes;
- plantas dos conjuntos de sanitários ou ambientes com consumo de água, preferencialmente em escala 1:20, com o detalhamento das instalações;
- isométrico dos sanitários e da rede geral;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a serem embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de forma a estarem perfeitamente harmonizados entre si.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de Instalações Hidráulicas de Água Fria deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 5580 - Tubos de Aço Carbono para Rosca Whitworth Gás, para Uso Comum na Condução de Fluidos

NBR 5626 - Instalações Prediais de Água Fria – Procedimento

NBR 5648 - Tubo de PVC rígido para instalações prediais de Água Fria - Especificação

NBR 5651 - Recebimento de Instalações Prediais de Água Fria - Especificação

NBR 5657 - Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna de Instalações Prediais de Água Fria - Método de Ensaio

NBR 5658 - Determinação das Condições de Funcionamento das Peças de Utilização de uma Instalação Predial de Água Fria - Método de Ensaio

NBR 9256 - Montagem de Tubos e Conexões Galvanizadas para Instalações Prediais de Água Fria

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

- Normas Regulamentadoras do Capítulo V - Título II, da CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho:

NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho

- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos referentes ao projeto de Instalações Hidráulicas de Água Fria.

2. 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.

2.1 Tubos

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;
- classe ou espessura da parede;
- acabamento;
- tipo de extremidade;
- diâmetro nominal (");
- comprimento específico ou médio.

2.2 Suportes

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- acabamento;
- características das fixações.

2.3 Conexões

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;

- classe ou espessura da parede;
- acabamento;
- tipo de extremidade;
- diâmetro nominal (");

2.4 Válvulas e Registros

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material básico do corpo e mecanismo interno;
- tipos de haste, castelo, tampa, disco e outros;
- classe;
- tipo de extremidade;
- acabamento;
- elementos componentes;
- condições especiais necessárias.

2.5 Bombas Hidráulicas e Acionadores

2.5.1 Bombas Hidráulicas

- local;
- finalidade;
- características do líquido e finalidade;
- tipo de bomba;
- vazão;
- altura manométrica, de sucção, de recalque e total;
- NPSH (Net Positive Suction Head) - disponível;
- material básico (carcaça, rotor, eixo).

2.5.2 Acionadores

- local;
- finalidade;
- tipo;
- alimentação;
- proteção e isolamento.

2.6 Aparelhos Sanitários

- local;
- finalidade;
- tipo de aparelho e classificação;
- dimensões e forma;
- material e tipo construtivo;
- acabamento;

- condições especiais necessárias;
- elementos componentes.

2.7 Acessórios Sanitários (Torneiras, Tubos de Ligação, Aparelho Misturador e Outros)

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo de fabricação;
- dimensões físicas e forma;
- tipo de acabamento;
- elementos componentes do acessório;
- condições especiais necessárias.

2.8 Instrumentação (Manômetro, Medidor de Nível e Outros)

- local;
- finalidade;
- tipo;
- dimensões físicas e forma;
- faixa de operação e tolerâncias;
- tipo de acabamento;
- elementos componentes;
- condições especiais necessárias.

2.9 Tanque de Pressão

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- pressão de serviço;
- capacidade;
- acabamento;
- elementos componentes;
- condições especiais necessárias.

2.10 Pintura

- local;
- finalidade;
- classificação das tintas a serem usadas quanto às superfícies a serem pintadas;
- cores de identificação das tubulações pintadas;
- espessura de película e características da aplicação.

2.11 Proteção contra Corrosão

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

ESGOTOS SANITÁRIOS

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Esgotos Sanitários.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Instalação de Esgotos Sanitários

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de coleta, condução e afastamento dos despejos de esgotos sanitários das edificações.

2.2 Despejos

Refugos líquidos das edificações, excluídas as águas pluviais.

2.3 Aparelho Sanitário

Aparelho ligado à instalação da edificação e destinado ao uso de água para fins higiênicos ou a receber dejetos e águas servidas.

2.4 Ralo

Caixa provida de grelha na parte superior, destinada a receber despejos de águas de chuveiros ou de lavagem de piso.

2.5 Sifão

Desconector ou fecho hídrico destinado a vedar a fuga de gases da rede de esgotos sanitários.

2.6 Caixa Sifonada

Caixa provida de fecho hídrico, destinada a receber efluentes da instalação secundária de esgotos.

2.7 Ramal de Descarga

Tubulação que recebe diretamente efluentes de aparelhos sanitários.

2.8 Ramal de Esgoto

Tubulação que recebe efluentes de ramais de descarga.

2.9 Tubo de Queda

Tubulação vertical que recebe efluentes de subcoletores, ramais de esgoto e ramais de descarga.

2.10 Subcoletor

Tubulação que recebe efluentes de um ou mais tubos de queda ou ramais de esgoto.

2.11 Coletor Predial

Trecho de tubulação compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga e o coletor público ou sistema particular.

2.12 Tubo Ventilador

Tubo destinado a possibilitar a circulação de ar da atmosfera para a instalação de esgoto e vice-versa, ou a circulação de ar no interior da instalação com a finalidade de proteger o fecho hídrico dos desconectores de ruptura por aspiração ou compressão e encaminhar os gases emanados do coletor público para a atmosfera.

2.13 Caixa de Inspeção

Caixa destinada a permitir a inspeção, limpeza e desobstrução das tubulações.

2.14 Peça de Inspeção

Dispositivo para inspeção, limpeza e desobstrução das tubulações.

2.15 Caixa Coletora

Caixa destinada a coletar despejos de águas servidas, situada em nível inferior à rede coletora pública ou a outros receptores de esgotos, cujo esgotamento exige bombeamento.

2.16 Instalação de Bombeamento

Conjunto de tubulações, equipamentos e dispositivos destinados a elevar os efluentes reunidos em uma caixa coletora.

2.17 Caixa Retentora

Dispositivo projetado e instalado para separar e reter substâncias indesejáveis às redes de esgoto sanitário.

2.18 Tubulação Primária

Tubulação à qual têm acesso gases provenientes do coletor público ou dos dispositivos de tratamento.

2.19 Tubulação Secundária

Tubulação protegida por desconector, contra o acesso de gases das tubulações primárias.

2.20 Tubulação de Recalque

Tubulação que recebe esgoto diretamente de dispositivos de elevação mecânica.

2.21 Fecho Hídrico

Camada líquida que, em um desconector, veda a passagem de gases.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, a fim de integrar e compatibilizar o projeto de esgotos sanitários com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o tipo e número de usuários e de eventuais equipamentos, necessidades de demanda, bem como turnos de trabalho e períodos de utilização dos equipamentos. Considerar as demandas de ampliações futuras.

3.3 Obter o arranjo geral dos equipamentos com definição dos pontos de contribuições.

3.4 Obter desenhos de levantamentos planialtimétricos, planta de situação e, quando necessário, informações geotécnicas.

3.5 Obter informações sobre a localização, diâmetro, cota e disponibilidade da rede coletora pública ou de outros prováveis e possíveis receptores de esgotos sanitários.

3.6 Adotar os seguintes critérios de projeto:

- permitir o rápido escoamento dos despejos;
- facilitar os serviços de desobstrução e limpeza sem que seja necessário danificar ou destruir parte das instalações, alvenarias e/ou estruturas;
- impedir a passagem de gases, animais e insetos ao interior da edificação;
- impedir a formação de depósitos de gases no interior das tubulações;
- impedir a contaminação da água para consumo;
- não interligar o sistema de esgotos sanitários com outros sistemas;
- prever coletor para a conexão das instalações de esgotos sanitários da edificação ao sistema público de coleta de esgotos sanitários, ou a eventual sistema particular, de conformidade com a Norma NBR 7229;
- sempre que possível, as tubulações não deverão ser embutidas nas alvenarias. Recomenda-se que as tubulações principais sejam aparentes, localizadas em “shafts”, poços ou dutos de tubulações, de modo a facilitar os serviços de manutenção.

3.7 Deverão ser elaborados projetos especiais nos seguintes casos:

- estação de tratamento de esgoto (exceto fossas sépticas, caixas separadoras e sumidouros);
- infraestrutura relativa ao saneamento da área de implantação da edificação ou conjunto de edificações.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições específicas:

4.1 A determinação da contribuição de despejos e o dimensionamento da tubulação, trecho por trecho, deverão obedecer ao estipulado na Norma NBR 8160.

4.2 Afastamento de Despejos.

4.2.1 Se houver rede pública de esgotos sanitários, em condições de atendimento, as instalações de esgoto das edificações deverão ligar-se obrigatoriamente a ela, respeitando as exigências da concessionária.

4.2.2 No caso da rede pública ser constituída por um sistema unitário de esgotamento, recebendo esgotos e águas pluviais, a ligação da instalação de esgotos sanitários a essa rede será feita independentemente da ligação de águas pluviais.

4.2.3 Nas zonas desprovidas de rede pública de esgotos sanitários, os resíduos líquidos, sólidos ou em qualquer estado de agregação da matéria, provenientes de edificações, somente podem ser despejados em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas, após receberem tratamento que proporcionem a redução dos índices poluidores aos valores compatíveis com os corpos receptores, respeitada a legislação de proteção do meio ambiente.

4.2.4 No caso de lançamento dos esgotos sanitários em sistema receptor que não seja público, por inexistência deste, prever a possibilidade da futura ligação do coletor ao sistema público.

4.2.5 Admite-se o uso de instalações de tratamento constituídas por fossas sépticas e filtros biológicos em zonas desprovidas da rede de esgotos sanitários, desde que estes sejam projetados e executados em conformidade com a Norma NBR 7229.

4.3 Condução

4.3.1 A condução dos esgotos sanitários à rede pública ou ao sistema receptor será feita, sempre que possível, por gravidade.

4.3.2 No caso em que os esgotos não puderem ser escoados por gravidade, estes serão encaminhados a uma caixa coletora e então bombeados, obedecendo às seguintes condições:

- a caixa coletora será independente da caixa de drenagem de águas pluviais;
- instalar dispositivo de retenção de matéria sólida, grade ou cesto, na entrada da caixa coletora;
- a caixa coletora possuirá fechamento hermético quando se localizar em ambiente confinado;
- prover a caixa coletora de instalações de bombeamento, de pelo menos 2 (duas) unidades, sendo uma de reserva;
- as bombas serão de tipo apropriado para esgotos, de eixo vertical ou submersível, providas de válvula de retenção própria para cada unidade e de registros de fechamento e, de preferência, acionadas por motor elétrico;
- o comando das bombas será automático e deverá situar-se dentro do poço, em ponto onde a contribuição de entrada não provoque turbulência no nível de água, acarretando acionamentos indevidos;

- o volume da caixa, bem como as características das bombas deverão ser projetados para atender as vazões de contribuições e desnível a vencer;
- deverá ser prevista fonte de alimentação alternativa, além da fonte pública para as bombas, quando a situação assim exigir;
- recomenda-se a previsão de alarme, para acusar falhas no funcionamento do sistema;
- a tubulação de recalque será ligada à rede geral de esgotos sanitários, em ponto próprio para receber a descarga na vazão e pressão determinadas, por meio de caixa de inspeção especial ou por meio de junção de 45°, instalada em tubulação horizontal aparente com a derivação dirigida para cima.

4.3.3 As mudanças de níveis nas tubulações horizontais serão feitas através de conexão em 90°.

4.3.4 Prever peças adequadas de inspeção das tubulações aparentes ou embutidas, para fins de desobstrução, pelo menos nos seguintes lugares:

- nos pés dos tubos de queda;
- nos ramais de esgoto e sub-ramais em trecho reto, a cada 15,00 m no máximo;
- antes das mudanças de nível ou de direção, quando não houver aparelho sanitário ou outra inspeção a montante situada em distância adequada.

4.3.5 As caixas de inspeção, coletoras e outras serão localizadas, de preferência, em áreas não edificadas e não deverão possuir reentrâncias ou cantos que possam servir para acúmulo ou deposição de materiais.

4.4 Coleta

4.4.1 Aparelhos sanitários e ralos não serão conectados diretamente em subcoletores que recebem despejos com detergentes, os quais possuirão ramais independentes para evitar o retorno de espumas.

4.4.2 Evitar, sempre que possível, a ligação dos ramais de descarga de aparelhos em desvios de tubos de queda; neste caso, os ramais possuirão coluna totalmente separada ou interligada abaixo do desvio.

4.4.3 Todos os ramais de descarga, se forem tubulações primárias, começarão em um sifão.

4.4.4 Os tanques e máquinas de lavagem de roupas e de pratos serão obrigatoriamente ligados à rede de esgotos através de fecho hídrico próprio, não sendo permitido o encaminhamento dos despejos às caixas sifonadas (ralos do piso).

4.4.5 Os ramais de descarga de máquinas de lavagem de pratos serão projetados em material resistente a temperaturas altas.

4.5 Condições Complementares

4.5.1 O sistema de ventilação referente à instalação predial de esgotos sanitários obedecerá rigorosamente à Norma NBR 8160.

4.5.2 É vedada a instalação de tubulação de esgoto em locais que possam apresentar risco de contaminação da água potável.

4.5.3 Verificar se eventuais despejos industriais podem trazer problemas às instalações prediais de esgotos sanitários; em caso positivo, o sistema deverá ser estudado independentemente.

4.5.4 Os ralos sifonados suscetíveis de pouco uso receberão, pelo menos, um ramal de descarga de lavatório ou bebedouro, com a finalidade de manter e renovar a água do respectivo fecho hídrico.

4.5.5 Quando forem previstas aberturas ou peças embutidas em qualquer elemento de estrutura, o autor do projeto de estruturas será cientificado para efeito de verificação e inclusão no desenho de fôrmas.

4.5.6 Os suportes para as tubulações suspensas serão posicionados e dimensionados de modo a não

permitir a deformação física destas.

4.5.7 As tubulações devem ser instaladas de maneira tal que não sofram danos, causados pela movimentação da estrutura do prédio ou por outras solicitações mecânicas.

4.5.8 O autor do projeto deverá verificar as resistências das tubulações enterradas quanto a cargas externas, permanentes e eventuais, a que estarão expostas e, se necessário, projetar reforços para garantir que as tubulações não sejam danificadas.

4.5.9 Os mictórios químicos somente serão utilizados em sanitários coletivos, desde que haja garantia de fornecimento contínuo, em quantidade e qualidade, dos produtos químicos necessários a sua limpeza e manutenção. Quando forem utilizados estes tipos de mictórios, prever no projeto das instalações de esgotos sanitários a possibilidade de conversão destes aparelhos para o tipo convencional.

5. ETAPAS DE PROJETO

A apresentação gráfica do projeto de Instalações de Esgotos Sanitários deverá, preferencialmente, estar incorporada a uma apresentação global dos projetos de Instalações Hidráulicas e Sanitárias. Quando necessário e justificável, ou quando solicitado pelo Contratante, poderá ser feita apresentação em separado.

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do sistema de Esgotos Sanitários, a partir do conhecimento das características arquitetônicas e de uso da edificação, consolidando definições preliminares quanto à localização e características técnicas dos pontos de coleta, demanda de esgotos, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como caixas de coleta e inspeção, instalações de recalque, prumadas e tubulações.

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 de situação da edificação, ao nível da rua, em escala adequada, com os traçados das tubulações externas;
- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das tubulações e a localização dos demais elementos componentes do sistema, tais como aparelhos sanitários, ralos, tubos de ventilação, caixas coletoras, sifonadas, de inspeção e de separação e outros;
- representação isométrica esquemática da instalação; relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto.

O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais sistemas, considerando a necessidade de acesso para inspeção e manutenção das instalações.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição, dimensionamento e representação do sistema de Esgotos Sanitários aprovado no Estudo Preliminar, incluindo o afastamento dos esgotos sanitários, localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demandas, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

O Projeto Básico conterá 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 das tubulações quanto a comprimentos, material, diâmetro e elevação, localização precisa dos aparelhos sanitários, ralos e caixas sifonadas, peças e caixas de inspeção, tubos de ventilação, caixas coletoras e instalações de bombeamento, se houver, caixas separadoras e outros;
- desenhos da instalação de esgoto sanitário em representação isométrica referentes à rede geral, com indicação de diâmetro e comprimento dos tubos, ramais, coletores e subcoletores;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

O Projeto Básico deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e Instalações, observando a não interferência entre elementos dos diversos sistemas e considerando as facilidades de acesso para inspeção e manutenção das instalações hidráulicas de esgotos sanitários.

5.3 Projeto Executivo

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

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de situação e de cada nível da edificação, conforme Projeto Básico, com a indicação de cortes e detalhes;
- plantas dos conjuntos de sanitários ou ambientes com despejos de água, preferencialmente em escala 1:20, com o detalhamento das instalações;
- detalhes de todas as caixas, peças de inspeção, instalações de bombeamento, montagem de equipamentos e outros que se fizerem necessários;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a serem embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;
- lista detalhada de materiais e equipamentos;
- 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.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de Instalações Hidráulicas de Esgotos Sanitários deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 5580 - Tubos de Aço Carbono para Rosca Whitworth Gás para Usos Comuns na Condução de Fluídos - Especificação

NBR 5645 - Tubo cerâmico para Canalizações - Especificações

NBR 5688 - Tubo e Conexões de PVC Rígido para Esgoto Predial e Ventilação - Especificação

NBR 6943 - Conexões de Ferro Fundido, Maleável, com Rosca para Tubulações - Padronização

NBR 7229 - Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos

NBR 7362 - Tubo de PVC Rígido com Junta Elástica, Coletor de Esgoto - Especificação

NBR 8160 - Instalações Prediais de Esgotos Sanitários

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

NBR 8161 - Tubos e Conexões de Ferro Fundido, para Esgoto e Ventilação - Padronização

- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho:

NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho

- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos referentes ao projeto de Instalações Hidráulicas de Esgotos Sanitários.

2. 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.

2.1 Tubos

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;
- classe ou espessura da parede;
- acabamento;
- tipo de extremidade;
- diâmetro nominal (");
- comprimento específico ou médio.

2.2 Suportes

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- acabamento;
- características das fixações.

2.3 Conexões

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;
- classe ou espessura da parede;

- acabamento;
- tipo de extremidade;
- diâmetro nominal (").

2.4 Válvulas e Registros

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material básico do corpo e mecanismo interno;
- tipos de haste, castelo, tampa, disco e outros;
- classe;
- tipo de extremidade;
- acabamento;
- elementos componentes;
- condições especiais necessárias.

2.5 Bombas Hidráulicas e Acionadores

2.5.1 Bombas Hidráulicas

- local;
- finalidade;
- tipo de bomba;
- vazão;
- altura manométrica, de sucção, de recalque e total;
- NPSH (Net Positive Suction Head) disponível;
- material básico (carcaça, rotor, eixo, gaxeta, selo).

2.5.2 Acionadores

- local;
- finalidade;
- tipo;
- alimentação;
- proteção e isolamento.

2.6 Aparelhos Sanitários

- local;
- finalidade;
- tipo de aparelho e classificação;
- dimensões e forma;
- material e tipo construtivo;
- acabamento;
- condições especiais necessárias;
- elementos componentes.

2.7 Acessórios (Caixa Sifonada, Ralos, Grelhas e Outros)

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo de fabricação;
- dimensões físicas e forma;
- tipo de acabamento;
- elementos componentes do acessório;
- condições especiais necessárias.

2.8 Instrumentação

- local;
- finalidade;
- tipo;
- dimensões físicas e forma;
- faixa de operação e tolerâncias;
- tipo de acabamento;
- elementos componentes;
- condições especiais necessárias.

2.9 Fossas Sépticas, Sumidouros e Filtros

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material construtivo;
- dimensões físicas e forma;
- elementos componentes e acessórios.

2.10 Pintura

- local;
- finalidade;
- classificação das tintas a serem usadas quanto às superfícies a serem pintadas;
- cores de identificação das tubulações pintadas;
- espessura da película e características da aplicação.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de instalações de Drenagem de Águas Pluviais.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Instalação de Drenagem de Águas Pluviais

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de captação, condução e afastamento das águas pluviais de superfície e de infiltração das edificações.

2.2 Intensidade Pluviométrica

Relação entre a altura pluviométrica precipitada num intervalo de tempo e este mesmo intervalo.

2.3 Duração de Precipitação

Intervalo de tempo de referência para a determinação de intensidades pluviométricas.

2.4 Período de Retorno

Número médio de anos em que a intensidade de precipitação de uma determinada duração será igualada ou ultrapassada apenas uma vez.

2.5 Calha

Canal que recolhe a água de coberturas, terraços e similares e a conduz a um ponto de destino.

2.6 Condutor Horizontal

Canal ou tubulação horizontal destinado a recolher e conduzir águas pluviais até locais de deságüe de domínio público.

2.7 Condutor Vertical

Tubulação vertical destinada a recolher águas de calhas, coberturas e similares e conduzi-las até a parte inferior da edificação.

2.8 Rufo

Arremate que cobre a junção de componentes da edificação, como paredes e coberturas, e que evita a penetração de águas pluviais nas construções.

2.9 Canaleta

Elemento destinado a captar e conduzir as águas pluviais, em escoamento livre, até o ponto de destino.

2.10 Caixa de Inspeção

Caixa destinada a permitir a inspeção e manutenção de condutores horizontais.

2.11 Caixa Coletora

Caixa para águas pluviais situada em nível inferior ao do coletor público e esgotada através de bombeamento.

2.12 Ralo

Caixa provida de grelha na parte superior, destinada a receber águas pluviais.

2.13 Ralo Hemisférico

Ralo cuja grelha tem forma hemisférica, utilizado em locais com possibilidade de entupimentos frequentes.

2.14 Caixa Sifonada

Caixa de inspeção provida de fecho hídrico para vedar a passagem de gases.

2.15 Caixa de Areia

Caixa destinada à decantação do material sólido em suspensão.

2.16 Dreno

Elemento destinado a receber e conduzir águas pluviais de drenagem subsuperficial ou de infiltração.

2.17 Instalação de Bombeamento

Conjunto de tubulações, equipamentos e dispositivos destinados a elevar águas pluviais para um ponto de

cota mais elevada.

2.18 Receptáculo

Elemento situado no piso destinado a receber águas pluviais das coberturas, em queda livre.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e instalações, a fim de integrar e harmonizar o projeto de drenagem com os demais sistemas.

3.2 Obter, junto às concessionárias locais, desenhos cadastrais e/ou de projeto das redes públicas de drenagem de águas pluviais da região onde deverá ser implantada a edificação.

3.3 Obter desenhos de levantamentos planialtimétricos e da plantas de situação, bem como, quando necessário, as informações geotécnicas da área do projeto.

3.4 Identificar e classificar as águas pluviais em:

- águas pluviais referentes às edificações e provenientes de coberturas, terraços, marquises e outros;
- águas pluviais externas, provenientes de áreas impermeáveis descobertas como pátios, quintais, ruas, estacionamentos e outros;
- águas pluviais de infiltração, provenientes de superfícies receptoras permeáveis como jardins, áreas não pavimentadas e outras.

3.5 Conhecer e delimitar as áreas de contribuição que receberão as chuvas e que terão que ser drenadas, por canalização ou por infiltração. Considerar as áreas de contribuição de ampliações futuras e as áreas externas que possam contribuir para a área do projeto.

3.6 Definir os pontos prováveis de lançamento das águas pluviais, em função do levantamento planialtimétrico da área e dos desenhos cadastrais da rede pública de drenagem de águas pluviais.

3.7 Definir as vazões de projeto que serão utilizadas para o dimensionamento da instalação de águas pluviais e drenagem, determinando:

- a intensidade pluviométrica, a partir da fixação da duração da precipitação e do período de retorno adequados para a região;
- a vazão do projeto para cada área de contribuição.

3.8 Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

- garantir, de forma homogênea, a coleta de águas pluviais, acumuladas ou não, de todas as áreas atingidas pelas chuvas;
- conduzir as águas pluviais coletadas para fora dos limites da propriedade até um sistema público ou qualquer local legalmente permitido;
- não interligar o sistema de drenagem de águas pluviais com outros sistemas;

- permitir a limpeza e desobstrução de qualquer trecho da instalação, sem que seja necessário danificar ou destruir parte das instalações.

3.9 Deverão ser elaborados projetos especiais nos seguintes casos:

- infraestrutura da área de implantação da edificação ou conjunto de edificações;
- infraestrutura de lançamento em cursos d'água;
- rebaixamento do lençol d'água subterrâneo.

3.10 Nos prédios com instalação de condicionadores de ar do tipo split, prever sistema de captação de água dos drenos de tais aparelhos, levando-se em consideração o local previsto para a instalação dos mesmos.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Determinação da Vazão

4.1.1 Para a determinação da intensidade pluviométrica, deverá ser utilizada a tabela da norma NBR 10844, Sistema de Recalque, respeitando as exigências dos órgãos locais. Para locais sem estudos pluviométricos, esta determinação deverá ter correlação com dados dos postos mais próximos que tenham regime meteorológico semelhante ao do local em questão.

4.1.2 O valor do período de retorno a ser adotado dependerá de análise econômica e de segurança, em consonância com as características da área a ser drenada.

4.2 Afastamento de Águas Pluviais

4.2.1 A partir do limite da propriedade onde serão previstas uma ou mais caixas de inspeção finais na rede interna, as águas pluviais serão lançadas de acordo com os métodos estabelecidos pelo órgão competente, por um dos seguintes meios:

- descarga no meio-fio da rua, por tubo ou canaleta instalada sob a calçada;
- ligação direta à boca de lobo, bueiro ou poço de visita;
- qualquer outro local legalmente permitido.

O projeto das instalações de águas pluviais e drenagem incluirá os trechos situados além da divisa de forma indicativa, exceto quando estes estiverem fora do escopo dos serviços.

4.2.2 No caso da rede pública constituir um sistema unitário de esgotamento, recebendo esgotos e águas pluviais, a ligação da instalação de águas pluviais a essa rede terá que ser feita independentemente da ligação dos esgotos.

Neste caso, deverá haver um sifão ou uma caixa sifonada no trecho final do condutor de águas pluviais, para vedar o acesso dos gases da rede pública ao interior do sistema.

4.3 Áreas de Contribuição

4.3.1 Em todos os pontos baixos das superfícies impermeáveis que recebam chuva será obrigatória a existência de pontos de coleta.

4.3.2 Todas as superfícies impermeáveis horizontais (lajes de cobertura, pátios, quintais e outros) deverão ter declividade que garanta o escoamento das águas pluviais até atingir os pontos de coleta, evitando o empoçamento.

4.3.3 No caso em que o projeto arquitetônico previr caimento livre das águas pluviais de coberturas planas ou inclinadas sem condutores verticais, deverão ser previstos elementos no piso para impedir

empenhamentos e/ou erosão dos locais que circundam a edificação, como receptáculos, canaletas, drenos e outros.

4.3.4 Admite-se a drenagem de áreas reduzidas como coberturas de caixas de águas elevadas, poços de escadas e elevadores, balcões, jardineiras e outras por meio de buzinos, desde que sua descarga não prejudique a circulação de pessoas ou acarrete outros efeitos indesejáveis.

4.3.5 As edificações situadas nas divisas ou alinhamentos de rua deverão ser providas de calhas e condutores verticais para escoamento das águas pluviais, quando a inclinação dos telhados orientar as águas para esta divisa.

4.3.6 Para a drenagem de áreas permeáveis, nas quais a infiltração das águas pluviais poderia ser prejudicial à edificação, ou onde o afastamento das águas superficiais deverá ser acelerado, serão previstos drenos para absorção da água, de tipo e dimensões adequadas, e seu encaminhamento à rede geral ou a outros pontos de lançamento possíveis.

4.3.7 Os taludes de corte ou aterro deverão apresentar elementos de proteção à erosão.

4.3.8 Quando existirem áreas de drenagem abaixo do nível da ligação na rede pública, as águas pluviais nelas acumuladas, provenientes de pátios baixos, rampas de acesso do subsolo, poços de ventilação e outros, deverão ser encaminhadas a uma ou mais caixas coletoras de águas pluviais.

4.3.9 As caixas coletoras mencionadas deverão atender às seguintes condições:

- ser independentes de caixas coletoras de esgotos;
- ser providas de instalações de bombeamento compostas cada uma de, pelo menos, 2 (duas) unidades, sendo uma de reserva;
- as bombas deverão ser de construção apropriada para água suja, de tipo vertical ou submersível, providas de válvula de retenção e de registros de fechamento, em separado para cada unidade; de preferência, serão acionadas por motor elétrico;
- o comando das bombas de águas pluviais será automático;
- recomenda-se a previsão de alarme, para acusar falhas no funcionamento do sistema;
- admite-se o lançamento à caixa coletora de águas pluviais, em ligação direta, das águas provenientes de extravasores e canalizações de limpeza de reservatórios de água potável enterrados;
- a canalização de recalque deverá ser ligada à rede geral de águas pluviais, em ponto próprio para receber a descarga na vazão e pressão determinadas por meio de caixa de inspeção especial ou por meio de junção de 45°, instalada em condutor horizontal aparente, com a derivação dirigida para cima.

4.4 Coleta e Condução de Águas Pluviais

Os elementos para coleta e condução de águas pluviais deverão atender às seguintes condições:

4.4.1 Coberturas Horizontais de Laje

- será dada preferência a soluções com desvio das águas pluviais e calhas coletoras;
- nas saídas laterais das águas pluviais, devem ser instaladas grelhas planas, colocadas oblíqua ou verticalmente;
- no dimensionamento dos bocais de saída das águas pluviais, deverão ser consideradas as formulações de escoamento adequadas.

4.4.2 Calhas e Rufos

- a conexão da calha ao condutor de saída será preferencialmente na sua parte inferior, por meio de funil ou caixa especial;
- nas saídas verticais, deverão ser previstos ralos hemisféricos e nas saídas horizontais grelhas planas, para evitar obstruções;
- as calhas deverão ser acessíveis ao pessoal de manutenção, em todos os pontos das linhas, para fins

de limpeza e manutenção.

4.4.3 Condutores Verticais

- junto à extremidade inferior dos condutores verticais, deverão ser previstas caixas de captação visitáveis;
- deverão ser previstas peças de inspeção próximas e a montante das curvas de desvio, inclusive no pé da coluna, mesmo quando houver caixa de captação logo após a curva de saída;
- os condutores deverão ser colocados preferencialmente internamente ao edifício, protegidos por “bonecas” em alvenaria. Serão colocados externamente somente quando for previsto pelo projeto arquitetônico.

4.4.4 Condutores Horizontais

- a declividade mínima dos condutores deverá estar de conformidade com o item 5.7.1 da norma NBR 10844;
- as declividades máximas dos condutores não deverão ultrapassar valores que causem velocidades excessivas de escoamento a fim de evitar a erosão do tubo;
- a ligação de condutores verticais a tubos horizontais aparentes será feita por meio de curva de raio longo e junção de 45 graus, colocada, sempre que possível, com a derivação em posição horizontal.

4.5 Condições Complementares

4.5.1 Quando forem previstas aberturas ou peças embutidas em qualquer elemento de estrutura, o autor do projeto de estruturas será cientificado para efeito de verificação e inclusão no desenho de fôrmas.

4.5.2 O autor do projeto deverá verificar as resistências das tubulações enterradas quanto às cargas externas, permanentes e eventuais, a que estarão expostas, e, se necessário, projetar reforços para garantir que as tubulações não sejam danificadas.

4.5.3 Os suportes para as canalizações suspensas deverão ser posicionados e dimensionados de modo a não permitir sua deformação física.

5. ETAPAS DE PROJETO

A apresentação gráfica do projeto de Instalações de Drenagem de Águas Pluviais deverá, preferencialmente, estar incorporada a uma apresentação global dos projetos de instalações hidráulicas e sanitárias. Quando necessário e justificável, ou quando solicitado pelo Contratante, poderá ser feita apresentação em separado.

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do sistema de Drenagem de Águas Pluviais, a partir do conhecimento das características arquitetônicas e de uso da edificação, consolidando definições preliminares quanto à localização e características técnicas dos pontos de coleta, demanda de águas pluviais, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como caixas de coleta e inspeção, instalações de recalque, prumadas e tubulações.

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 de situação da edificação, ao nível da rua, em escala adequada, com os traçados dos ramais coletores externos e caracterização de elementos como caixas de inspeção, caixas de areia, drenos, caixas coletoras, instalações de bombeamento e outras;
- planta geral de cobertura e demais níveis da edificação, onde constem áreas de contribuição, em escala adequada, contendo os caimentos e pontos baixos das superfícies, pontos e elementos de coleta, como calhas, canaletas, receptáculos e outros e localização de condutores verticais e horizontais;
- esquema isométrico da instalação;
- relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto.

O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais sistemas, considerando a necessidade de acesso para inspeção e manutenção das instalações.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição, dimensionamento e representação do sistema de Drenagem de Águas Pluviais aprovado no Estudo Preliminar, incluindo o afastamento das águas pluviais, localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demandas, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

O Projeto Básico conterá 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 situação ao nível da rua, em escala mínima de 1:500, indicando a localização de todas as redes e ramais externos, inclusive redes da concessionária, posicionamento de todos os elementos de coleta e características das respectivas áreas de contribuição, com dimensões, limites, cotas, inclinação, sentido de escoamento, permeabilidade e outros;
- planta da cobertura e demais níveis da edificação, onde constem áreas de contribuição, preferencialmente em escala 1:50, contendo a localização de todos os componentes descritos no estudo preliminar e dimensões, declividades, materiais e demais características de condutores, calhas, rufos e canaletas;
- cortes, preferencialmente em escala 1:50, indicando o posicionamento dos condutores verticais;
- desenhos em escalas adequadas, onde constem o posicionamento, dimensões físicas e características de instalações de bombeamento, drenos e caixas de inspeção, de areia e coletora;
- isométrico da instalação;
- 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 Instalações, observando a não interferência entre elementos dos diversos sistemas e considerando as facilidades de acesso para inspeção e manutenção das instalações hidráulicas de drenagem de águas pluviais.

5.3 Projeto Executivo

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

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de situação, conforme projeto básico, com indicação das áreas a serem ampliadas ou detalhadas;
- cortes, indicando posicionamento definitivo dos condutores verticais;
- desenhos em escalas adequadas das instalações de bombeamento, drenos e caixas de inspeção, de areia e coletora, com indicação dos detalhes;
- desenhos, em escala adequada, de todas as ampliações ou detalhes, de caixas de inspeção, canaletas, ralos, sala de bombas, caixas coletoras, montagem de equipamentos, suportes, fixações e outros;
- desenho do esquema geral da instalação;
- lista detalhada de materiais e equipamentos;
- 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.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de Instalações Hidráulicas de Drenagem de Águas Pluviais deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 5580 - Tubo de Aço Carbono para Rosca Whitworth Gás para Usos Comuns na Condução de Fluidos - Especificação

NBR 5645 - Tubo Cerâmico para Canalizações -Especificação

NBR 5680 - Tubo de PVC Rígido, Dimensões -Padronização

NBR 8056 - Tubo Coletor de Fibrocimento para Esgoto Sanitário - Especificação

NBR 8161 - Tubos e Conexões de Ferro Fundido para Esgoto e Ventilação - Padronização

NBR 9793 - Tubo de Concreto Simples de Seção Circular para Águas Pluviais - Especificação

NBR 9794 - Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais - Especificação

NBR 9814 - Execução de Rede Coletora de Esgoto Sanitário - Procedimento

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

NBR 10843 - Tubos de PVC Rígido para Instalações Prediais de Águas Pluviais – Especificação

NBR 10844 - Instalações Prediais de Águas Pluviais

- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Instalações Hidráulicas de Drenagem de Águas Pluviais.

2. 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.

2.1 Tubos

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;
- classe ou espessura da parede;
- acabamento;
- tipos de extremidades;
- diâmetro nominal (");
- comprimento específico ou médio.

2.2 Suportes

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- acabamento;
- características das fixações.

2.3 Conexões

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;
- classe ou espessura da parede;

- acabamento;
- tipo de extremidade;
- diâmetro nominal (").

2.4 Válvulas e Registros

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material básico do corpo e mecanismo interno;
- tipos de haste, castelo, tampa, disco e outros;
- classe;
- tipos de extremidades;
- acabamento;
- elementos componentes;
- condições especiais necessárias.

2.5 Bombas Hidráulicas e Acionadores

2.5.1 Bombas hidráulicas

- local;
- finalidade;
- tipo de bomba;
- vazão;
- altura manométrica, de sucção, de recalque e total;
- NPSH (Net Positive Suction Head) disponível;
- material básico (carcaça, rotor, eixo, gaxeta, selo).

2.5.2 Acionadores

- local;
- finalidade;
- tipo;
- alimentação;
- proteção e isolamento.

2.6 Calhas

- local;
- finalidade;
- dimensões físicas;
- forma;
- material;
- características físicas;
- elementos acessórios.

2.7 Acessórios (Grelhas, Grades e Outros)

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;
- dimensões físicas e forma;
- tipo de acabamento;
- elementos componentes do acessório;
- condições especiais necessárias.

2.8 Instrumentação (Manômetro, Medidor de Nível e Outros)

- local;
- finalidade;
- tipo;
- dimensões físicas e forma;
- faixa de operação e tolerâncias;
- tipo de acabamento;
- elementos componentes;
- condições especiais necessárias.

2.9 Pintura

- local;
- finalidade;
- classificação das tintas a serem usadas quanto às superfícies a serem pintadas;
- cores de identificação das tubulações pintadas;
- espessura da película e características da aplicação.

2.10 Proteção contra Corrosão

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

ELÉTRICAS

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações Elétricas.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Instalações Elétricas

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de recebimento, distribuição e utilização de sistemas elétricos de edificações.

2.2 Entrada

Parte da instalação compreendida entre o ponto de entrega da energia elétrica e o equipamento de medição, incluindo o disjuntor geral de proteção.

2.3 Ponto de Entrega

Ponto de junção entre as linhas da concessionária de energia elétrica e a instalação da edificação.

2.4 Aparelho Elétrico

Equipamento ou componente que, para a realização de sua função, utiliza a energia elétrica que lhe é fornecida.

2.5 Dispositivo Elétrico

Equipamento ou componente que dá passagem à corrente elétrica, sem praticamente consumir a energia elétrica.

2.6 Carga

Conjunto dos valores que caracterizam as solicitações impostas por um sistema ou equipamento elétrico a ele ligado. A carga pode ser expressa em termos de impedância, de corrente ou de potência ativa, reativa ou aparente.

2.7 Carga de um Sistema Elétrico

Potência absorvida ou fornecida em um dado instante pelo sistema.

2.8 Subestação

Conjunto de equipamentos elétricos, incluindo local e edificação que os abriga, destinado a medir e controlar a energia elétrica ou transformar as suas características.

2.9 Sistema de Aterramento

Conjunto de elementos condutivos de aterramento como hastes, fitas, placas e outros, ligados entre si.

2.10 Aterramento de Proteção

Ligação que tem por finalidade limitar tensões para a terra, de equipamentos normalmente sem tensões, como carcaças metálicas, tanques de transformadores, comando de disjuntores e outros, que poderiam ficar sob tensão em decorrência de um defeito elétrico.

2.11 Aterramento Funcional

Aterramento de um ponto destinado a outros fins que não a proteção contra choques elétricos, geralmente associado à transmissão de sinais e necessidade de compatibilidade eletromagnética.

2.12 Eletrodo de Aterramento

Corpo metálico ou conjunto de corpos metálicos colocados em contato elétrico com o solo e utilizados para dispersar para a terra as correntes elétricas. Pode ser constituído por um só elemento, denominado haste de terra ou por mais elementos ligados condutivamente entre si, denominados malha de terra.

2.13 Elemento de Captação

Parte externa do SPDA destinada a interceptar as descargas atmosféricas.

2.14 Condutor de Descida

Parte externa do SPDA destinada a conduzir a corrente de descarga atmosférica desde o elemento de captação até o eletrodo de aterramento.

2.15 Condutor Equipotencial

Condutor que liga à barra de terra todas as partes metálicas dos equipamentos não-elétricos.

2.16 Barra de Terra

Ponto de junção e seccionamento entre o condutor de descida ou de proteção e o condutor de terra, no qual

podem ser executadas as eventuais medições e verificações.

2.17 Terminal de Terra

Terminal previsto no equipamento elétrico para ligação do condutor de proteção ou do condutor equipotencial.

2.18 Resistência de Aterramento (R_t)

Quociente entre a diferença do potencial do eletrodo de terra e de um ponto de referência no solo, suficientemente afastado, pela intensidade de corrente dispersada por esse eletrodo.

2.19 Tensão de Aterramento (V_t)

Elevação do potencial de terra, igual ao produto da resistência da terra (R_t) da instalação elétrica considerada, pela corrente de defeito (I_t) que a instalação de terra deve dispersar.

2.20 Tensão de Contato (V_c)

Diferença de potencial, que pode aparecer entre um elemento metálico não energizado tocado pela mão de um indivíduo, e seus pés, distando 1 metro desse elemento, durante a ocorrência de um curto-circuito, provocando a circulação de uma corrente pelo seu corpo, da mão aos pés.

2.21 Tensão de Passo (V_p)

Parte da tensão de aterramento, que pode aparecer entre os pés de um indivíduo, afastados de 1 m, durante a ocorrência de um curto-circuito, provocando a circulação de uma corrente pelo seu corpo, de um pé ao outro.

2.22 Resistividade do Solo $\rho()$

Expressa a resistência de um corpo de solo de um metro de comprimento e de seção 1m^2 .

2.23 Corrente de Defeito para Terra

A máxima corrente que a instalação de terra pode dispersar, sendo calculada pelos sistemas ordinários de cálculo, considerando a contribuição das máquinas elétricas.

2.24 Tempo de Eliminação do Defeito para Terra

Tempo máximo entre os prováveis tempos de intervenção dos dispositivos de proteção, em relação às suas características de intervenção.

2.25 Alimentador

Condutor que conduz energia elétrica do equipamento de entrada aos quadros de distribuição dos circuitos terminais que alimentam as diversas cargas.

2.26 Sistema de Proteção Contra as Descargas Atmosféricas – SPDA

2.27 Esta Prática adota a terminologia estabelecida pelas Normas NBR 5419 e NBR 5473.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e instalações a fim de integrar e harmonizar o projeto de instalações elétricas com os demais sistemas.

3.2 Obter junto à concessionária e com visitas *in loco* informações quanto à disponibilidade e características da energia elétrica no local da edificação, bem como todos os regulamentos, requisitos e padrões exigidos para as instalações elétricas.

3.3 Obter informações com relação às atividades e tipo de utilização dos espaços da edificação, bem como conhecer a localização e características dos aparelhos elétricos.

3.4 Definir claramente os níveis de tensão a serem adotados, visando a intercambiabilidade dos componentes, padronização de materiais e, segurança e confiabilidade na operação e manutenção das instalações elétricas.

3.5 Considerar no desenvolvimento do projeto a determinação dos seguintes sistemas e conceitos geralmente presentes na edificação:

- entrada e medição de energia;
- distribuição em média-tensão;
- distribuição em baixa tensão;
- distribuição em tensão estabilizada;
- iluminação e tomadas;
- aterramento;
- proteção contra choques elétricos;
- proteção contra descargas elétricas atmosféricas;
- proteção contra sobretensões;
- fontes de emergência;
- fator de potência da carga instalada;
- fator de demanda e fator de carga.

3.6 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;
- utilização de soluções que visem à segurança contra incêndio e proteção de pessoas e da instalação;
- previsão de reserva de capacidade para futuro aumento de utilização da eletricidade;
- flexibilidade da instalação, admitindo mudança de características e localização de aparelhos elétricos;
- simplicidade da instalação e facilidade de montagem sem prejuízo da qualidade;
- facilidade de acesso para manutenção e previsão de espaço para expansões dos sistemas;
- padronização da instalação, materiais e equipamentos
- visando facilidades na montagem, manutenção e estoque de peças de reposição;

- especificação de materiais, serviços e equipamentos que possibilitem a competição de mercado.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Entrada e Medição de Energia

4.1.1 Considerar que o projeto de entrada, medição e proteção deve atender ao nível de tensão de fornecimento de energia, bem como aos requisitos e padrões exigidos pela empresa concessionária de energia elétrica local.

4.1.2 Os conjuntos moto-bombas de incêndio para as redes de hidrantes e “sprinklers” deverão receber alimentação elétrica através de circuito independente, derivado antes da Proteção Geral e após a medição de energia. Se necessário, deverá ser prevista entrada independente para alimentação do conjunto moto-bomba de incêndio.

4.1.3 Dimensionar os condutores de entrada, observando as exigências da concessionária de energia elétrica e levando em consideração a carga atual e futura na determinação da capacidade de corrente, devendo ser também consideradas a queda de tensão e a capacidade de suportar os efeitos térmicos e dinâmicos da corrente de curto-circuito, até sua eliminação pela intervenção dos dispositivos de proteção.

4.1.4 Prover os condutores de entrada de dispositivos que permitam seu desligamento da fonte de energia elétrica em local acessível. Sua capacidade deverá ser adequada à corrente de plena carga e será compatível com a corrente de curto-circuito.

4.1.5 Se a entrada for derivada de um sistema com neutro aterrado, considerar que o condutor neutro aterrado deverá ser instalado até o equipamento de entrada, mesmo que não seja necessário para a alimentação das cargas.

4.1.6 Considerar que a rede de entrada em média tensão deverá ser, obrigatoriamente, subterrânea quando o posto de entrada for cubículo blindado. Caso a construção seja em alvenaria, a rede de entrada poderá ser tanto subterrânea como aérea, de acordo com as normas da concessionária local.

4.2 Instalações Elétricas em Média Tensão

4.2.1 Introdução

Considerar que o projeto de instalação em média tensão (de 01 a 15 kV) deverá ser elaborado em observância às exigências de Norma NBR 5414 e normas Celg. As prescrições referidas na supracitadas normas constituem-se em recomendações mínimas a serem obedecidas.

4.2.2 Subestações

4.2.2.1 Situar as subestações de transformação, tanto quanto possível, próximas aos centros de carga.

4.2.2.2 Localizar as subestações de modo a proporcionar facilidade de acesso para pessoas autorizadas e para entrada ou remoção de equipamentos elétricos.

4.2.2.3 Considerar que as subestações situadas no interior da edificação devem ficar encerradas em compartimentos exclusivos, com proteção contra contatos acidentais, condições próprias de ventilação e proteção contra penetração de animais no compartimento.

4.2.2.4 Prever proteção à volta das subestações externas, tanto de instalação aberta como em cubículo blindados, instalados ao nível do solo. Se a proteção for uma cerca metálica, deverá ser ligada à terra.

4.2.2.5 Prever sistemas de drenagem e proteção contra infiltração de água nas subestações instaladas abaixo do nível do solo.

4.2.2.6 Impedir a passagem de outras tubulações não relacionadas com o sistema elétrico no compartimento da subestação.

4.2.2.7 O acesso aos recintos das subestações, quando em cubículo, será feito através de porta, abrindo para fora, com dimensões mínimas previstas em norma, provida de fechadura com abertura por chave do lado externo e permitindo livre abertura do lado interno. Deverão ser previstas uma placas de advertência de perigo de morte e proibição de entrada a pessoas não autorizadas, conforme a Norma NBR 5414, a serem fixadas em locais adequados.

4.2.2.8 Considerar que o arranjo físico dos equipamentos deverá atender à funcionalidade, à facilidade de operação e de manutenção, bem como permitir eventual crescimento futuro de carga.

4.2.2.9 Adotar, no mínimo, os valores indicados nas tabelas do capítulo 5 da Norma NBR 5414 para os afastamentos dos condutores entre si e entre anteparos, paredes de proteção, balaustradas etc.

4.2.2.10 Considerar que todos os equipamentos operando em baixa tensão deverão ser instalados separadamente, a fim de permitir acesso com segurança, sem necessidade de interrupção dos circuitos de alta-tensão.

4.2.3 Transformadores

4.2.3.1 Obedecer às potências e níveis de isolamento padronizados pela Norma NBR 5356.

4.2.3.2 Considerar que os transformadores instalados no interior da edificação deverão ser a seco. Quando instalados externamente ao prédio, quer em local descoberto, quer abrigados em edificação própria, poderão ser imersos em óleo. Neste caso, deverá haver barreiras de separação de material incombustível e meios para drenagem do líquido isolante.

4.2.3.3 Evitar excessivos níveis de curto-circuito no lado de baixa tensão no caso de ligação de vários transformadores em paralelo.

4.2.3.4 O nível de ruído dos transformadores em zona residencial deverá ser compatível com o especificado na Norma NBR5356.

4.2.4 Linhas de Distribuição

4.2.4.1 Considerar que as instalações de linhas de média tensão deverão ser executadas com cabos isolados, tipo seco, com isolamento de PVC, de borracha etileno-propileno (EPR) ou de polietileno reticulado. O nível de isolamento dos condutores deverá ser adequado à tensão de serviço e à condição de ligação do neutro (aterrado ou isolado).

4.2.4.2 Escolher a seção do condutor conforme a capacidade de condução da corrente, queda de tensão admissível e a capacidade de suportar corrente de curto-circuito calculada. Na determinação da capacidade de corrente do condutor instalado devem ser considerados os fatores de correção de temperatura, de agrupamento de cabos, de profundidade, no caso de instalação subterrânea, e de agrupamento de dutos; no caso de mais de um duto por linha, considerar as recomendações da Norma NBR 5414 e de fornecedores.

4.2.4.3 No dimensionamento da seção dos condutores, adotar como limites de queda de tensão entre a origem da instalação e o ponto de utilização, os valores normalizados na Norma NBR 5410.

4.2.4.4 Recomenda-se, para as áreas externas e instalações de cabos subterrâneos, que a instalação seja através de linhas de dutos, com profundidade estabelecida na Norma NBR 5410.

4.2.4.5 Dispor os dutos com declividade para escoamento de água e com poços de inspeção, em distâncias recomendadas pela Norma NBR 5414.

4.2.4.6 Evitar curvaturas dos cabos com raio menor que o indicado pelo fabricante, ou na ausência dessa informação, menor que 20 vezes o diâmetro do cabo.

4.2.5 Proteção

4.2.5.1 Considerar no projeto das proteções a seletividade e a confiabilidade.

4.2.5.2 Atender às recomendações da Norma NBR 5414 para proteção dos sistemas de média tensão.

4.2.5.4 No caso de existir transformadores ligados em paralelo, as chaves e os disjuntores deverão ser intertravados de modo a assegurar a operação de abertura do disjuntor de baixa tensão em primeiro lugar e, em último, da chave. Na operação de fechamento, a sequência deverá ser inversa, conforme recomendação da Norma NBR 5414.

4.2.5.5 As chaves que não sejam adequadas para manobra com carga deverão possuir placa de advertência colocada em lugar visível com os dizeres: “não manobrar esta chave com carga”, de conformidade com a Norma NBR 5414.

4.2.5.6 Escolher os pára-raios de acordo com a tensão do sistema e a condição de ligação do neutro, conforme Norma NBR 5414.

4.2.6 Aterramento

4.2.6.1 Todas as partes metálicas existentes nas subestações, não destinadas a conduzir corrente elétrica, deverão ser conectadas à malha de aterramento.

4.2.6.2 No interior da subestação deverá ser prevista uma barra de terra, em cobre, fixada à parede a 0,30 m do piso, que estará conectada à malha de aterramento, e a partir da qual serão derivados os condutores de aterramento da subestação.

4.2.6.3 Efetuar por meio de terminais conectores de aperto ou a compressão as conexões entre a parte aterrada dos equipamentos, estruturas e ferragens e o condutor de ligação à terra, e a barra de terra.

4.2.6.4 Fixar com solda exotérmica as conexões dos condutores de ligação à terra com os condutores de aterramento principal ou com os eletrodos, de instalação enterrada, com exceção das conexões localizadas em caixas de inspeção, que deverão ser realizadas com conectores de aperto ou a compressão.

4.3 Instalações Elétricas em Baixa Tensão

4.3.1 Introdução

4.3.1.1 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.

4.3.1.2 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.

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

4.3.2 Quadros de Distribuição

4.3.2.1 Introdução

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 da Norma NBR 5410.

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.
- Circuitos alimentados.

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 de escritórios, prever, no mínimo, um quadro de distribuição em cada unidade autônoma.

Quadros de energia devem ser identificados com etiquetas acrílicas na porta e devem possuir placas alertando sobre o risco de choque elétrico

4.3.2.2 Características Construtivas

Devem ser obedecidas as prescrições 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 pelo menos 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 125V	20 mm	13 mm	13 mm
até 250V	32 mm	20 mm	13 mm
até 600V	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.

4.3.2.3 Quadro de Distribuição

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 deverá ser disjuntor termomagnético.

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 de escritórios, prever, no mínimo, um quadro de distribuição em cada unidade autônoma.

4.3.3 Linhas Elétricas

4.3.3.1 Introdução

Na definição dos componentes e formas de instalação das linhas elétricas, deverão ser obedecidas as prescrições fundamentais contidas na 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 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 na 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 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, conforme NBR 5410.

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 na 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 na Norma NBR 5410, ou sejam, proteções contra sobrecargas, curto-circuitos, sobre-tensões e quedas e falta de tensão.

4.3.4 Condições Gerais de Instalação

4.3.4.1 Deverão ser atendidas as prescrições estabelecidas nos itens 6.2.8, 6.2.9 e 6.2.10 da Norma NBR 5410.

4.3.4.2 Não será aceita a utilização de eletrodutos de bitola menor do que 25 mm.

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

4.3.4.4 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.

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

4.3.5 Sistemas de Iluminação e Tomadas

4.3.5.1 Introdução

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, conforme normas do Corpo de Bombeiros.

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, implicando em economia no uso da energia elétrica, e conforme orientação do Departamento de Engenharia e Arquitetura.

Prever utilização de lâmpadas e reatores que possuam certificados Inmetro e alta eficiência.

4.3.5.2 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 aprovados pela Arquitetura do MPGO, visando harmonização com o projeto arquitetônico.

4.3.5.3 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.

4.3.5.4 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 pela Norma NBR 5410, em que são estipulados valores mínimos para potência de iluminação, tomadas de uso geral e tomadas de uso específico.

Disponer, 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.

4.3.5.5 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.

Em áreas externas, quando a instalação for subterrânea, prever eletrodutos de material resistente à corrosão, e a esforços mecânicos (preferência eletroduto de PVC rígido), conforme Norma NBR 5410. Prever comando da iluminação externa por meio de fotosensores.

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.

Os circuitos destinados a áreas externas e outros casos previstos na NBR 5410, devem possuir dispositivo DR.

4.3.6 Sistema de Força

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

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

4.3.6.3 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.

4.3.6.4 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.

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

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

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

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

4.3.7 Sistema de Aterramento

4.3.7.1 O sistema de aterramento deverá ser concebido, observando-se os esquemas de aterramento

prescritos na Norma NBR 5410.

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

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

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

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

4.3.7.6 Adotar o sistema TN-S 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.

4.3.7.7 Considerar que, 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.

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

4.3.7.9 Instalar dispositivos de proteção contra surto conforme previsão da NBR 5410.

4.3.7.10 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.

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

4.3.7.12 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.

4.3.7.13 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 .

4.3.7.14 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.

4.3.7.15 Como bitola mínima dos cabos de cobre que constituem um sistema de aterramento para resistir a esforços mecânicos, recomenda-se o cabo de 50 mm².

4.3.7.16 A malha principal de aterramento e as interligações serão de cabo de cobre bitola mínima de 50 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 16 mm².

4.3.7.17 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 4.3.7.16 desta Prática.

4.3.7.18 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.

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

4.3.7.20 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.

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

4.3.7.22 Os equipamentos de M.T. serão sempre conectados ao sistema de terra através de dois elementos condutivos, dimensionados de acordo com norma vigente.

4.3.7.23 Os equipamentos de BT serão conectados aos sistemas de terra com um elemento condutivo, dimensionado de acordo com norma vigente.

4.3.7.24 Os quadros serão sempre providos de terminal de terra.

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

4.3.7.26 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 (mastros, postes metálicos, gradis, etc).

4.3.7.27 Todas as estruturas metálicas serão interligadas entre si e aterradas.

4.3.7.28 As instalações de terra poderão ser constituídas por hastes enterradas nos vértices dos prédios interligadas e distanciadas entre si no mínimo duas vezes o comprimento da haste, com um máximo de 25 m por um condutor em anel a 1 m de distância da face externa das fundações da estrutura.

4.3.7.29 Os ferros das fundações poderão ser considerados elementos de dispersão, mas não suficientemente garantidos; portanto, deverão ser interligados à malha ou anel de terra, conforme os itens 4.3.7.16 e 5.3.7.18 desta Prática.

4.3.7.30 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.

4.3.7.31 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.

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

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

4.3.8 Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas

4.3.8.1 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.

4.3.8.2 No projeto das instalações de pára-raios constarão todos os elementos necessários ao seu completo atendimento, como os captosres, 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.

4.3.8.3 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.

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

4.3.8.5 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:

- Eletrogeométrico;
- Gaiola de Faraday.

4.3.8.6 Captadores naturais podem ser utilizados desde que atendam as exigências da Norma NBR 5419.

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

4.3.8.8 A quantidade de descidas deve ser determinada em função do posicionamento dos captadores e conforme Norma NBR 5419.

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

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

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

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

- condutores em anel;
- hastes verticais;
- condutores horizontais radiais;
- armações de aço das fundações.

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

4.3.8.14 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.

4.3.8.15 Demais recomendações para equalização do potencial deverão ser consultados na Norma NBR 5419.

4.3.8.16 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.

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

4.3.8.18 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.

4.3.8.19 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.

4.3.8.20 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.

4.3.8.21 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.

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

4.3.9 Redes para Sistema de Informática

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

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

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

4.3.9.4 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.

4.3.9.5 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.

4.4 Geração de Emergência

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

4.4.2 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.

4.4.3 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”).

4.4.4 A seleção das cargas será criteriosa, considerando somente as cargas essenciais e críticas, para não

onerar excessivamente o custo da instalação.

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

4.4.6 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.

4.4.7 Prover as baterias de acumuladores de carregador automático.

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

4.4.9 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.

4.4.10 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.

4.5 Recomendações para Economia de Energia Elétrica

4.5.1 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.

4.5.2 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.

4.5.3 Para consumidores em média e alta tensão a concessionária estabelecerá o valor da demanda máxima a ser contratada.

4.5.4 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.

4.5.5 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.

4.5.6 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.

4.5.7 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.

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

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

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

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

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

4.5.12 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.

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

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

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

4.5.16 Para motores de indução trifásicos de até 100 kW, 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.

4.5.17 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%.

4.5.18 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.

4.5.19 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.

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

4.5.21 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.

4.5.22 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.

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

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

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

4.5.26 Verificar a necessidade de instalação de bancos de capacitores automáticos.

4.5.27 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.

4.6 Nos projetos onde não consta central de ar, para cada ambiente onde se faça necessário, prever ponto elétrico para instalação de ar split, calculando sua potência (conforme área, insolação, número de pessoas que permanecem no ambiente e número de equipamentos do ambiente).

4.6.1 Para os aparelhos splits, prever linha para passagem da rede frigorígena.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 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, 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.

5.2 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 conterá 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;
- quantitativos de materiais e fornecimentos;

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.

5.3 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 enfição e tubulação que não permita dúvidas na fase de execução, adotando critérios uniformes e sequencia 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.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

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

- 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 Isolação 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 Standart Institute IEEE - Institute of Eletrical and Electronics Engineers

NFPA - National Fire Protection Association

NEMA - National Electrical Manufacture's Association IEC - International eletrotecnical Comission

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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações técnicas de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Instalações Elétricas.

2. ESPECIFICAÇÕES

As especificações deverão satisfazer às Normas Brasileiras aplicáveis e, na falta destas, às normas internacionais IEC e ISO.

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.

2.1 Caixa de Passagem

- material (tipo e espessura);
- formato e dimensões;
- tipo de instalação;
- acabamento;
- furação (tamanho e localização dos furos);
- outros dados.

2.2 Conduletes

- material do corpo;
- tipo e modelo;
- rosca das entradas (bitola, tipo e localização);
- tipo de tampa.

2.3 Condutores

2.3.1 Fios e Cabos

- condutor (material e formação);
- material isolante;
- têmpera;
- blindagem;
- classe de tensão;
- cores;
- formação do cabo;
- seção da parte condutora;

- capa protetora.

2.3.2 “Bus-way”/“Bus-duct”

- material das barras condutoras;
- capacidade condutiva (intensidade nominal);
- nível de curto-circuito;
- classe de tensão;
- número de condutores;
- frequência nominal;
- peças e acessórios necessários às derivações;
- material e grau de proteção do invólucro;
- isolamento das barras condutoras (tipo de isolante);
- montagem das canalizações;
- comprimento dos elementos.

2.3.3 Acessórios para Amarração e Marcação

- tipo;
- material;
- tensão de isolamento.

2.4 Chaves

- tensão nominal;
- corrente nominal;
- corrente momentânea;
- número de pólos;
- bloqueios;
- material e grau de proteção;
- tipo de interrupção (com ou sem carga);
- frequência nominal;
- nível de curto-circuito;
- acessórios e outros componentes;
- material e grau de proteção do invólucro;
- porta-fusíveis.

2.5 Eletrodutos

- material (tipo, tratamento, costura);
- bitola nominal;
- tipo de rosca;
- classe;
- comprimento de peça.

2.5.1 Acessórios dos Eletrodutos

a) Conectores para eletrodutos flexíveis

- material;
- rosca;
- forma.

b) Luvas

- material (tipo e tratamento);
- bitolas;
- rosca.

c) Buchas e Arruelas

- material (tipo e tratamento);
- bitolas;
- roscas.

d) Outros (braçadeiras, buchas de redução, grampos “U”, uniões, prensa-cabos, luvas)

- material (tipo e tratamento);
- bitolas;
- rosca (onde cabível).

2.6 Leitões para Cabos, Eletrocalhas e Perfilados

- material;
- forma;
- tipo e dimensões dos elementos construtivos;
- comprimento e largura;
- acessórios.

2.7 Canaletas para Piso

- material;
- tipo de canaleta e acessórios;
- dimensões.

2.8 Eletrodos de Aterramento

- material (núcleo e capa);
- diâmetro;
- comprimento;
- espessura do recobrimento de cobre.

2.9 Interruptores

- tipo;
- número de pólos;
- acionamento;
- corrente nominal;
- tensão nominal;

- acabamento.

2.10 Espelhos ou Placas

- material;
- acabamento;
- dimensão.

2.11 Fita Isolante

- tipo;
- material;
- cores.

2.12 Isoladores

- tipo;
- material isolante;
- dimensões;
- tensão.

2.13 Lâmpadas

- tipo;
- potência nominal;
- tensão nominal;
- bulbo;
- soquete;
- cor;
- fluxo luminoso;
- posição de funcionamento.

2.14 Luminárias

- tipo;
- aplicação;
- material;
- corpo;
- soquete;
- acabamento;
- fixação;
- tipo de lâmpada que se adapta; - fixação;
- refletor;
- difusor refrator;
- altura de montagem;
- juntas vedadoras;

- lentes;
- tipo de instalação;
- dispositivo de articulação.

2.14.1 Materiais de Fixação

- destinação;
- material;
- estabilidade física;
- estabilidade mecânica;
- resistência mecânica;
- resistência às intempéries;
- tipo.

2.14.2 Materiais para Pintura

- tipo;
- material;
- aplicação;
- acabamento.

2.14.3 Reatores

- tipo;
- potência;
- fator de potência;
- tensão;
- tipo de partida.

2.15 Para-raios

- tipo;
- material;
- classe de tensão;
- tensão nominal;
- instalação;
- frequência;
- capacidade de descarga nominal;
- tensão disruptiva de impulso;
- tensão disruptiva a surto de manobra;
- acessórios (conectores, eletrodo, cabo de descida e outros).

2.16 Tomadas

- tipo;
- material;
- tensão nominal;
- capacidade nominal;

- instalação;
- contatos.

2.17 Fusíveis

- tipo;
- tensão de serviço;
- capacidade nominal;
- classe de tensão.

2.18 Conectores e Terminais

- material;
- tipo;
- aplicação;
- bitola;
- acessórios (trilhos, placas de extremidade, identificações).

2.19 Transformador de Distribuição

a) Características Técnicas

- potência nominal;
- número de fases;
- frequência nominal;
- tensão nominal primária e derivações;
- polaridade;
- elevação de temperatura admissível;
- rendimento;
- perdas;
- regulação;
- nível de ruído;
- corrente de excitação;
- nível de isolamento do primário;
- tipo de ligação dos enrolamentos primários;
- tensão nominal secundária;
- nível de isolamento do secundário;
- tipo de ligação dos enrolamentos secundários;
- deslocamento angular;
- tensão de curto-circuito, a 75°C, na derivação mais alta.

b) Condições Locais

- altitude acima do nível do mar;
- temperatura ambiente, máxima e mínima;
- umidade relativa média;

- condições especiais do ambiente.

c) Características Construtivas

- execução apropriada para instalação em local abrigado, ou exposto ao tempo;
- resfriamento natural ou com ventilação forçada;
- refrigerado a líquido (tipo do líquido) ou a seco (tipo da impregnação);
- localização das buchas isolantes do primário, do secundário e do neutro;
- tipo de conectores;
- comutador de derivações para operação sem carga ou com carga;
- outras eventuais particularidades.

d) Acessórios

- conforme item 9 da NBR 5356.

e) Deverão ser atendidas as exigências das Normas NBR 5356 e NBR 5380.

2.20 Transformador de Potencial

a) Características Técnicas

- nível de isolamento;
- nível de impulso;
- tensão nominal primária;
- tensão nominal secundária;
- frequência nominal;
- carga nominal;
- classe de exatidão.

b) Condições Locais

- conforme item 2.19 b)

c) Características Construtivas

- construção a seco, com encapsulamento a vácuo em massa isolante.

d) Acessórios

- caixa de terminais secundários;
- terminal para aterramento;
- placa de identificação.

e) Deverão ser atendidas as exigências das Normas NBR 5364 e NBR 5402

2.21 Transformador de Corrente

a) Características Técnicas

- corrente nominal primária;
- relação nominal;
- nível de isolamento;
- nível de impulso;
- frequência nominal;
- carga nominal;

- classe de exatidão;
- fator de sobrecorrente nominal;
- fator térmico nominal;
- corrente térmica nominal;
- corrente dinâmica nominal;
- quantidade de núcleos.

b) Condições Locais

- conforme item 2.19 b)

c) Características Construtivas

- construção a seco com encapsulamento em massa isolante;
- tipo construtivo;
- tipo de conectores do primário.

d) Acessórios

- caixas de terminais secundários;
- terminal de aterramento;
- placa de identificação.

e) Deverão ser atendidas as exigências das Normas NBR 5364 e NBR 5402.

2.22 Disjuntor M T (1 a 25 kV)

a) Características Técnicas

- tensão nominal;
- nível de impulso;
- frequência nominal;
- corrente nominal;
- capacidade de ruptura simétrica;
- número de pólos;
- tensão de comando.

b) Condições Locais

- conforme item 2.19 b.

c) Características Construtivas

- execução apropriada para instalação em local abrigado ou exposto ao tempo;
- montagem fixa ou extraível;
- meio de extinção;
- tipo de mecanismo de operação;
- tipo de acionamento;
- tipo de conectores.

d) Acessórios

- relês de sobrecorrentes;
- relê de subtensão;
- contatos auxiliares;

- carrinho com rodas e trilho;
- indicador de posição “aberto” e “fechado”;
- indicador de estado de carregamento das molas;
- chave seletora de comando “local” e “remoto”;
- chave ou botoeira de comando local;
- dispositivo de antibombeamento;
- placa de identificação e características;
- terminal para aterramento.

e) Deverão ser atendidas as exigências da Norma NBR 7118.

2.23 Chave Seccionadora M T (1 a 25 kV)

a) Características Técnicas

- tensão nominal;
- nível de impulso à terra e entre polos;
- nível de impulso através de distância de isolamento;
- corrente nominal;
- corrente de curta duração;
- corrente dinâmica;
- número de polos;
- tensão auxiliar, no caso de acionamento motorizado.

b) Características Construtivas

- operação sem ou com carga;
- execução apropriada para instalação em local abrigado ou exposto ao tempo;
- com ou sem faca de terra;
- tipo de acionamento;
- lado de montagem do comando manual.

c) Acessórios

- contatos auxiliares;
- terminal de aterramento;
- placa de identificação.

d) Deverão ser atendidas as exigências da Norma NBR 6935.

2.24 Cubículo Blindado de Média Tensão

a) Características Técnicas

- sistema: número de fase e ligação do neutro;
- tensão nominal;
- frequência nominal;
- corrente nominal;
- corrente de curto-circuito;
- nível de isolamento;

- nível de impulso;
- ensaio de tensão aplicada (em 60 Hz durante 1 minuto);
- tensão dos circuitos auxiliares para sinalização e controle;
- tensão de serviços auxiliares para iluminação e aquecimento.

b) Condições Locais

- conforme item 2.19 b.

c) Características Construtivas

- construção em perfis e chapas de aço (espessura mínima a ser especificada);
- execução para instalação em local abrigado ou exposto ao tempo;
- intertravamentos com a porta;
- tipo de construção; compartimento único ou celas metálicas
- separadas e independentes entre si (“metal clad”) ou (“metal enclosed”);
- localização dos pontos de entrada e saída dos condutores de energia, de controle e de serviços auxiliares;
- tipo e localização de acessos;
- dimensões aproximadas ou limitações do espaço
- disponível;
- detalhes dos barramentos e barra de terra;
- qualidade e cor de pintura.

d) Acessórios

- chumbadores e ferragens de fixação;
- placas de identificação e de características;
- placa de advertência.

e) Deverão ser atendidas as exigências da Norma NBR 5414, onde aplicável, IEC-298 ou ANSI C 37.20.

f) Discriminação dos principais equipamentos do cubículo

- relação dos principais componentes do cubículo com as
- respectivas especificações.

g) Diagrama

- anexar o diagrama unifilar do cubículo.

2.25 Quadro de Distribuição de Luz

a) Características Técnicas

- corrente nominal;
- tensão nominal;
- corrente de curto-circuito;
- número de fases;
- corrente nominal do disjuntor geral;
- quantidade, número de polos, corrente nominal e capacidade de ruptura dos disjuntores de saída.

b) Condições Locais

- conforme item 2.19 b.

c) Características Construtivas

- execução apropriada para instalação em local abrigado ou exposto ao tempo;
- tipo de montagem: embutida em alvenaria ou sobreposta;
- construção em chapa de aço, indicando espessura mínima;
- espaço interno suficiente para curvatura do cabo (indicar o raio mínimo);
- tampa interna, cobrindo os barramentos e outras partes vivas, deixando aparentes somente as alavancas dos disjuntores e porta frontal provida de trinco e fechadura;
- distância mínima de 25 mm entre a tampa e as partes vivas;
- plaquetas de identificação dos circuitos;
- barramento de cobre dimensionado para corrente nominal e de curto-circuito, rigidamente fixado;
- barra de terra para conexões de aterramento;
- pintura das chapas de aço após tratamento de limpeza e preparo de superfícies.

d) Deverão ser atendidas as exigências do artigo 384 da Norma NEC.

e) Diagrama

- anexar o diagrama trifilar, com indicação dos valores das cargas dos circuitos, sua distribuição pelos barramentos, e os valores nominais dos disjuntores, incluindo os de reserva.

2.26 Sistema Ininterrupto de Energia:

- Potência nominal;
- Tensão de entrada C.A.;
- Frequência de entrada;
- Tensão de saída C.A.;
- Frequência de saída;
- Forma de onda;
- Sobrecarga;
- Tempo de transferência;
- “By-pass” estático: Sim/Não;
- Nível de ruído;
- Indicações de “status” e falhas;
- interface inteligente.

2.27 Estabilizador de Tensão

- Potência nominal;
- Tensão de entrada C.A.;
- Frequência de entrada;
- Tensão de saída C.A.;
- Frequência de saída;
- Sobrecarga;
- Nível de ruído;
- Indicações de “status” e falhas.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

TELEFONIA

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Telefonia.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Sistema de Telefonia

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de centrais privadas de comutação, redes de tubulação e cabos de sistemas de telefonia nas edificações.

2.2 Bloco Terminal

Bloco de material isolante destinado a permitir a conexão de cabos e fios telefônicos.

2.3 Cabo de Entrada

Cabo que interliga a rede externa da concessionária de telefonia ao distribuidor ou caixa de distribuição geral do edifício.

2.4 Cabo Interno (CI)

Cabo que interliga a rede interna da edificação ao distribuidor geral ou caixas de distribuição.

2.5 Caixa de Distribuição

Caixa pertencente à tubulação primária, destinada a dar passagem aos cabos e fios telefônicos e abrigar os blocos terminais.

2.6 Caixa de Distribuição Geral ou Distribuidor Geral do Edifício

Caixa na qual são terminados e interligados os cabos da rede externa da concessionária e os cabos internos do edifício.

2.7 Caixa de Entrada do Edifício

Caixa subterrânea, situada junto ao alinhamento da edificação, destinada a permitir a entrada do cabo subterrâneo da rede externa.

2.8 Caixa de Passagem

Caixa destinada a limitar o comprimento da tubulação, eliminar curvas e facilitar o puxamento de cabos e fios telefônicos.

2.9 Caixa de Saída

Caixa destinada a dar passagem ou permitir a saída de fios de distribuição, aos quais são conectados os aparelhos telefônicos.

2.10 Carga de uma Caixa de Distribuição

Somatória de pontos telefônicos atendidos a partir de uma caixa de distribuição.

2.11 Central Privada de Comutação Telefônica (CPCT)

Estação comutadora de uso privado, interligada através de linhas-tronco à uma estação telefônica pública, que permite o acesso de seus ramais às redes de telecomunicações internas ou externas, através de comutação automática ou manual.

2.12 Cubículo

Tipo especial de caixa de grande porte, que pode servir como caixa de distribuição geral, caixa de distribuição ou caixa de passagem.

2.13 Fio Telefônico Interno (FI)

Par de condutores de cobre estanhado, isolados em PVC, que interliga as caixas de saída aos blocos terminais internos.

2.14 Prumada

Tubulação vertical que constitui a espinha dorsal ou linha principal da tubulação telefônica da edificação e que normalmente corresponde à tubulação primária.

2.15 Poço de Elevação

Tipo especial de prumada da edificação, de seção retangular, que possibilita a instalação de mais de um cabo telefônico.

2.16 Tubulação de Entrada

Parte da tubulação que permite a entrada do cabo da rede externa da concessionária e que termina na caixa de distribuição geral.

2.17 Tubulação Primária

Parte da tubulação que abrange a caixa de distribuição geral, as caixas de distribuição e as tubulações que as interligam.

2.18 Tubulação Secundária

Parte da tubulação que abrange as caixas de saída e as tubulações que as interligam às caixas de distribuição.

2.19 Esta Prática adota a terminologia estabelecida pelas Práticas Telebrás.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e instalações a fim de integrar e harmonizar o projeto de telefonia com os demais sistemas.

3.2 Obter as recomendações, critérios técnicos e padronizações da Telebrás a serem observados e considerar que serão utilizados no projeto somente materiais aprovados e reconhecidos pela concessionária.

3.3 Obter informações quanto às características da rede de telefonia da concessionária local, com relação ao tipo de instalação, aérea ou subterrânea, lado da rua em que passam os cabos, previsões de alteração da rede local e previsão para implantar CPCT.

3.4 Conhecer as atividades previstas para cada ambiente da edificação, o tipo e número de usuários e determinar as necessidades da central de comutação privada e pontos telefônicos de ramais ou linhas diretas.

3.5 Considerar que as redes de tubulação e cabos telefônicos conectados diretamente à rede da concessionária deverão ser de uso exclusivo do Contratante, que poderá instalar outros serviços de telecomunicação conectados à rede pública, como telex, música ambiente, transmissão de dados e outros.

3.6 Considerar que as redes internas de tubulação e cabos telefônicos conectados às centrais de comutação de uso privado deverão ser separadas e independentes da rede da concessionária local.

3.7 Considerar que os cabos telefônicos de edificações providas de redes de ramais e centrais de comutação telefônica de uso privado deverão utilizar a rede de tubulação interna somente até o distribuidor geral da central telefônica.

3.8 Considerar que as redes de ramais da concessionária, a seu critério, poderão ser independentes da rede de ramais da central privada de comutação telefônica das edificações.

3.9 Verificar junto à empresa prestadora de serviço ao Ministério Público do Estado de

Goiás a disponibilidade de atendimento ao local e a infraestrutura necessária.

3.10 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.

3.11 O projeto de telefonia será parte integrante do projeto de cabeamento estruturado, na existência deste, obedecendo as prerrogativas aqui enunciadas, quando pertinentes.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Determinar todos os componentes do sistema de telefonia, de modo a definir suas características de desempenho e permitir facilidades de acesso para manutenção, inspeção e remoção dos equipamentos, incluindo as redes de tubulação, as redes de cabos e as centrais de comutação.

4.2 Rede de Tubulação Telefônica

4.2.1 O desenvolvimento do projeto de tubulação telefônica deverá ser conduzido, de preferência, na seguinte sequência de estudos: tubulação secundária, tubulação primária e tubulação de entrada, aplicável para a qualquer tipo de edificado.

4.2.2 Para a etapa de definição da tubulação secundária, deverão ser determinados os seguintes conceitos básicos:

- localização e quantidade de caixas de saída;
- localização da caixa de saída principal que será interligada à caixa de distribuição que atende a área ou pavimento;
- tipo e trajetória da tubulação de interligação das caixas de saída de uma mesma área à caixa de saída principal (eletrodutos, dutos de piso ou outro sistema compatível com as características da rede de telefonia);
- dimensionamento da tubulação;
- dimensionamento das caixas.

Concluída esta etapa, serão iniciados os procedimentos para a determinação da tubulação primária.

4.2.3 Para a etapa de definição da tubulação primária, deverão ser determinados os seguintes critérios básicos:

- número de prumadas necessárias, em função das características da edificação e do sistema de telefonia;
- quantidade total de pontos telefônicos de cada área ou pavimento e o total da respectiva prumada;
- localização e dimensionamento das caixas de distribuição, com cada caixa atendendo um pavimento acima e um pavimento abaixo, com exceção das últimas superiores, que poderão atender até dois pavimentos acima, se necessário;
- localização e dimensionamento da caixa de distribuição geral, que deverá ser localizada no pavimento térreo, em áreas comuns de livre acesso;

- cálculo dos números de pontos acumulados e atendidos por cada caixa de distribuição;
- dimensionamento das caixas de distribuição e da tubulação;
- localização e dimensionamento do poço de elevação, se o número total de pontos em uma prumada for superior a 420 ou 250, de conformidade com o critério da concessionária local, em obediência às exigências das Práticas Telebrás da série redes.

Concluída esta etapa, serão iniciados os procedimentos para a determinação da tubulação de entrada.

4.2.4 Para a etapa de definição da tubulação de entrada, deverão ser determinados os seguintes critérios básicos:

a) confirmar junto à empresa prestadora de serviço o tipo de cabo de entrada do edifício a ser utilizado (subterrâneo ou aéreo) e demais necessidades.

b) no caso de cabo de entrada subterrâneo, serão determinados:

- a localização da caixa subterrânea;
- o dimensionamento e trajetória da tubulação de entrada até a caixa de distribuição geral.

c) no caso de cabo de entrada aéreo, serão determinados:

- a posição da tubulação de entrada para conexão à rede local;
- o dimensionamento e trajetória da tubulação da entrada até a caixa de distribuição geral;
- a determinação da altura mínima do cabo aéreo de entrada em função do lado da rua em que passam os cabos da concessionária;
- previsão de alterações da rede local, como aérea para subterrânea, mudança do lado da rua e outras.
- a entrada de telefonia não pode compartilhar o poste utilizado para instalação do transformador da subestação, quando este existir.

4.2.5 Todas as partes da rede serão de responsabilidade do autor do projeto, responsabilizando-se a empresa prestadora de serviço pela instalação do cabo de entrada que interligará a rede telefônica interna à rede externa.

4.2.6 A definição do número de pontos telefônicos, número e localização das caixas de saída, dimensões das caixas, diâmetro das tubulações e número de curvas permitidas deverá obedecer às normas, manuais e procedimentos da empresa prestadora de serviços na área de telefonia.

4.2.7 O dimensionamento e definição das características dos poços de elevação, caixa de distribuição geral, sala para a caixa de distribuição geral, bem como o do dimensionamento da tubulação convencional das prumadas, deverá obedecer às normas, manuais e procedimentos da empresa prestadora de serviços na área de telefonia.

4.2.8 No projeto de entradas aéreas deverão ser respeitados os seguintes requisitos:

- o cabo de entrada não deverá atravessar terrenos de terceiros;
- a entrada na edificação será posicionada de modo a não permitir que o cabo telefônico possa ser alcançado por pessoas;
- observar os espaçamentos mínimos com as linhas de energia elétrica;
- na definição das alturas mínimas para a entrada de cabos aéreos e afastamento mínimos das linhas de energia elétrica, utilizar as normas, manuais e procedimentos da empresa prestadora de serviços na área de telefonia.
- para a tubulação de interligação da entrada aérea com a caixa de distribuição geral, utilizar os mesmos critérios aplicados em entradas subterrâneas;
- o poste de acesso deverá ser localizado no alinhamento da edificação e o cabo de entrada será aéreo ou subterrâneo;

- no caso de um conjunto de edificações na mesma área, deverá ser escolhida uma edificação onde será instalada a caixa de distribuição geral e o cabo de entrada único para o conjunto; o dimensionamento da caixa de distribuição geral deverá considerar a somatória de todos os pontos telefônicos previstos para o conjunto de edifícios.

4.2.9 A tubulação para serviços de comunicação interna da edificação, como interfones, sinalizações internas, antenas coletivas, TV a cabo e outros sistemas de telecomunicação deverá ser independente da tubulação telefônica.

4.2.10 A tubulação para as redes das Centrais Privadas de Comutação Telefônica (CPCT) deverá ser separada e independente da tubulação telefônica da edificação.

4.2.11 A tubulação das redes CPCT deverá ser interligada às tubulações de uso exclusivo da concessionária através da caixa de distribuição da prumada mais próxima, de modo a facilitar a instalação da linha tronco ao equipamento do Contratante.

4.3 Rede de Cabos Telefônicos

4.3.1 O desenvolvimento do projeto de rede telefônica deverá ser conduzido, de preferência, na seguinte sequência de estudos: rede de cabos secundários, rede de cabos primários, cabos de entrada, determinação da quantidade necessária de blocos terminais nas caixas da rede interna, determinação dos comprimentos dos cabos da rede interna, distribuição dos cabos da rede interna, elaboração das tabelas de materiais, elaboração dos desenhos do projeto.

4.3.2 Para a etapa de definição da rede secundária, deverão ser observadas as seguintes condições:

- a rede secundária será constituída por fios CI (par telefônico), interligando as caixas de saída à caixa de distribuição que contém os blocos terminais;
- capacidade da central telefônica e conexão desta com a rede secundária;
- cada ponto telefônico / ramal deverá corresponder um par telefônico: o número de pares telefônicos terminados em uma caixa de distribuição de uma determinada área será função do número de pontos telefônicos previstos;
- o número de pares telefônicos / ramais terminados em uma caixa de distribuição será a carga (c) desta caixa;
- em edificações que utilizam sistemas de distribuição com malhas de piso, sem o conhecimento prévio do número de pontos telefônicos, deverá ser previsto um par telefônico / ramal para cada caixa de saída.

4.3.3 Para a etapa de definição da rede primária, deverão ser observadas as seguintes condições:

- a rede primária será constituída por cabos interligando a caixa de distribuição geral às caixas de distribuição de áreas;
- a rede primária será definida e dimensionada em função da carga de cada caixa de distribuição;
- se uma área ou pavimento dispuser de mais de uma caixa de distribuição, pelo menos uma delas será interligada à tubulação de prumada, devendo as demais ser interligadas a esta caixa;
- a capacidade de um cabo da rede primária, que atende a uma determinada caixa de distribuição, será definida em função do número ideal de pares terminados nesta caixa;
- para os fins de fabricação, a capacidade do cabo será então o número de pares padronizados igual ou imediatamente superior ao número ideal de pares terminados;
- os cabos utilizados na rede primária serão do tipo CI, padrão Telebrás;
- os cabos da rede primária deverão atender, a partir do distribuidor geral, diretamente a cada pavimento ou até três pavimentos contíguos, através dos blocos terminais ou por derivações com emendas;

- para a determinação da quantidade de blocos terminais e do comprimento dos cabos da rede interna, deverão ser observadas as recomendações das normas, manuais e procedimentos da empresa prestadora de serviços na área de telefonia.

4.3.4 O tipo de cabo a ser utilizado, o diâmetro dos condutores, forma de sustentação e instalação dos cabos de entrada até o distribuidor geral do edifício serão de responsabilidade da empresa prestadora de serviços.

4.3.5 Para a etapa de definição das centrais privadas de comutação telefônica, deverão ser observadas as recomendações do Departamento de Engenharia e Arquitetura do Ministério Público do Estado de Goiás.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do sistema de Telefonia, a partir do conhecimento das características arquitetônicas e de uso da edificação, e pré-dimensionamento dos componentes principais.

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.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, com indicação do número determinado de pontos telefônicos, tipo de distribuição da rede secundária, locação das caixas de distribuição, prumadas, tipo e local da entrada;
- 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.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição e representação do sistema de Telefonia aprovado no Estudo Preliminar, incluindo a caixa de distribuição geral, localização precisa dos componentes e características técnicas dos equipamentos, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

O Projeto Básico conterá 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 de edificação, de preferência na escala 1:50, contendo a indicação da tubulação secundária, locação das caixas de saída, de distribuição de área e geral, entrada de cabos e características do recinto onde for instalada a central privada de comutação telefônica;
- “layout” preliminar de central de comutação;
- 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, considerando as facilidades de acesso para inspeção e manutenção do sistema de telefonia.

5.3 Projeto Executivo

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

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

5.3.1 Projeto de Tubulações

- planta de cada nível da edificação, de preferência na escala 1:50, com a locação definitiva das caixas, prumadas e toda a rede de tubulação secundária e de entrada;
- corte das prumadas e tubulações de entrada;
- detalhes gerais da caixa subterrânea de entrada ou entrada aérea, poços de elevação e cubículos de distribuição;
- arranjo da central privada de comutação telefônica;

Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de forma a ficarem perfeitamente harmonizados entre si.

5.3.2 Projeto de Redes de Cabos e Fios

A critério do Contratante, o projeto das redes de cabos e fios telefônicos poderá ser desenvolvido conjuntamente com o projeto da tubulação, porém somente deverá ser apresentado após a aprovação do projeto da tubulação.

- planta geral de cada nível da edificação, de preferência na escala 1:50, com a localização da rede secundária, caixas de saída, trajetória, quantidade, distribuição e comprimento dos fios FI do sistema de telefonia;
- corte vertical contendo a rede primária e mostrando, de forma esquemática, os pavimentos e a tubulação telefônica da edificação, com todas as suas dimensões, incluindo o esquema do sistema de telefonia;

O esquema do sistema de telefonia deverá apresentar a configuração da rede, a posição das emendas, as capacidades, os diâmetros dos condutores e distribuição dos cabos da rede interna, os comprimentos desses cabos, a quantidade, localização e distribuição dos blocos terminais internos, as cargas de cada caixa de distribuição, as cargas acumuladas e o número ideal de pares terminados em cada trecho.

- corte esquemático detalhado do distribuidor geral da edificação, mostrando a disposição dos blocos da rede interna e do lado da rede externa;
- nas edificações com pavimento-tipo deverá ser elaborada uma planta-tipo, definindo a distribuição dos fios FI para cada recinto dos diversos pavimentos;

5.3.3 Os desenhos referentes às redes telefônicas internas e que serão submetidos à aprovação da concessionária local deverão conter exclusivamente este sistema.

Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de forma a ficarem perfeitamente harmonizados entre si.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

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

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

- Normas, manuais e procedimentos da empresa prestadora de serviços na área de telefonia.
- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Sistema de Telefonia.

2. 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.

2.1 Centro Privado de Comutação Telefônica (PABX)

- local;
- finalidade;
- tipo;
- condições ambientais de operação (temperatura, umidade relativa do ar);
- características construtivas (dimensões, peso, bastidores e outras);
- características de fonte de alimentação (composição, tensão de alimentação, consumo máximo de corrente e outras).
- capacidade (inicial e final):

trancos,

ramais,

enlaces internos,

posições da telefonista.

- possibilidade de tráfego:

tráfego entre ramal e a rede urbana,

categorias de ramais,

bloqueio para ligações interurbanas,

agrupamento de trancos,

tráfego entre ramal e a mesa de telefonista,

tráfego entre mesa da telefonista e rede urbana,

transferência de ligações urbanas,

retenção para consulta,

retorno de chamadas externas,

serviço noturno,

outras;

- facilidades de tráfego:
 - intercalação,
 - tráfego com outras centrais (linhas de junção),
 - chamada de conferência,
 - ramais em série,
 - programação de linhas-tronco,
 - facilidades opcionais tais como serviço de vigia,
 - rechamada ao ramal,
 - extensão de enlace,
 - repetição de voz,
 - discagem direta a ramal (DDR),
 - siga-me,
 - não perturbe,
 - discagem abreviada,
 - bilhetagem automática,
 - interface celular,
 - software tarifador.
- outras;
- facilidades por meio da telefonista:
 - retenção pela telefonista,
 - chamada de urgência,
 - chamada em cadeia,
 - memória descritiva da posição da telefonista,
- características técnicas:
 - alarmes (queima de fusíveis, falta de alimentação e outros),
 - prioridade para tomada de linhas-tronco e ocupação de enlaces internos,
 - equipamento da telefonista,
 - equipamento gerador de sinais;
- informações e desenhos que deverão ser solicitados ao fabricante do equipamento:
 - “layout” típico contendo a central telefônica,
 - O equipamento de força,
 - o distribuidor geral e as mesas telefônicas,
 - diagramas de ligação da central telefônica e equipamentos auxiliares,
 - catálogos e folhetos ilustrados dos equipamentos auxiliares,
 - relação de peças sobressalentes para manutenção,
 - programa de treinamento e manuais de operação,
 - manutenção e instalação;
- relação de ensaios para inspeção e aceitação do equipamento.

2.2 Centro Privado de Comutação Telefônica (PBX)

- local;
- finalidade;
- tipo;
- condições ambientais de operação (temperatura, umidade relativa do ar);
- características construtivas (dimensões, peso, material);
- características da fonte de alimentação (tensão de alimentação, consumo máximo de corrente e outros);
- capacidade:

tronco,

ramais,

enlaces internos,

circuitos de telefonista;

- características funcionais - facilidades básicas:

interligação manual entre ramais,

interligação manual entre ramais e a rede externa,

serviço noturno,

supervisão pelo operador das chamadas em curso,

circuito independente para o operador,

toque automático,

retenção individual para todas as linhas-tronco;

- características funcionais - facilidades opcionais:

ligação de linhas de junção,

extensor de enlace,

bloqueio IU,

discriminador de IU,

repetidor de voz,

retorno à telefonista de chamada externa,

outras;

- características técnicas - documentação a ser fornecida pelo fabricante:

documentação técnica do equipamento,

manuals de operação, manutenção e instalação,

diagrama em blocos, ou equivalente, que retrate a instalação específica,

relação de peças sobressalente para manutenção,

programa de treinamento;

- relação de ensaios para inspeção e aceitação do equipamento.

2.3 Central Privada de Comutação tipo “Key System” (KS)

- local;
- finalidade;

- tipo;
- características construtivas;
- condições ambientais de operação (temperatura, umidade relativa do ar);
- capacidade:

troncos,

ramais;

- características funcionais - facilidades básicas:

interligação automática entre ramais,

supervisão visual da ocupação, em cada ramal, dos enlaces internos e externos,

sinalização sonora, no ramal, das chamadas internas a ele dirigidas,

consulta e transferência, nas chamadas externas de entrada e saída,

aviso visual de chamada interna para ramal ocupado, sem perda de sigilo,

sigilo nas conversações externas,

conferência,

intercalação através de ramal,

outras;

- características funcionais - facilidades opcionais:

busca-pessoas,

indicações sonoras,

tom de discar para chamadas internas,

tom de controle de chamadas internas,

tom de ocupado para chamadas internas,

programação de ramais atendedores,

outras;

- características técnicas - documentação a ser fornecida pelo fabricante:

documentação técnica do equipamento,

manuals de operação, manutenção e instalação,

diagrama em blocos, ou equivalente, que retrate a instalação específica.

2.4 Centrais de Portaria

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características construtivas;
- condições ambientais de operação;
- capacidade:

ramais,

enlaces;

- características funcionais - facilidades básicas;

interligação manual entre ramais,

supervisão, pelo operador, das chamadas em curso,

circuito independente para o operador;

- características técnicas:

tipo e características da sinalização acústica,

tipo e características do acionamento da sinalização acústica;

- características da alimentação;
- documentação a ser fornecida pelo fabricante:

documentação técnica do equipamento,

manuals de operação, manutenção e instalação,

diagrama de blocos da central,

esquema elétrico,

relação de peças sobressalentes para manutenção.

2.5 Caixas e Distribuidores Telefônicos

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características do material;
- processo de fabricação;
- acabamento;
- dimensões;
- número e dimensões das entradas para eletrodutos;
- acessórios (tampa, porta, junta vedadora, parafusos imperdíveis, fundo, outros).

2.6 Blocos Telefônicos

- local;
- finalidade;
- tipo;
- base;
- número de pares;
- tipo de terminais de entrada;
- tipo de terminais de saída;
- acessórios (porta-etiquetas, outros).

2.7 Cabos e Fios

- local;
- finalidade;
- tipo;
- número de referência da prática Telebrás;
- número de pares.

2.8 Emendas

- local;
- finalidade;
- tipos dos cabos;
- bitola dos cabos;
- materiais da emenda;
- número de pares do cabo de entrada;
- número de pares do cabo de saída.

2.9 Eletrodutos e Acessórios

2.9.1 Eletrodutos

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;
- espessura da parede;
- acabamento;
- diâmetro;
- comprimento específico ou médio;
- tipo de extremidades.

2.9.2 Acessórios (buchas, arruelas, bocal e outros)

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;
- espessura da parede;
- acabamento;
- tipo de extremidade;
- diâmetro.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

ANTENAS COLETIVAS DE TV E FM

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Antenas Coletivas de TV e FM e TV a Cabo.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Sistema de Antenas Coletivas de TV e FM e TV a Cabo

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de antenas para recepção de sinais de televisão e frequência modulada, instalação de transmissor de TV a cabo e rede de distribuição destes sinais aos diversos pontos receptores.

2.2 Pontos Receptores

Pontos destinados ao acoplamento dos aparelhos de TV e FM ao sistema de antenas coletivas, ou ao transmissor de TV a Cabo.

2.3 Painel Processador

Painel destinado a filtrar e equalizar os sinais recebidos das antenas, amplificando-os e distribuindo-os concentrados em uma única linha de distribuição.

2.4 Rede de Distribuição

Conjunto de dutos, caixas de passagem, cabos e acopladores que interligam o painel processador com os pontos receptores, ou interligam o cabo transmissor de TV a cabo aos pontos receptores.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto dos sistemas de antenas coletivas de TV e FM e TV a cabo com os demais sistemas.

3.2 Obter informações sobre as possíveis localizações dos receptores de TV e FM e determinar os pontos receptores.

3.3 Considerar que a fidelidade da recepção de sinais de televisão e frequência modulada depende basicamente:

- do tipo e locação das antenas;
- da perfeita compatibilização de impedância entre todos os componentes do sistema.

3.4 Utilizar, preferencialmente, antenas monocanais para a recepção de sinais de TV e FM, sendo uma para cada estação de TV e FM. Cada antena deverá ser interligada a um único painel processador, do qual será feita a distribuição, aos pontos receptores.

3.5 Utilizar cabos coaxiais de 75 W de impedância para a distribuição aos pontos receptores conectados à antena coletiva, ou cabos de tecnologia superior e de ganho na relação custo-benefício comprovado.

3.6 Para conexão com os receptores de TV e FM, que normalmente possuem entrada em 300 W, utilizar acopladores para a perfeita compatibilização das impedâncias.

3.7 Considerar a necessidade de instalação de amplificadores nas caixas dos pontos receptores, para compensar as atenuações no cabo, decorrentes da distância entre estes pontos e o painel processador.

3.8 Considerar que a conexão do cabo distribuidor de sinais com os diversos pontos receptores deve ser efetuada em paralelo.

3.9 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 e caracterização dos componentes dentro de padrões disponíveis no mercado nacional;
- disposição dos componentes, de modo a adequar a instalação ao desempenho do equipamento.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Para a instalação das antenas nos topos dos edifícios, evitar a presença de obstáculos, permitindo,

tanto quanto possível, a visibilidade direta entre as antenas e as torres emissoras das estações.

4.2 As antenas deverão ser instaladas de forma que a o para-raios da edificação exerça adequada proteção ao sistema.

4.3 Os mastros das antenas deverão ser posicionados de forma a que as antenas não constituam obstáculos uma às outras.

4.4 O painel de processamento deverá ser localizado, tanto quando possível, o mais próximo do conjunto de antenas e possuir características construtivas de blindagem contra sinais não desejados.

4.5 Deverá ser prevista, junto ao painel de processamento, uma tomada de energia para a sua fonte de alimentação.

4.6 No planejamento de distribuição dos pontos receptores, dever-se-á cuidar para que fiquem, o mais possível, alinhados numa mesma vertical.

4.7 Devido à rigidez do cabo coaxial, recomenda-se a instalação de uma caixa de passagem para cada mudança de direção.

4.8 A haste da antena deverá ser aterrada ao condutor de descida do para-raios ou, na falta deste, efetuar o aterramento com elemento de aterramento exclusivo, conforme item 6.4.4.2 da Norma NBR 5410.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do sistema de Antenas Coletivas de TV e FM e TV a Cabo, consolidando definições preliminares quanto à localização, características técnicas e pré-dimensionamento dos componentes principais, como antenas, painel de processamento, pontos receptores e possíveis expansões, para cada pavimento, e prumadas.

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 a indicação da localização dos componentes principais e o caminhamento preferencial da rede de cabos;
- 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.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição e representação do sistema de Antenas Coletivas de TV e FM e TV a Cabo 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 conterá 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 cobertura, em escala adequada, indicando a localização precisa dos mastros de antenas;
- planta e elevação do local de instalação do painel de processamento;
- planta de cada pavimento da edificação (que poderá ser típica), indicando prumadas, pontos receptores com sua altura do piso, comprimentos dos cabos e demais componentes com suas características;
- 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.

5.3 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 de cortes e detalhes de todos os equipamentos, suportes e acessórios;
- corte transversal da edificação, indicando todas as prumadas;
- detalhes de instalação dos mastros de antenas;
- detalhes de instalação do painel de processamento;
- lista detalhada de equipamentos e materiais da instalação e respectivas garantias;
- 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.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de sistemas de Antenas Coletivas de TV e FM e sistema de TV a Cabo deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:

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

- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de sistemas de Antenas Coletivas de TV e FM e TV a Cabo.

2. 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.

2.1 Antenas

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características construtivas;
- características dimensionais e de montagem.

2.2 Pontos Receptores

- local;
- finalidade;
- tipo;
- saídas atenuadas (db/75 Ω);
- características construtivas;
- características dimensionais.

2.3 Acopladores

- local;
- finalidade;
- tipo;
- casamento de impedância (Ω/Ω);
- características do cabo do rabicho;
- comprimento do rabicho (m).

2.4 Linhas de Distribuição

- local;

- finalidade;
- tipo de cabo;
- isolamento;
- características construtivas;
- características dimensionais.

2.5 Painel Processador

2.5.1 Processador Heteródino

- características construtivas;
- faixas de frequência na entrada e saída (MHz);
- frequência intermediária:

portadora de vídeo (MHz),

portadora de áudio (MHz);

- resposta de frequência:

vídeo (MHz),

áudio (MHz);

- trecho de resposta linear (db nominal, db máximo);
- sensibilidade (db entrada/db mV - saída);
- seletividade visual (db);
- figura de ruído (db);
- impedância de entrada;
- impedância de saída;
- nível máximo de saída operacional:

com filtro externo (dbm),

sem filtro externo (dbm);

- regulação do controle automático de ganho.

2.5.2 Par Modulador-Demodulador

- características construtivas;
- faixa de frequência na entrada (VHF ou VHA);
- nível de entrada (dbm);
- impedância de entrada;
- figura de ruído:

em VHF (db máximo),

em VHF (db mínimo);

- trecho da resposta linear (db, entre MHz);
- seletividade na portadora de vídeo (db);
- seletividade na portadora de áudio (db);
- sensibilidade do controle automático de ganho (db);
- resposta na frequência de áudio (KHz).

2.5.3 Amplificador por Canal

- características construtivas;
- ganho mínimo (db entre canais 2 a 13 e FM);
- máxima saída para 0,5 db de ganho;
- sensibilidade do controle automático de ganho
- mínima entrada para imagem boa (dbm);
- banda passante (MHz);
- seletividade marginal (db).

2.5.4 Cabos

- condutor;
- material isolante;
- têmpera;
- blindagem;
- classe de tensão;
- formação do cabo;
- seção da parte condutora.

2.5.5 Eletrodo de Aterramento

- tipo;
- dimensões.

2.5.6 Conectores e Terminais

- material;
- tipo;
- aplicação;
- dimensões.

2.5.7 Eletrodutos e Eletrocalhas

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

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

CIRCUITO FECHADO DE TV, CONTROLE DE ACESSO E ALARME DE INTRUSÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

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

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Sistema de Circuito Fechado de TV

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de receptores, central de monitores e rede de distribuição de imagens, de modo a cobrir adequadamente as áreas de visualização.

2.2 Controle de acesso

Sistema composto de dispositivos de controle de acesso (catracas, fechaduras, terminais de controle por cartões, etc). O sistema deve contar com plataforma de gerenciamento e ser integrado ao sistema de CFTV, permitindo que as ações de vigilância e controle por esses dois sistemas sejam perfeitamente complementares.

2.3 Alarme de Intrusão

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sensores, central de alarme e infraestrutura de instalação, de modo a cobrir adequadamente as áreas da edificação.

2.4 Receptor

Equipamento constituído pelo conjunto câmara IP responsável pela captação e geração da imagem.

2.5 Central de Monitores

Conjunto de monitores que recebem e reproduzem as imagens geradas pelos receptores, permitindo a supervisão das áreas da edificação.

2.6 Rede de Distribuição

Conjunto de linhas de transmissão, comando, amplificadores de linha e rede de dutos que conecta os receptores à central de monitores.

2.7 Sensores

Dispositivos acoplados ao sistema de alarme, que sinalizam a violação de regiões de segurança.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 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, alarme de Intrusão e Controle de Acesso com os demais sistemas.

3.2 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.

3.3 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;
- áreas frágeis da edificação onde se faz necessário detecção de intrusão.

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

3.5 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.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Definir o conjunto câmera IP a ser utilizado a partir da análise de características do local de instalação e do tipo de vigilância desejado.

4.2 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 e reflexão e ofuscamento.
- definição do controle de iluminação (íris) da objetiva, que poderá ser fixo, manual, remoto ou automático.

4.3 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.

4.4 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, 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.

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

4.6 Determinar as condições ambientais necessárias para operação dos equipamentos da

central de monitores.

4.7 Determinar o tipo de cabo a ser utilizado na rede de distribuição de vídeo.

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

4.9 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.

4.10 Determinar o tipo de equipamento ativo da rede de CFTV.

4.11 Determinar o tipo de equipamento de controle de acesso a ser utilizado a partir do conhecimento dos seguintes parâmetros:

- área de controle;
- fluxo de pessoas;
- nível de segurança requerido;
- condições ambientais de instalação;
- resistência a arrombamento e vandalismo;
- tipo de controle requerido.

4.12 Determinar o tipo de sensores de intrusão a serem utilizados de acordo com a tecnologia a ser aplicada e do tipo de vigilância desejada.

4.13 Determinar a disposição dos equipamentos: central de alarme e sensores para atender às condições de segurança.

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

4.15 Determinar o tipo de cabo a ser utilizado na rede de distribuição de sensores, em função da distância da central.

4.16 Determinar o porte do sistema de comunicação para comportar os sistema projetado.

4.17 Determinar esquema de gravação das imagens e porte do servidor para comportar tal esquema de ligação.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do sistema de Circuito Fechado de TV, Alarme de Intrusão e Controle de Acesso, 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 técnico, 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.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição e representação do sistema de Circuito Fechado de TV, Alarme de Intrusão e Controle de Acesso 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 conterá 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 monitoramento;
- diagrama esquemático de ligação dos componentes;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- 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.

5.3 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 e sensores;
- esquemas de ligação dos equipamentos e fontes de alimentação;
- arranjo dos consoles da central de monitoramento;

- 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.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

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

- Normas da ABNT e do INMETRO:

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:

“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 CREA-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de sistema de Circuito Fechado de Televisão.

2. 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.

2.1 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.

2.2 Câmeras

- local;
- finalidade;
- tipo de modelo;
- 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.

2.3 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.

2.4 Panoramizador

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

2.5 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.

2.6 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.

2.7 Cabos UTP

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

2.8 Cabos de Controle

- local;
- finalidade;
- tipo;
- diâmetro externo;
- características do condutor (material, formação, acabamento);
- capa;
- isolamento;

- características elétricas.

2.9 Eletrodutos e Eletrocalhas

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

2.10 Switch Poe

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

SONORIZAÇÃO E VÍDEO PROJEÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Sonorização e Vídeo projeção.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Sistema de Sonorização

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de centrais de sonorização, sonofletores e demais componentes do sistema, de modo a possibilitar a transmissão de sinais de áudio aos ambientes da edificação. O projeto definirá as premissas básicas e descreverá as principais funcionalidades, propiciando a perfeita integração com as condições acústicas, excelente cobertura quanto à pressão sonora, altos índices de inteligibilidade, funcionalidade e segurança.

2.2 Projeto de Vídeo Projeção

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação do sistema de vídeo para projeção, multimídia e videoconferência.

2.3 Sonofletores

Elementos terminais do sistema, responsáveis pela difusão dos sinais de áudio gerados pela central de sonorização.

2.4 Pré-Amplificadores

Equipamentos destinados a misturar os canais e equalizar os sinais recebidos das fontes de programa, repassando ao amplificador. Ao pré-amplificador serão conectados os módulos de comando e as fontes de programa.

2.5 Amplificador

Dispositivo capaz de receber o sinal de áudio de uma fonte independente e amplificá-lo para distribuição aos sonofletores. O amplificador assume também a função de compatibilizar as impedâncias dos diversos sonofletores de um mesmo circuito de áudio.

2.6 Rede de Distribuição

Veículo de transmissão dos sinais de áudio da central de sonorização aos sonofletores, constituído por cabos e redes de dutos de suporte e proteção.

2.7 Fonte de Programa

Dispositivos de captação, retransmissão ou geração de sinais de áudio para sua difusão, podendo ser constituído por sintonizadores de AM/FM, microfones, gravadores, reprodutores e outros.

2.8 Comandos

Dispositivos que processam as diversas funções do sistema, como selecionar as áreas de difusão de sinais de áudio, comutação entre as diversas fontes de programa, solicitação e concessão de apertes em auditórios e outros.

2.9 Central de Sonorização

Conjunto central responsável pela geração dos sinais de áudio, formado pelas fontes de programa, pré-amplificadores, amplificadores e comandos.

2.10 Nível de Ruído

Soma do ruído decorrente do tipo de ocupação interna e características acústicas de um ambiente, e do ruído proveniente do exterior.

2.11 Ângulo de Cobertura de Sonofletor

Ângulo obtido através da curva polar do sonofletor, nos pontos em que a variação do nível sonoro for inferior a ± 3 dB, medidos a partir do seu eixo.

2.12 Tempo de Reverberação

Tempo necessário para se obter uma atenuação de 60 dB após o fim da irradiação da fonte. Na prática, 60 dB de atenuação representam um som totalmente inaudível. Deverá ser determinado o tempo de reverberação ótima do auditório.

2.13 Rendimento

Nível de pressão sonora no eixo do sonofletor, a 1 metro de distância, com um sinal de 1000 Hz, fornecendo 1W ao sonofletor.

2.14 Realimentação Acústica (Microfonia)

Fenômeno decorrente da realimentação do microfone pela reflexão do sinal emitido, reamplificando-o até o sistema entrar em oscilação.

2.15 Sensor Automático de Ganho

Dispositivo pelo qual o incremento de sinal, em transmissão, de um ponto para outro, é ajustado automaticamente.

2.16 Isolamento Interno

Isolamento do auditório para que não venha a interferir no bom uso e funcionamento individual ou simultâneo de cada ambiente interno, conforme NBR 10.152

2.17 Isolamento externo

Isolamento do auditório e seus ambientes anexos para com o exterior com finalidade de proporcionar o isolamento acústico necessário para que não haja interferência nos arredores, conforme NBR 10.151.

2.18 Isolamento mecânico

Isolamento dos ruídos mecânicos de impacto e vibração que possam ser provocados pelos equipamentos envolvidos no projeto como: ar condicionado, bombas, geradores, etc., conforme NBR 10.151.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto do sistema de sonorização com os demais sistemas.

3.2 Conhecer a finalidade do sistema a ser implantado em cada ambiente, como música ambiente, avisos, sonorização em auditório e em áreas públicas para divulgação de informações e outros.

3.3 Definir as fontes de programa que atendam à finalidade do sistema, os comandos desejáveis e o grau de inteligibilidade requerido.

3.4 Definir o tipo de sonofletor a ser utilizado considerando os seguintes fatores:

- do local:

tipo de ocupação,

características dimensionais,

características acústicas,

nível de pressão sonora externa,

condições mecânicas disponíveis da instalação;

- do sonofletor:

ângulo de cobertura,
diretividade,
potência,
rendimento,
difusão.

O gráfico de resposta de frequência do sonofletor fornecerá a faixa da resposta do sonofletor e seu rendimento. A curva polar fornecerá o ângulo de cobertura e a diretividade.

3.5 Definir o tipo de sonofletor, em termos da projeção de som, compatibilizando os seguintes fatores:

- tipo de ocupação e finalidade do ambiente sonorizado;
- fontes de programa;
- grau de inteligibilidade;
- condições mecânicas e estéticas da instalação.

3.6 Estabelecer o nível de pressão sonora que o sistema deverá produzir em função da finalidade do sistema e do nível de ruído ambiente, sendo recomendado:

- para avisos: 10 dB acima do nível de ruído;
- para música ambiente, 6 dB acima do nível de ruído;
- para auditórios, 25 dB acima do nível de ruído.

3.7 A localização da central de sonorização deverá, tanto quanto possível, ser localizada no baricentro do sistema, a fim de limitar o comprimento dos cabos de linha de distribuição e evitar perdas.

3.8 Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

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

minimizar a ocupação do espaço;

adequar a instalação ao desempenho dos equipamentos.

3.9 Realizar avaliação do projeto acústico para todas as áreas anexas relacionadas ao auditório, tais como: corredores, acessos, halls, escritórios, casas de máquinas, etc.. Levando-se em consideração para cada ambiente todos os critérios de isolamento acústico relacionados anteriormente.

3.10 Realizar modelagem eletrônica por meio de software para predição do nível de pressão sonora e dB(A) e determinar a posição geométrica dos conjuntos acústicos no espaço.

3.11 Fornecer toda informação técnica relativa aos equipamentos de vídeo, videoconferência (com áudio conferência), sistemas de integração, vídeo gravação (com áudio), interfaces, softwares, conexões, além de sistemas de tradução simultânea, disponíveis no mercado e aplicáveis ao escopo do projeto.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Determinar os componentes do sistema, de modo a garantir suas características de desempenho, bem como permitir o acesso para manutenção, inspeção e remoção dos equipamentos, levando em conta os espaços estabelecidos pelos fabricantes. Considerar, no mínimo:

- fontes de programa;
- comandos;
- pré-amplificadores e amplificadores;
- sonofletores;
- rede de distribuição.

4.2 Os sonofletores, conforme sua aplicação, poderão ser para som difuso, ou para projetar o som numa direção restrita.

4.3 Para ambientes onde o ruído for relativamente baixo recomenda-se o som difuso produzido por sonofletores de cone, montados num “baffle” ou numa caixa acústica.

4.4 A projeção do som em área bem definida será obtida por colunas acústicas ou por cornetas.

4.5 A coluna será composta por um conjunto de sonofletores montados numa coluna acústica, e produzirá um feixe sonoro concentrado quando todos os sonofletores forem interligados em fase (quando os cones estão se movimentando ao mesmo tempo para dentro e para fora), e terá o mesmo efeito que um só sonofletor alongado.

4.6 Recomenda-se a utilização de sonofletores do tipo corneta para grandes áreas, devido ao seu alto rendimento acústico, superior ao das colunas. Considerar porém que a qualidade da sua reprodução de som será inferior, principalmente na reprodução das frequências mais baixas.

4.7 Definir o aparelho sonofletor que melhor se adapte às condições da instalação, de acordo com o tipo de projeção de som requerido. Essa definição deverá ser efetuada através da distribuição típica dos sonofletores, compatibilizando suas características de diretividade, ângulo de cobertura e rendimento.

4.8 A distribuição dos sonofletores deverá ser efetuada em intervalos regulares, de forma a gerar um nível uniforme de pressão sonora, com variação não superior a $\pm 3\text{dB}$, e dentro das distâncias críticas estabelecidas pelo tempo de reverberação.

4.9 Quando da distribuição dos sonofletores em ambientes onde se utilizarão microfones, cuidar para que estes não provoquem uma realimentação acústica (microfone).

4.10 A verificação da adequação do tipo de sonofletor e a sua distribuição deverão ser efetuadas através

do Cálculo de Nível de Pressão Sonora. Este cálculo será efetuado tomando como referência um sonofletor e os circunvizinhos que interagem no mesmo espaço físico, as distâncias ao plano de trabalho e a potência disponível dos sonofletores.

4.11 Para o cálculo do nível de pressão sonora serão utilizados os seguintes parâmetros:

- nível de pressão sonora requerido;
- ângulo de cobertura;
- diretividade;
- rendimento;
- potência de referência;
- distância de referência;
- volume do ambiente considerado;
- reflexões e absorções do ambiente.

4.12 O amplificador deverá compatibilizar a potência total dos sonofletores ligados a ele e compatibilizar as impedâncias do sistema.

4.13 Poderão ser utilizados transformadores de linha de tensão constante, de modo a proporcionar o casamento de impedâncias do sistema, limitando ainda a potência fornecida aos sonofletores.

4.14 Determinar os componentes do sistema de vídeo para atender as áreas de projeção, videoconferência e multimídia de modo a garantir suas características de desempenho, bem como permitir o acesso para manutenção, inspeção e remoção dos equipamentos.

4.15 Locar estrategicamente as câmeras para transmissão via Internet ou gravação local.

4.16 Prever sistemas de gravação de imagem e áudio (integrar os sistemas de gravação em HD, DVD, pen drive, blue-ray).

4.17 Prever o máximo de conexões HDMI nos equipamentos para permitir máxima qualidade possível.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Sonorização e Vídeo Projeção, consolidando definições preliminares quanto à localização, características técnicas e pré-dimensionamento dos componentes principais, como central de sonorização, sonofletores, amplificadores e equipamentos de vídeo.

Nesta fase, a contratada deverá explanar sobre as possibilidades de exploração de atualizações tecnológicas e equipamentos em geral para a realização de variados eventos, para, em conjunto com a contratante,

chegar à definição conceitual do sistema.

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 de cada área a ser equipada com sistema de sonorização e vídeo projeção e a distribuição típica do sistema; o tipo, quantidade e fixação de sonofletores por área específica; local de instalação e composição da central de sonorização e equipamentos de vídeo; e o caminhamento preferencial da rede de distribuição;
- planta das áreas externas, se houver, com as mesmas indicações mencionadas;
- estudo de planejamento eletrônico do sistema de integração de áudio e vídeo;
- relatório justificativo, que inclua a memória de cálculo do nível de pressão sonora dos sonofletores, em função da distribuição típica e as fontes de programa consideradas e com os resultados obtidos nos estudos citados nos itens 3.9 e 3.10;
- memoriais descritivos de áudio e vídeo, minuciosamente especificado, de todos os equipamentos exigidos para à perfeita funcionalidade 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.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição e representação do sistema de Sonorização e Vídeo Projeção 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 conterá 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 dos equipamentos na sala de controle, rede de dutos, caracterização de todos os equipamentos complementares e indicação da infraestrutura necessária para alimentação dos equipamentos;
- planta das áreas externas, com as mesmas indicações;
- “layout” preliminar da central de controle (sonorização e vídeo projeção);
- diagrama esquemático de ligação dos equipamentos;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- 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.

5.3 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 indicação dos circuitos, marcação de todas as ampliações, cortes e detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios; diagramas de bloco geral do sistema e de cada subsistema;
- diagrama de fiação e ligação dos equipamentos;
- detalhes de fixação dos sonofletores e câmeras;
- “layout” da central controle, com os tipos dos equipamentos;
- detalhes de fixação de sensores automáticos de ganho;
- lista detalhada de equipamentos e materiais da instalação e respectivas garantias;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

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

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de Sistemas de Sonorização deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:
NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
NBR 5984 - Normas Geral de Desenho Técnico -Procedimento
NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
NBR 10.151 – Níveis máximos de ruído em ambientes externos
NBR 10.152 – Níveis máximos de ruídos em ambientes internos
NBR 12.179 – Tratamento acústico em recintos fechados
- 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 CREA-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Sistema de Sonorização.

2. 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.

2.1 Central de Sonorização

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características construtivas do bastidor;
- condições ambientais;
- módulo isolador distribuidor de linha:

tipo,

ganho,

resposta de frequência,

impedância de entrada,

impedância de carga,

tensão nominal de saída,

tensão máxima de saída,

distorção harmônica total,

relação sinal/ruído,

alimentação,

consumo,

características construtivas;

- módulo filtro:

tipo,

ganho,

impedância de entrada,

entrada máxima permissível,

tensão nominal de saída,

controle de nível,

alimentação,

consumo,

características construtivas;

- módulo controle automático de ganho:

tipo,

características das entradas de ruído,

características do controle automático de ganho,

controles,

alimentação,

consumo,

características construtivas;

- módulo processador de comando:

tipo,

controle,

alimentação,

consumo,

características construtivas;

- módulo fonte de alimentação:

tipo,

tensão de saída,

corrente máxima de saída,

limitação de corrente,

proteção,

alimentação,

consumo,

características construtivas;

- amplificador de potência:

tipo,

potência de saída,

ganho de potência,

impedância de entrada,

sensibilidade de entrada,

impedância de carga,

tensão nominal de carga,

distorção harmônica total,

relação sinal/ruído,

controle de nível,

alimentação,

consumo,

características construtivas;

- outros.

2.2 Console de Locução

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características construtivas;
- condições ambientais;[construtivas;
- módulo de saída da linha com V.U:

tipo,

ganho,

resposta de frequência,

impedância de entrada,

entrada máxima permissível,

tensão nominal e máxima de saída,

distorção harmônica,

controle e indicação de nível,

consumo,

características construtivas;

- módulo controle de qualidade:

tipo,

ganho de tensão,

resposta de frequência,

impedâncias de entrada e de carga,

tensão máxima da saída,

controles,

alimentação,

consumo,

características construtivas;

- módulo sonofletor monitor:

tipo,

resposta de frequência,

impedância,

potência máxima,

características construtivas;

- módulo combinador ativo:

tipo,

ganho em tensão,

resposta de frequência,
impedância de entrada e de carga,
distorção harmônica,
alimentação,
consumo,
características construtivas;

- módulo compressor:

tipo,
resposta de frequência,
impedância de entrada,
nível de entrada,
curvas de compressão,
impedância de carga,
tensão máxima de saída,
controles,
distorção harmônica,
alimentação,
consumo,
características construtivas;

- módulo entrada de microfone:

tipo,
ganho em tensão,
resposta de frequência,
impedância de entrada e de carga,
tensão máxima de saída,
controles,
alimentação,
consumo,
características construtivas;

- módulo saída de linha:

tipo,
ganho,
resposta de frequência,
impedância de entrada e de carga,
tensão nominal máxima de saída,
distorção harmônica total,
relação sinal/ruído,
controles,
alimentação,
consumo,

características construtivas;

- módulo amplificador monitor:

tipo,

ganho,

resposta de frequência,

impedância de carga e entrada,

potência máxima de saída,

distorção harmônica total,

relação sinal/ruído,

controles,

alimentação,

consumo,

características construtivas;

- módulo gongo eletrônico:

tipo,

ganho,

impedância de carga,

tensão nominal de saída,

frequência,

duração e intervalo entre os tons,

controles,

características construtivas;

- módulo sensor de ruído:

tipo,

impedância de carga,

tensão máxima de saída,

alimentação,

consumo,

características construtivas;

- outros.

2.3 Sonofletores

- local;

- finalidade;

- tipo;

- potência;

- resposta de frequência;

- impedância;

- ângulo de cobertura;

- sensibilidade;

- frequência;
- distorção harmônica total;
- características construtivas;
- condições ambientais;
- acessórios.

2.4 Cabos e Fios

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

2.5 Eletrodutos e Eletrocalhas

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

2.6 Especificação completa de todos os itens do sistema de vídeo projeção, conforme solução a ser implantada.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

ILUMINAÇÃO CÊNICA

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Etapas de Projeto
5. Normas e Práticas Complementares

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Iluminação Cênica.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Iluminação Cênica

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de requisitos de iluminação de palco das diversas e múltiplas necessidades de iluminação e ambientação que possam se fazer necessárias para o uso do auditório.

2.2 Iluminação cênica

Varas de iluminação, caixas de energia, projetores luminosos, com posicionamento específico.

2.3 Equipamentos

Dimmers, mesa de controle e luminárias.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto do sistema de iluminação cênica com os demais sistemas.

3.2 Conhecer a finalidade do sistema de ser implantado, desenvolvendo o conceito do trabalho através da definição da especificação dos equipamentos (mesa de controle, dimmers, tipos de luminárias, etc.).

3.3 Especificação de quantidade e tipo das luminárias a serem utilizadas:

características dimensionais;

potência;

rendimento;

área de abrangência;

tipo de lâmpada;

lúmens;

cores;

3.4 Prever iluminação de emergência e sinalizadores no recinto em circuitos elétricos distintos e exclusivos para cada funcionalidade.

3.4 Desenvolver layout com posicionamento da mesa de controle, dimmers e posicionamento das luminárias no espaço.

3.5 Definir as instalações elétricas para alimentação do sistema de iluminação cênica, baseando-se nos equipamentos especificados.

3.6 Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

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

minimizar a ocupação do espaço;

adequar a instalação ao desempenho dos equipamentos.

4. ETAPAS DE PROJETO

4.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Iluminação Cênica, consolidando definições preliminares quanto à localização, características técnicas e pré-dimensionamento dos componentes principais.

Nesta fase, a contratada deverá explanar sobre as possibilidades de exploração de atualizações tecnológicas e equipamentos em geral para a realização de variados eventos, para em conjunto com a contratante chegar à definição conceitual do sistema. Define-se o design, as cores, as formas, as tipografias, a diagramação, o planejamento gráfico, os materiais, os acabamentos, detalhamento da solução para equipamentos, mecanismos controladores (moving head, LED's, refletores convencionais, cabeamento, entre outros.) e complementos para fixação do conjunto.

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 de cada área a ser equipada com sistema de iluminação cênica e a distribuição típica do sistema; o tipo, quantidade e fixação de luminárias por área específica; local de instalação e composição da central de controle; e o caminhamento preferencial da rede de distribuição;
- corte transversal em escala, vista da estrutura;
- relatório justificativo com as causas que levaram à escolha de determinada concepção de iluminação cênica ;
- memorial descritivo, minuciosamente especificado, com todos os equipamentos exigidos para à perfeita funcionalidade do sistema;
- memorial de cálculo, contendo os cálculos de iluminância, conforme NBR 5413, e cálculos para escolha do cabeamento, tubulação, etc. utilizados nos circuitos elétricos que alimentarão o 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.

4.2 Projeto Básico

Consiste na definição e representação do sistema de Iluminação Cênica 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 dos equipamentos na sala de controle, rede de dutos, caracterização de todos os equipamentos complementares e indicação da infraestrutura necessária para alimentação dos equipamentos;
- corte transversal em escala, vista da estrutura;
- “layout” preliminar da central de controle;
- diagrama esquemático de ligação dos equipamentos;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- 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.

4.3 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 indicação dos circuitos, marcação de todas as ampliações, cortes e detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios; diagramas de bloco geral do sistema e de cada subsistema;

- corte transversal em escala, vista da estrutura;
- diagrama de fiação e ligação dos equipamentos;
- detalhes de fixação das luminárias;
- “layout” da central controle, com os tipos dos equipamentos (nesse layout levar em consideração a existência dos equipamentos destinados ao controle da sonorização e projeção de vídeo);
- lista detalhada de equipamentos e materiais da instalação e respectivas garantias;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

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

5. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de Sistemas de Sonorização deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:
NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
NBR 5413 – Iluminância de Interiores
- 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 CREA-CONFEA.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

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

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as definições a seguir apresentadas e a terminologia contida na Norma NBR 9441:

2.1 Projeto de Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de dispositivos de detecção e alarme de incêndio.

2.2 Detecção

Identificação da existência de princípio de incêndio por equipamentos providos de sensores de fumaça, chama ou calor.

2.3 Avisador

Sinal sonoro ou visual que comunica às pessoas a existência de incêndio, visando o acionamento dos procedimentos de emergência que se fizerem necessários.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 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.

3.2 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.

3.3 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.

3.4 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.

3.5 Seguir normas do Corpo de Bombeiros.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 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.

4.1.1 Detectores e acionadores manuais

4.1.1.1 A seleção do tipo e a localização dos detectores devem seguir as exigências da Norma NBR 9441, considerando parâmetros, tais como:

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

4.1.1.2 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

4.1.1.3 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.

4.1.1.4 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.

4.1.1.5 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.

4.1.1.6 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.

4.1.1.7 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 gráfico da figura 14 da Norma NBR 9441.

4.1.1.8 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 Å (nm).
- detector de infravermelho: utilizados para detecção de energia radiante fora da faixa de visão humana e, acima de 700 Å (nm).

4.1.1.9 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.

4.1.1.10 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.

4.1.1.11 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 com a Norma NBR 9441.

4.1.2 Painéis centrais e repetidores

4.1.2.1 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.

4.1.2.2 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 9441.

4.1.2.3 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.

4.1.2.4 Recomenda-se a adoção, de, pelo menos, uma 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.

4.1.2.5 Quanto ao aspecto construtivo e concepção interna do Painel Central, deverão ser atendidas as exigências constantes no item 5.3.1 da Norma NBR 9441.

4.1.2.6 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.

4.1.2.7 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.

4.1.2.8 Quanto ao aspecto construtivo e concepção interna do Painel repetidor, atender às exigências constantes no item 5.3.2 da Norma NBR 9441.

4.1.3 Fonte de alimentação

4.1.3.1 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 do item 5.3.1.3 da Norma NBR 9441.

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

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

4.1.4 Rede de distribuição

4.1.4.1 A rede de distribuição consiste na rede de dutos e fios e deverá seguir as recomendações estabelecidas nos itens 5.2.7, 5.2.8, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8 da Norma NBR 9441.

4.1.5 Avisadores

4.1.5.1 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 do item 5.2.6 da Norma NBR 9441.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 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 infra-estrutura 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.

5.2 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 conterá 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.

5.3 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 9441;
- 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 9441;
- 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.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

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

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento

NBR 5984 - Norma Geral de Desenho Técnico -Procedimento

NBR 9441 - Execução de Sistemas de Alarme e Detecção de Incêndio

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 CREA-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio.

2. ESPECIFICAÇÕES

As especificações deverão satisfazer às Normas Brasileiras aplicáveis, especialmente a Norma NBR 9441. 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.

2.1 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.

2.2 Acionadores Manuais

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

2.3 Detectores Iônicos

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

2.4 Detectores 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 (V_{cc});

- indicação visual.

2.5 Detectores Termovelocimétricos/Térmicos

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características construtivas;
- tipo de terminais;
- características termovelocimétricas ($^{\circ}\text{C}/\text{minuto}$); - temperatura fixa ($^{\circ}\text{C}$);
- tensão máxima (V_{cc});
- condições de utilização (descartável ou auto-restaurável).

2.6 Campainhas

- local;
- finalidade;
- tipo;
- tensão de alimentação (V_{cc});
- consumo (W);
- pressão acústica;
- características construtivas.

2.7 Alarme Audiovisual

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

2.8 Detector de chama

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características construtivas;
- características do indicador;
- características de sinalização;
- características de botão de alarme;

- faixa de atuação.

2.9 Detector de gás

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

2.10 Baterias

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

2.11 Fios e Cabos

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

2.12 Eletrodutos e Eletrocalhas

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

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

SUPERVISÃO, COMANDO E CONTROLE DE EDIFICAÇÕES

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Supervisão, Comando e Controle de Edificações.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Sistema de Supervisão, Comando e Controle (SSCC)

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de unidades de controle, central de supervisão e demais componentes do sistema.

2.2 Sistema de Supervisão, Comando e Controle (SSCC)

Conjunto de “hardware”, “software”, periféricos e cabos de interligação, que possibilitam a supervisão, comando e controle de instalações da edificação.

2.3 Central de Supervisão

Equipamento central que efetua o gerenciamento de toda a instalação, possibilitando, através de equipamentos de interface homem-máquina, a intervenção no sistema de automação, modificando programas e emitindo comandos.

2.4 Unidade de Controle Remota

Unidade de microprocessamento, responsável pelo processamento local, executando funções de controle nos pontos da instalação sob sua responsabilidade, com a mais completa autonomia.

2.5 Linha de Comunicação

Rede de comunicação através da qual todas as unidades de controle remotas a ela ligadas podem transmitir e receber informações, segundo regras precisas, em alta velocidade, constituída por cabos coaxiais, par telefônico ou fibras óticas, segundo a necessidade da instalação.

2.6 Tolerância a Falhas

Garantia oferecida pelos controladores remotos com capacidade de processamento próprio, de modo a manter os setores essenciais da instalação sob controle mesmo em caso de falha na Central de Supervisão, rede ou outros Controladores.

2.7 Sistema de Controle Dedicado

Sistema de Supervisão, Comando e Controle limitado ao desenvolvimento de suas aplicações e na possibilidade de comunicação com outros sistemas ou componentes.

2.8 Sistema de Controle Aberto

Sistema de Supervisão, Comando e Controle com características de se comunicar e interagir com outros sistemas ou componentes.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, a fim de integrar e harmonizar o Projeto de Sistema de Supervisão, Comando e Controle (SSCC) com os demais sistemas.

3.2 O sistema SSCC deverá executar o gerenciamento das instalações e, através de seu desempenho, viabilizar o investimento pela relação custo/benefício.

3.3 Definir, no âmbito das instalações, a abrangência do sistema SSCC, estabelecendo as instalações a serem supervisionadas e controladas. Poderão ser atendidos os sistemas de utilidades e de segurança da edificação, destacando-se:

- Utilidades

Ar condicionado;

Iluminação;

Elevadores;

Subestações;

Bombas;

Reservatórios;

Fator de potência;

Demanda de energia elétrica;

“Status” do sistema de proteção.

- Segurança

Detecção e Alarme de Incêndio;

Controle de Acesso;

Circuito Fechado de TV.

3.4 Conhecer a finalidade de cada Sistema a ser implantado por ambiente, determinando os níveis de automação, sensoramento, controle e supervisão mais adequados ao uso da edificação a que se destinam.

3.5 Adotar, sempre que possível, sistemas abertos, com condições de se comunicar e interagir em diferentes níveis com outros sistemas ou componentes.

3.6 Utilizar, de preferência, Unidade Central de Processamento produzida em grande escala, segundo o padrão de mercado, por fabricantes especializados, que ofereçam adequada garantia de desenvolvimento e atualização.

3.7 Utilizar, de preferência, sistemas operacionais e ambientes de grande difusão, como Dos, Windows, OS/2, Unix e outros sistemas que sempre acompanham a evolução tecnológica, de modo a serem reconhecidos como padrões de mercado.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 A configuração do SSCC deverá ser concebida de conformidade com as mais modernas tecnologias e conceitos na área de informática e processamento de dados. Adotar conceitos de inteligência distribuída, ou seja, Unidades Remotas de Controle que garantam o funcionamento da instalação e/ou máquinas de um determinado setor, conectados a uma Central de Supervisão e aos demais controladores remotos através da linha de comunicação.

4.2 Os Controladores Remotos deverão ser do tipo DDC, Controle Digital Distribuído, cujo elemento básico de funcionamento é um microprocessador, incluindo um sistema operacional, capaz de realizar uma série de funções, como:

- processamento dos sinais de entrada e saída;
- comandos automáticos e manuais;
- programas de racionalização do consumo de energia;
- rotinas de comunicação.

4.3 As Unidades Remotas serão conectadas à Linha de Comunicação, de forma a possibilitarem o intercâmbio de dados e a transferência dos programas aplicativos para a Central de Supervisão e vice versa.

4.4 O Sistema deverá admitir a adição de novas Unidades Remotas, até o número máximo adequado às características e particularidades do uso da edificação a que se destinam.

4.5 Os Controladores Remotos deverão possibilitar a execução de programas aplicativos conforme apresentado na tabela das funções, “Infolist Building Automation” (VDI3814) do CEN - Comitê Europeu de Normalização” através do TC247/ WG3/TG2.

4.6 A Central de Supervisão será a responsável pelo gerenciamento de todo o sistema, devendo ser constituída por um conjunto de “hardware”, “software” e periféricos que recebem e transmitem

informações aos Controladores Remotos, via Linha de Comunicações e “software” e comando gráfico.

4.7 A Central deverá permitir ao operador a supervisão de todas as instalações abrangidas pelo Sistema, bem como intervir no sistema de automação, alterando parâmetros, modificando programas e emitindo comandos.

4.8 A Central de Supervisão será constituída de preferência por um microcomputador padrão PC e programas específicos dentre os mais difundidos, que acompanhem o desenvolvimento tecnológico do mercado.

4.9 Os programas aplicativos deverão responder a uma série de requisitos, como simplicidade de uso, modularidade, configurabilidade, flexibilidade, conectibilidade, de modo a oferecer as seguintes possibilidades funcionais:

- monitorar as variáveis da instalação;
- gerenciar os alarmes e anomalias das instalações;
- exercer comando remoto sobre controladores e unidades periféricas;
- gerenciar os controladores da instalação;
- gerenciar simultaneamente os controladores, mesmo que sejam tipos diferentes;
- permitir a livre reestruturação da interface gráfica do usuário.

4.10 O ambiente integrado para a geração dirigida ou orientada do “software” de supervisão deverá ser caracterizada por:

- sinóticos gráficos;
- gerenciamento de alarmes;
- bases de dados de variáveis;
- tabelas de comandos para o usuário;
- telas de ajuda em Português.

4.11 As Linhas de Comunicação deverão permitir a todos os usuários o compartilhamento dos recursos do Sistema, operando a partir de estações de trabalhos diversas.

4.12 Na determinação dos meios de transmissão, adotar o mais adequado, dentre os tipos:

- cabos sem blindagem;
- cabos com blindagem;
- fibras óticas.

4.13 Na definição dos meios de transmissão, considerar que:

- os cabos sem blindagem são mais econômicos, porém estão sujeitos a interferências eletromagnéticas e, por isso, só permitem transmissões confiáveis em velocidades limitadas e pequenas distâncias;
- os cabos com blindagem são de custo maior, porém evitam as interferências eletromagnéticas, permitindo maiores velocidades de transmissão;
- as fibras óticas são de custo elevado e com características de instalação mais sofisticada, porém são insensíveis a interferências, sejam eletromagnéticas ou de radiofrequência, possuindo peso e dimensões

reduzidas. Possibilitam linhas de comunicação mais flexíveis, com baixas perdas e maior largura de banda.

4.14 As diversas combinações dos elementos tratados nos itens 4.12 a 4.15 desta Prática, determinarão os custos do sistema, os serviços disponíveis, a máxima distância de transmissão, a expansão e a vida útil das linhas de comunicação. As particularidades de cada instalação e do uso de cada edificação deverão ser avaliadas, sendo apresentada a solução que melhor atenda à relação custo/ benefício.

4.15 Posicionar os equipamentos do SSCC em locais adequados, de fácil acesso, ventilados e próximo aos locais de maior concentração de equipamentos a serem controlados.

4.16 Na distribuição dos cabos da rede de interligação dos controladores remotos aos equipamentos e/ou instalação, prever independência na instalação dos cabos de força, cabos dos circuitos de dados analógicos e cabos dos circuitos de dados digitais.

4.17 Interligar todos os instrumentos, como sensores, válvulas solenóides, transmissores, pressostatos e fluxostatos aos respectivos controladores.

4.18 Todas as conexões e terminações deverão ser efetuadas com conectores e terminais adequados à seção e tipo dos cabos.

4.19 Todos os cabos serão identificados na sua origem e destino, com anilhas plásticas.

4.20 O fornecimento de energia elétrica para a Central de Supervisão deverá ser efetuada através de equipamento “no break” ou estabilizador de tensão adequado, capaz de suprir também as cargas do monitor, CPU e impressora.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do sistema de Supervisão, Comando e Controle, 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 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.

Nesta etapa serão delineadas todas as funções do SSCC necessárias ao uso da edificação, em atendimento ao Caderno de Encargos, normas e condições da legislação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, com indicação dos sensores e equipamentos a serem gerenciados, locação da central de supervisão e unidades remotas, esquemáticos de interligação, tabela de pontos e prumadas;
- relatório técnico, 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.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição e representação do SSCC 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 conterá 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, de preferência na escala 1:50, contendo a locação da Central de Supervisão, unidades remotas, sensores, equipamentos a serem gerenciados, infraestrutura para instalação dos cabos, e características do recinto onde for instalada a Central de Supervisão;
- desenhos esquemáticos de interligação;
- esquemas funcionais e de controle;
- tabela de pontos e funções;
- descrição técnica do “Hardware” e “Software” a serem instalados;
- 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.

5.3 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, incluindo os embutidos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de todos os pavimentos, preferencialmente em escala 1:50, indicando locação da Central de Supervisão, unidades remotas, sensores, equipamentos a serem gerenciados, caminhamento dos cabos de interligação e respectivas identificações;
- desenhos esquemáticos de interligação;
- diagramas de blocos;
- esquemas funcionais e de controle;
- tabela de pontos e de funções;
- detalhamento da instalação de painéis, equipamentos e da infra-estrutura;
- identificação das tubulações e circuitos que não permita dúvidas na fase de execução, adotando critérios uniformes e sequencia lógica;
- detalhes do sistema de aterramento;
- legendas das convenções utilizadas;
- lista detalhada de equipamentos e materiais da instalação e respectivas garantias;
- detalhe de todos os furos necessários nos elementos estruturais e de todas as peças a serem embutidas 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.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos do sistema de Supervisão, Comando e Controle de Edificações deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

- Normas Estrangeiras:

CEN TC247 - Comitê Europeu de Normalização

ANSI - American National Standards Institute

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers

- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto do Sistema de Supervisão Comando e Controle (SSCC).

2. 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:

2.1 Central de Supervisão

- local;
- finalidade;
- tipo;
- tensão de entrada e saída;
- consumo;
- condições ambientais de operação;
- características construtivas;
- capacidade e características:

entradas analógicas,

entradas digitais,

saídas analógicas,

saídas digitais;

- facilidades (relógio tempo real, unidade “watchdog”, etc.);
- capacidade da memória;
- ambiente de trabalho (Windows, DOS, OS/2, UNIX, Linux);
- características do computador necessário para instalação do Sistema de Supervisão;
- descritivo do software de gerenciamento a ser instalado.

2.2 Computador

2.2.1 Terminal de Vídeo

- local;
- finalidade;
- tipo;
- tensão de entrada;
- consumo;

- características do vídeo;
- características do teclado;
- características da interface.

2.2.2 Impressora

- local;
- finalidade;
- tipo;
- tensão de entrada;
- consumo;
- velocidade;
- largura (quantidade de colunas);
- controle de paginação;
- características da interface.

2.2.3 Unidade de Disco

- capacidade;
- tempo de acesso médio;
- tempo de latência.

2.3 Unidade de Controle Remota

- local;
- finalidade;
- tipo;
- tensão de entrada e saída;
- consumo;
- condições ambientais de operação;
- características construtivas;
- capacidade e características:

entradas analógicas,

entradas digitais,

saídas analógicas,

saídas digitais;

- capacidade de comunicação em rede;
- facilidades (relógio tempo real, unidade “watchdog”, etc.);
- distância máxima entre controladores;
- padrão do sinal de saída analógico;
- comunicação local através de microcomputador pessoal;
- comunicação via modem:

MTBF (Medium time between fails)

MTTR (Medium time to repairs).

2.4 Cabos

- condutor (material e formação);
- material isolante;
- têmpera;
- blindagem;
- classe de tensão;
- cores;
- formação do cabo;
- seção da parte condutora;
- capa protetora.

2.5 Terminais e Conectores

- material;
- tipo;
- aplicação;
- bitola;
- acessórios (trilhos, identificações).

2.6 Caixas de Passagem

- material;
- formato e dimensões;
- tipo de instalação;
- acabamento;
- furação (tamanho e localização dos furos).

2.7 Eletrodutos/Eletrocalhas

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

2.8 Baterias

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

2.9 Carregador de Baterias

- características construtivas;
- tensão nominal (entrada/saída);

- tensão de flutuação;
- tensão de equalização;
- automatismo;
- capacidade.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Sistema de Cabeamento Estruturado.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Sistema de Cabeamento Estruturado

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de Sistema de Cabeamento Estruturado, de modo a possibilitar a transmissão de sinais de dados, voz e imagem nos ambientes da edificação.

2.2 Cabeamento Primário

Conjunto dos cabos, conexões intermediárias e principais, terminações e cordões de conexão interligando os “switches” do Sistema de Cabeamento ao(s) servidor(es).

2.3 Conversor Ótico

Dispositivo para acoplamento aos cabos de fibra ótica e conversão de sinais óticos em digitais.

2.4 Par Trançado

Cabo de cobre em par trançado, capaz de atender às exigências de altas taxas de transmissão digital de dados.

2.5 “Patch Panel” (Painel de Distribuição)

Régua de terminação e distribuição dos cabos, desempenhando a função de painel de manobras.

2.7 “Cabel Cord” (Cabo de Conexão)

Cabo flexível de comprimento variável, provido em ambas extremidades de “plug’s”, utilizado para interconexão de circuitos em painéis ou régua de manobra.

2.8 Caixas de Saída

Caixa provida de tomadas RJ 45, utilizada para conexão de cabos para saída de dados.

2.9 RJ 45

Conector de instalação universal e terminação por engate rápido, utilizado para cabos de par trançado.

2.10 Cabeamento Estruturado

Instalação de cabos constituindo uma rede caracterizada pela capacidade de transmissão de dados em alto volume, interligando dispositivos de comunicação em uma edificação ou conjunto de edificações.

2.11 Categoria 6

Especificação de cabos de par trançado, capaz de suportar redes locais de alta velocidade, com sinalização de dados até 200/250MHz em largura de banda.

2.12 Equipamento Usuário

Equipamento terminal conectado à rede de Cabeamento Estruturado, como o microcomputador e impressora.

2.13 Servidor

Computador central da rede de Cabeamento Estruturado, destinado ao gerenciamento de dados e compartilhamento de recursos, “hardwares” e “softwares”, pelos terminais e outros computadores interligados.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, a fim de integrar e harmonizar o projeto do Sistema de Cabeamento Estruturado (SCE) com os demais sistemas.

3.2 Conceber o sistema de SCE, de modo a obter uma rede de transmissão e processamento de informações que permita flexibilidade na definição de “layouts” dos equipamentos, velocidade de processamento e confiabilidade da instalação.

3.3 Definir, no âmbito das instalações, as áreas de implantação de servidores e equipamentos usuários (microcomputadores).

3.4 Definir o caminhamento principal dos cabos, prevendo espaços e infraestruturas independentes, verificando e evitando os riscos de interferências eletromagnéticas.

3.5 Definir para os ambientes de trabalho, onde serão implantados os equipamentos usuários, a modulação das tomadas e/ou caixas de distribuição.

3.6 Projetar o Sistema de Cabeamento Estruturado para ter vida útil de, no mínimo, 10 anos.

3.7 No projeto do sistema de SCE deverá ser estabelecida a exigência de execução de testes com analisador de rede categoria 6 e de fornecimento do certificado correspondente pela empresa instaladora.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 A configuração do Sistema de Cabeamento Estruturado deverá contemplar uma estrutura principal, ou seja, um cabeamento primário interligando o(s) servidor(es) aos equipamentos usuários (microcomputadores), localizados nos ambientes de trabalho.

O cabeamento primário deverá ser especificado de conformidade com as modernas tecnologias e com as particularidades específicas da rede a ser instalada, podendo-se utilizar:

- cabos de fibras óticas;
- cabos de cobre e par traçado.

4.2 Em local próximo aos agrupamentos de equipamentos usuários deverá ser previsto espaço adequado para a instalação de:

- conversor ótico (nos casos onde sejam utilizados cabos de fibra ótica);
- “patch panel”;
- “switches”.

4.3 O projeto deverá prever a conexão dos equipamentos usuários (microcomputadores) aos “switches”, através de cabos com condutor interno de cobre, em pares traçados, com capa de PVC antichama, categoria 6, comprimento máximo de 100 m, adequados às redes de alta velocidade.

4.4 Para a instalação dos equipamentos usuários, deverá ser determinada a localização e a modulação das caixas de saída, de modo a atender ao “layout” de determinado ambiente de trabalho.

4.5 Para cada caixa de saída deverá ser previsto um mínimo de 2 (dois) conectores de saída, tipo RJ 45, em uma modulação mínima de 3 (três) caixas de saída para cada 10 m², aproximadamente.

4.6 A infraestrutura para instalação dos cabos deverá ser totalmente independente e, quando necessárias, as curvas deverão ser de, no mínimo, 90° e raio de curvatura compatível com o diâmetro dos cabos.

4.7 Evitar a utilização plena da seção dos dutos ou eletrodutos, liberando sempre uma

folga de 40% na ocupação da seção. Os raios de curvaturas deverão respeitar as limitações de curvatura dos cabos.

4.8 No espaço destinado à instalação dos “switches”, os equipamentos deverão ser dispostos de modo a facilitar o manuseio dos cordões de conexão.

4.9 Estabelecer codificação uniforme de cores nas terminações dos cabos.

4.10 Prever espaços e meios de acesso adequados para a monitoração e realização de testes no cabeamento e nos equipamentos.

4.11 A conexão dos cabos aos “switches” e demais equipamentos deverá obedecer à uma disposição organizada, de modo a evitar o cruzamento entre estes elementos.

4.12 Os cordões de conexão “patch cables”, previstos para as interligações do painel de distribuição aos “switches”, deverão ter 1,5 m e, serão especificados para a mesma categoria de desempenho de transmissão ou maior que a prevista nos cabeamentos e conectores.

4.13 A rede de cabeamento estruturado deverá possibilitar a transmissão de dados, voz e imagem, bem como o atendimento das exigências de novas tecnologias, mudanças de “layout” ou expansão, definindo-se a implantação dos equipamentos usuários em função dos objetivos da instalação.

4.14 O projeto deverá prever a ligação da rede telefônica / central PABX ao rack para distribuição dos pontos de voz.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Cabeamento Estruturado, 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 cabeamento primário, “switches” e painéis de distribuição.

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

Nesta etapa serão delineadas todas as funções do SCE necessárias ao uso da edificação, em atendimento ao Caderno de Encargos, normas e condições da legislação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, com indicação da modulação das caixas de saídas, espaços destinados a painéis de distribuição, “switches” e CPD;
- relatório técnico, 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.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição e representação do Sistema de Cabeamento Estruturado 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 conterá os itens descritos da Lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para o fornecimento da lista de materiais detalhada 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, de preferência na escala 1:50, contendo das caixas de saídas, painéis de distribuição, “switches”, servidores e infraestrutura para passagem dos cabos;
- desenhos esquemáticos de interligação;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- 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.

5.3 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, incluindo os embutidos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de todos os pavimentos, preferencialmente em escala 1:50, complementando as informações do projeto básico e, caminhamento dos cabos de interligação e respectivas identificações;
- desenhos esquemáticos de interligação;
- diagramas de blocos;
- detalhamento da instalação de painéis, equipamentos e da infraestrutura;
- identificação das tubulações e circuitos que não permita dúvidas na fase de execução, adotando critérios uniformes e sequencia lógica;
- detalhes do sistema de aterramento;
- legendas das convenções utilizadas;
- lista detalhada de equipamentos e materiais da instalação e respectivas garantias;
- detalhe de todos os furos necessários nos elementos estruturais e de todas as peças a serem embutidas 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.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos do Sistema de Cabeamento Estruturado deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:
NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

- Normas Estrangeiras:

CEN TC247 - Comitê Europeu de Normalização

Norma 568 e atualizações - “Commercial Building Telecommunication Cabling Standard”, da EIA/TIA (“Electronic Industry Association/Telecommunication Industry Association”)

- 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-CONFEA.
- IEEE 803.3
- EIA/TIA 36
- EIA/TIA TSB-40
- EIA/TIA TSB-67
- EIA/TIA 445

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto do Sistema de Cabeamento Estruturado (SCE).

2. 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:

2.1 Cabos

- condutor (material e formação);
- material isolante;
- têmpera;
- blindagem;
- classe de tensão;
- cores;
- formação do cabo;
- seção da parte condutora;
- capa protetora;
- categoria.

2.2 Terminais e Conectores

- material;
- tipo;
- aplicação;
- bitola;
- categoria;
- acessórios (trilhos, identificações).

2.3 Caixas de Passagem de Saída

- material;
- formato e dimensões;
- tipo de instalação;
- acabamento;
- furação (tamanho e localização dos furos).

2.4 Eletrodutos/Eletrocalhas

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

2.5 Tomadas

- categoria de transmissão;
- blindagem;
- passagem;
- categoria;
- tipo;
- código.

2.6 Painel de Distribuição

- posição de montagem;
- configuração;
- sistema para fixação dos cabos;
- número de coluna;
- quantidade de blocos por coluna.

2.7 “Switches”

- n.º de entradas e saídas;
- tipo de montagem;
- modelo.

2.8 Conversor Ótico

- montagem;
- tipo;
- modelo.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

AR CONDICIONADO CENTRAL

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Ar Condicionado Central.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Instalação de Sistema de Ar Condicionado Central

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de captação, tratamento e distribuição de ar condicionado em ambientes fechados da edificação.

2.2 Sistema de Ar Condicionado

Sistema que produz ar com condições de temperatura, umidade, movimentação e pureza simultaneamente mantidas sob controle.

2.3 Sistema de Ar Condicionado para Conforto

Sistema que produz ar condicionado para proporcionar conforto térmico aos usuários do ambiente beneficiado.

2.4 Sistema de Ar Condicionado Especial

Sistema que produz ar para proporcionar condições exigidas por processo industrial ou atividades especiais desenvolvidas no ambiente beneficiado.

2.5 Sistema de Ar Condicionado por Expansão Direta

Sistema de ar condicionado por processo de tratamento em que a troca de calor entre o ar e o gás refrigerante se realiza diretamente.

2.6 Sistema de Ar Condicionado por Expansão Indireta

Sistema de ar condicionado por processo de tratamento em que a troca de calor entre o ar e o gás refrigerante se realiza através de agente intermediário. O agente intermediário é a água gelada ou solução água-glicol, que troca calor com o ar depois de trocar calor com o gás refrigerante.

2.7 Condicionador de Ar

Equipamento que promove a troca de calor entre o ar e o agente refrigerante: gás refrigerante no processo por expansão direta e água gelada ou solução água-glicol no processo por expansão indireta. Além de outros aparelhos e dispositivos, é provido de ventiladores para captação e posterior distribuição aos ambientes beneficiados.

2.8 Condicionador “Self-Contained” com Condensação a Ar

Condicionador de ar utilizado no processo de expansão direta, provido de todos os aparelhos necessários ao tratamento e distribuição do ar condicionado, como compressor, condensador, evaporador, válvula de expansão, ventiladores, filtros e quadro elétrico, no qual a condensação do gás refrigerante ocorre pela troca de calor com o ar exterior. O condensador pode ser integrado ao condicionador ou ser separado (condensador remoto).

2.9 Condicionador “Self Contained” com Condensação a Água

Condicionador de ar utilizado no processo de expansão direta, provido de todos os aparelhos e dispositivos necessários ao tratamento e distribuição do ar condicionado, como compressor, condensador, evaporador, válvula de expansão, ventiladores, filtros e quadro elétrico, no qual a condensação do gás refrigerante ocorre pela troca de calor com água de condensação. São utilizados equipamentos auxiliares para a circulação e recuperação de água de condensação: bombas e torre de resfriamento.

2.10 Condicionador “Fan & Coil”

Condicionador de ar utilizado no processo de expansão indireta, provido de ventiladores, serpentina de água gelada, filtros e quadro elétrico. São utilizados equipamentos auxiliares para a produção e circulação de água gelada e recuperação e circulação da água de condensação: unidade resfriadora de água, bombas e torre de resfriamento.

2.11 Unidade Resfriadora de Água

Equipamento utilizado nos sistemas de ar condicionado por expansão indireta, no qual o resfriamento do agente intermediário (água gelada) ocorre pela troca de calor com o gás refrigerante. Pode ser com condensação a ar ou com condensação a água.

2.12 Torre de Resfriamento

Equipamento destinado à recuperação (resfriamento) da água de condensação pela troca de calor com o ar exterior.

2.13 Ar Exterior

Atmosfera externa à edificação, de onde é retirado o ar de renovação do sistema de ar condicionado.

2.14 Fontes Internas de Calor

Elementos que fornecem calor ao ambiente beneficiado com ar condicionado, como pessoas, equipamentos, iluminação e outros.

2.15 Carga Térmica de Aquecimento (de Inverno)

Quantidade de calor sensível e latente a fornecer a um ambiente em um determinado período de tempo, a fim de mantê-lo sob determinadas condições de temperatura e umidade.

2.16 Carga Térmica de Resfriamento (de Verão)

Quantidade de calor sensível e latente a retirar de um ambiente em um determinado período de tempo, a fim de mantê-lo sob determinadas condições de temperatura e umidade.

2.17 Válvula Motorizada de 2 ou 3 Vias

Equipamento que controla o fluxo de água gelada no condicionador “Fan & Coil”.

2.18 Qualidade de Ar Interior

Conjunto de providencias tomadas no projeto visando melhorar a qualidade de ar interior dos edifícios providos de sistema de condicionamento do ar a fim de evitar a denominada “Síndrome de Edifícios Doentes”

2.19 Economia ou Uso Racional de Energia em Sistemas de Ar Condicionado Central.

Conjunto de medidas tomadas no projeto, visando reduzir o consumo de energia pela utilização de equipamentos mais eficientes, racionalizar o seu uso (sistemas de termoacumulação), recuperar calor rejeitado nos condensadores, recuperar frio do ar exaurido em sistemas de ar condicionado onde se utilizar renovação total de ar circulante ou utilização de ciclo economizador (arrefecimento entálpico)

2.20 Limites de Fornecimento

Interfaces entre o sistema de ar condicionado central e os demais sistemas.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto de ar condicionado com os demais sistemas.

3.2 Conhecer as atividades previstas para cada ambiente, o tipo e número de usuários, o “layout” dos equipamentos e demais componentes do recinto, para adotar uma boa distribuição e movimentação do ar.

3.3 Conhecer as características do ar exterior a ser introduzido no sistema.

3.4 Adotar as temperaturas de bulbo seco e de bulbo úmido do ar exterior que servirão de base para o cálculo de carga térmica.

3.5 Estabelecer as condições de temperatura e umidade que devem ser mantidas em cada ambiente através das recomendações da NBR 6401, da ASHRAE e do Contratante.

3.6 Determinar as vazões de renovação de ar dos ambientes de acordo com as recomendações da ASHRAE (ASHRAE Standard 62-1989 - Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality)

3.7 Estabelecer as condições de pureza do ar que devem ser mantidas em cada ambiente, para efetuar a correta escolha do tipo e dimensionamento dos filtros do sistema.

3.8 Verificar a necessidade de zoneamento da edificação em função da incidência da insolação em horários diversos, a fim de permitir melhor controle das condições de cada ambiente.

3.9 Conhecer as fontes internas de calor e as respectivas fases de implantação, como equipamentos, iluminação, pessoas e outras, bem como as fontes externas, através dos elementos arquitetônicos da edificação, como a orientação geográfica, tipo de fachada, cobertura e outros.

3.10 Conhecer as vazões de ar exigidas pelos equipamentos providos de sistema de ventilação próprio.

3.11 Verificar a possibilidade de redução da carga térmica de resfriamento por isolamento térmico nas coberturas e proteção solar das fachadas, quer por soluções arquitetônicas, como vidros especiais, beirais e “brise-soleil”, quer por elementos de ambientação, como cortinas e persianas ou vegetação.

3.12 Determinar a carga térmica de aquecimento, quando for o caso, considerando as cargas internas favoráveis, a fim de minimizar o custo da instalação.

3.13 Verificar a disponibilidade de vapor e a conveniência da utilização nos sistemas de aquecimento, reaquecimento e umidificação, quando for o caso.

3.14 Conhecer as características da rede local de energia elétrica.

3.15 Conhecer os períodos de funcionamento do sistema e a necessidade de ligação a eventual gerador de emergência, no caso de falha de suprimento de energia elétrica.

3.16 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 dos padrões disponíveis no mercado nacional

e internacional;

- adotar sistema de termoacumulação quando aplicável (justificar);
- disposição dos componentes do sistema de modo a:

minimizar o tempo de resposta dos controles das condições ambientais,

minimizar a ocupação de espaço,

minimizar os ruídos nos ambientes;

- adequar a instalação ao desempenho dos equipamentos.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições específicas:

4.1 Central de Refrigeração ou de Aquecimento e Condicionadores

4.1.1 Determinar as dimensões da sala de máquinas dos equipamentos (unidade resfriadora, condicionadores, bombas, tanques de gelo ou acumulação de água e outros) de modo a garantir as suas características de desempenho, bem como permitir livre acesso para inspeção, manutenção e remoção dos equipamentos, levando em conta os espaços estabelecidos pelos fabricantes.

4.1.2 Prever admissão de ar exterior de renovação na sala do condicionador por abertura na parede externa ou por canalização do ar exterior através de duto, poço ou “plenum”. Em qualquer caso, deverá ser garantido o fluxo de ar adequado, livre de concentração anormal de contaminantes externos. No caso de aberturas, garantir a impossibilidade de penetração de corpos estranhos e água de chuva.

4.1.3 Dimensionar a porta da sala do condicionador com medidas compatíveis com as dimensões dos equipamentos, com as folhas abrindo para fora e suficientemente estanques para impedir a infiltração de ar.

4.1.4 Os condicionadores “Self-Contained” com condensação a ar deverão ser localizados junto a paredes externas, a fim de que a tomada e a descarga do ar de condensação se efetuem livremente.

Quando for necessária a canalização da tomada e descarga do ar, evitar perdas excessivas de pressão para não prejudicar o desempenho dos condicionadores.

4.1.5 Localizar os pontos de alimentação de força requeridos pelos equipamentos e dimensioná-los pelo maior consumo operacional.

4.1.6 Localizar os pontos de alimentação de água do sistema de umidificação e dimensioná-los pelo maior consumo operacional.

4.1.7 Localizar os ralos de drenagem na sala de máquinas dos equipamentos, bem como junto aos condicionadores.

4.1.8 No caso de sistema com expansão indireta, o conjunto de bombas para recirculação de água gelada e água de condensação deverá possuir uma unidade de reserva.

4.1.9 No caso de condicionadores “Self-Contained” com condensação a água ou ar, deverão ser previstos dois circuitos frigoríficos independentes para capacidade não inferior a dez toneladas de refrigeração.

4.1.10 Prever nas redes hidráulicas registros de regulagem que permitam o balanceamento dos mesmos.

4.2 Redes de Dutos de Ar

4.2.1 Adotar disposição de dutos e bocas de insuflamento de modo a garantir uma adequada distribuição de ar.

4.2.2 Prever o espaço mínimo necessário para a passagem dos dutos de insuflamento e retorno sob as vigas do teto, sobre o forro ou sob os pisos falsos.

4.2.3 Quando forem previstas aberturas ou peças embutidas em qualquer elemento de estrutura, o autor do projeto de estruturas será cientificado para efeito de verificação e inclusão no desenho de fôrmas.

4.2.4 Adotar, sempre que possível, retorno de ar pelo “plenum” do forro, que deverá ser totalmente estanque, admitidas apenas as aberturas necessárias à passagem do ar.

4.2.5 No caso de se adotar livre retorno do ar pelo ambiente até o condicionador, deverá ser avaliada a necessidade de captação adequada na sala do condicionador, a fim de evitar a propagação de ruído do equipamento para o ambiente.

4.2.6 Adotar dutos de retorno quando não for possível adotar retorno livre ou através do “plenum” do forro.

4.2.7 No caso de pé direito superior a 4m e de retorno através do “plenum”, ou de duto por sobre o forro, a captação de ar deverá ser efetuada no nível de ocupação do ambiente.

4.2.8 Sempre que possível, os dutos de insuflamento e retorno não deverão passar por ambientes cuja atmosfera seja corrosiva. Em caso contrário, deverá ser previsto o tratamento adequado contra a corrosão.

4.2.9 Prever dispositivos de regulação de vazão para balanceamento das redes de dutos.

4.2.10 Os dutos de insuflamento e retorno de ar devem ser termicamente isolados por material incombustível ou autoextinguível, com espessuras determinadas de modo a minimizar as perdas ao longo do percurso.

4.2.11 Os dutos de insuflamento e retorno deverão ter previsão de portas de acesso para serviços de limpeza interna dos mesmos.

4.2.12 Não deverão ser empregados revestimentos internos dos dutos para tratamento acústico que possam acumular material particulado.

4.3 Torre de Resfriamento

4.3.1 Localizar a Torre de Resfriamento em local favorável ao distanciamento de anteparos estabelecido pelo fabricante, de modo a permitir a livre descarga para a atmosfera, bem como a alimentação de água de reposição de caixa d’água situada a nível superior ao tanque de recolhimento.

4.3.2 A formação de névoas, pela condensação de gotículas de água do ar de descarga da Torre de Resfriamento, não deverá comprometer as condições dos locais à volta da edificação

4.3.3 Localizar o ponto de alimentação de força junto à Torre de Resfriamento e dimensioná-lo pelo maior consumo operacional.

4.3.4 Localizar o ponto de alimentação de água de reposição junto à torre de resfriamento e dimensioná-lo pelo consumo operacional.

4.3.5 Localizar o ralo de drenagem junto à Torre de Resfriamento.

4.4 Condições Complementares

4.4.1 Verificar a necessidade de manter nos ambientes um determinado esquema de pressões, de modo a evitar a contaminação de um ambiente com ar proveniente de outro.

4.4.2 Prever o fechamento permanente de quaisquer aberturas que não sejam as de saída livre de ar, quando existirem, em especial as aberturas próximas das bocas de insuflamento, de modo a garantir uma boa distribuição de ar no ambiente.

4.4.3 No caso de ar condicionado especial, verificar junto ao Contratante a necessidade de equipamentos de reserva.

4.4.4 No caso de sistema de expansão indireta, escolher o tipo de válvula motorizada (com três ou duas vias) em função das necessidades da instalação.

4.4.5 Prever a instalação de filtros adequados tanto para a tomada de ar exterior como para o ar a insuflar no ambiente, escolhidos em função do ar exterior e das condições estabelecidas para o ambiente.

4.4.6 Sempre que necessária, prever a instalação de “dampers” corta-fogo em obediência às normas de prevenção e combate a incêndios e em conformidade com as necessidades do local.

4.4.7 Determinar o peso e as dimensões dos equipamentos para consideração no projeto da estrutura da edificação.

4.4.8 Definir a forma de controle das condições ambientais através do memorial descritivo, bem como indicar a localização dos sensores nos desenhos.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Ar Condicionado Central, a partir das características arquitetônicas e de uso da adequação, consolidando definições preliminares quanto a localização e características técnicas dos equipamentos, pontos de consumo de utilidades e pré dimensionamento das redes de dutos.

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

Nesta etapa serão delineados todos os sistemas necessários ao uso da edificação, em atendimento ao Carderno de Encargos, normas e condições de 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 o caminhamento dos dutos de ar, a indicação das bocas de entrada e saída de ar; pontos de alimentação de força, água e vapor, quando existentes, com os respectivos consumos e pontos de dreno; localização dos componentes do sistema, como casa de máquinas e equipamentos, condicionadores e torre de resfriamento, com os respectivos pesos e outros elementos;
- representação isométrica esquemática da rede hidráulica e equipamentos interligados;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais sistemas, observando a não interferência entre elementos dos diversos projetos e a necessidade de acesso para inspeção e manutenção das instalações

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição, dimensionamento e representação de todos os seus componentes.

O Projeto Básico conterá os itens descritos na Lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para o fornecimento do orçamento detalhado de 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 e cortes, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação dos dutos de insuflamento e retorno de ar, canalizações de água gelada e condensação, quanto a materiais, comprimentos e dimensões, com elevações; bocas de insuflamento e retorno; localização precisa dos equipamentos, aberturas para tomadas e saídas de ar, pontos de consumo; interligações elétricas, comando e sinalização e outros elementos;
- desenhos do sistema de instalação de ar condicionado em representação isométrica, com a indicação de dimensões, diâmetros e comprimentos dos dutos e canalizações, vazões, pressões nos pontos principais ou críticos, cotas, conexões, registros, válvulas e outros elementos;
- detalhes das salas para condicionadores e outros elementos;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- 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 observando a não interferência entre elementos dos diversos projetos e a necessidade de acesso para inspeção e manutenção das instalações.

5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do Projeto Básico apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instalação dos componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de dutos e tubulações, isolamento e outros.

Usualmente esta etapa de projeto é desenvolvida pela empresa contratada para a montagem da instalação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas de cada nível da edificação, conforme o projeto básico, com ampliações (quando necessárias), cortes e detalhes, indicação de tipos, modelos e fabricantes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
- detalhes da instalação de todos os equipamentos, com indicação dos modelos, capacidade e fabricantes;
- lista detalhada de materiais e equipamentos;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

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

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de Instalações de Ar Condicionado Central deverão atender também as seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 6401 - Instalações de Condicionamento de ar - Procedimento

NBR 7256 - Tratamento de ar em Unidades Médico - Assistenciais

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico;

NBR 10080 - Instalação de Ar Condicionado para Salas de Computadores;

- Normas Estrangeiras:

Normas da ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers

Norma da SMACNA

- “HVAC Systems Duct Design”;
- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Instalações de Ar Condicionado Central.

2. 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.

Tratando-se de fornecimento de equipamentos, as especificações deverão conter os requisitos gerais e as características básicas abaixo discriminados.

2.1 Requisitos Gerais

- relacionar os documentos a serem entregues pelo fabricante;
- definir os limites de fornecimento;
- definir responsabilidades do fabricante quanto à garantia, montagem, pré operação e outras, mesmo nos casos de fornecimento de componentes e/ou instalação do conjunto por terceiros (subcontratada);
- definir as características do processo de fabricação e montagem;
- definir as características de funcionamento, fatores de segurança, proteção e outras;
- definir a inspeção a que será submetido o equipamento;
- definir condições de entrega (local, tipo de embalagem e outros);
- definir peças sobressalentes a serem adquiridas juntamente com o equipamento.

2.2 Equipamento de Tratamento de Ar

2.2.1 Condicionadores de expansão direta

- local;
- quantidades;
- tipo e dados dimensionais;
- tipo construtivo do gabinete;
- tipo e quantidade de compressores;
- tipo de gás refrigerante utilizado (não utilizar refrigerante do grupo dos CFC);
- tipo(s) de ventilador(es);
- tipo e forma de acionamento;
- tipo e forma construtiva do evaporador, com detalhes da bandeja de recolhimento de água condensada para evitar formação de cultivo de bactérias;
- tipo e forma construtiva do condensador;
- tipo e quantidade de compressores;

- elementos constituintes e complementares de circuito frigorífico;
- sistema de proteção e segurança interna dos componentes;
- tipo e dimensões dos filtros de ar (indicar eficiência mínima);
- potência consumida, voltagem e frequência dos equipamentos elétricos (indicar grau de proteção das carcaças dos motores);
- componentes do quadro elétrico.

2.2.2 Condicionadores de expansão indireta

- local;
- quantidades;
- tipo e dados dimensionais;
- tipo construtivo do gabinete;
- tipo(s) de ventilador(es);
- tipo e forma de acionamento;
- tipo e forma construtiva da serpentina de resfriamento, com detalhes da bandeja de recolhimento de água condensada para evitar formação de cultivo de bactérias;
- tipo e forma de controle de vazão de água adotados;
- tipos, dimensões dos filtros de ar (indicar eficiência mínima);
- componentes do quadro elétrico;
- potência consumida, voltagem e frequência dos equipamentos elétricos (indicar grau de proteção da carcaça dos motores).

2.2.3 Equipamento para aquecimento e/ou umidificação do ar

- local;
- quantidade;
- tipo e dados dimensionais;
- características dos componentes;
- forma de controle.

2.3 Equipamento de Resfriamento de Água

- local;
- quantidade;
- tipos e dados dimensionais;
- tipo de estrutura;
- tipo e quantidade de compressores;
- tipo e forma construtiva do evaporador(es);
- tipo e forma construtiva do condensador(es);
- tipo de gás refrigerante utilizado (não utilizar refrigerante do grupo dos CFC);
- elementos que deverão constituir e complementar o circuito frigorífico;
- forma e número de estágios de controle de capacidade;
- sistema de proteção e segurança interna dos componentes;
- componentes do quadro elétrico;
- potência consumida, voltagem e frequência dos equipamentos elétricos;

- diagrama elétrico de força, comando e sinalização.

2.4 Equipamento de Aquecimento de Água

- local;
- quantidade;
- tipos e dados dimensionais;
- características dos componentes;
- forma de controle.

2.5 Equipamento de Condução de Ar

2.5.1 Dutos

- local;
- tipo construtivo;
- dimensões;
- material componente;
- forma de sustentação;
- tipo e espessura do isolamento térmico, inclusive forma de aplicação;
- indicação de quantidade e dimensões das portas de inspeção;
- correlação dos acessórios;
- proteção anticorrosiva;
- acabamento.

2.5.2 Bocas de ar

- local;
- tipo construtivo;
- dimensões;
- material componente;
- vazão de ar;
- dispositivo de regulagem;
- outros acessórios;
- acabamento.

Para bocas de insuflamento, o alcance do jato deverá ser mencionado quando a especificação não for acompanhada de desenhos.

2.5.3 Reguladores de vazão

- local;
- tipo;
- materiais construtivos;
- dados dimensionais;
- perda de carga admissível;
- tolerância de regulagem.

2.5.4 Atenuadores de ruído

- local;

- tipo;
- materiais construtivos;
- dados dimensionais;
- perda de carga admissível;
- atenuação de ruído desejada, com respectiva banda de frequência;
- perda de carga admissível.

2.5.5 Caixas redutoras de velocidade

- local;
- tipo;
- materiais construtivos;
- dados dimensionais;
- perda de carga admissível;
- grau de redução de velocidade.

2.6 Equipamento Auxiliar

2.6.1 Torre para recuperação de água de condensação

- local;
- tipo;
- dados dimensionais;
- materiais construtivos;
- componentes e acessórios;
- limite do consumo de água por evaporação e arraste;
- tipo do ventilador, indicando potência consumida, voltagem e frequência (indicar grau de proteção da carcaça do motor do ventilador).

2.6.2 Bombas hidráulicas

- local;
- tipo;
- dados dimensionais;
- qualidade da água;
- limites de temperatura máxima e mínima da água;
- rotação;
- componentes e respectivos materiais construtivos;
- acessórios para interligação à rede hidráulica;
- pressão de trabalho da carcaça da bomba;
- potência consumida, voltagem e frequência do motor elétrico (indicar grau de proteção da carcaça do motor).

2.6.3 Tubulação hidráulica

2.6.3.1 Tubos e conexões

- material construtivo;
- classe;
- dimensões;

- acabamento.

2.6.3.2 Acessórios para registros, flanges e purgadores

- material construtivo;
- tipo;
- classe de pressão.

2.6.3.3 Acessórios para ligações flexíveis e suportes

- material construtivo;
- tipo;
- forma de fixação.

2.6.3.4 Isolamento térmico

- material;
- espessura;
- forma de aplicação;
- acabamento.

2.6.4 Controles

- local;
- sistema adotado(elétrico, eletrônico ou pneumático);
- designação de função (termostato, umidostato, pressostato e outros);
- tipo de ação (“on-off”, proporcional e outros).
- No caso de instrumentação pneumática deverão ser dadas ainda as características da unidade de ar comprimido com:
 - capacidade;
 - pressão de trabalho;
 - potência;
 - relação de acessórios (secador de ar, válvulas de alívio e segurança, estações reguladoras de pressão, materiais empregados na tubulação de distribuição de ar comprimido).

2.6.5 Quadros elétricos

- local;
- tipo construtivo do gabinete, com indicação do grau de proteção;
- relação e tipo dos componentes internos; - forma de interligação elétrica entre componentes;
- forma de aterramento do quadro;
- forma de proteção e sinalização elétrica dos circuitos internos e dos equipamentos elétricos;
- número mínimo de manobras em plena carga das chaves elétricas;
- tensão de alimentação elétrica;
- tensão de comando e sinalização;
- tipo de tratamento e acabamento do gabinete.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

VENTILAÇÃO MECÂNICA

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Ventilação Mecânica.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Instalações de Ventilação Mecânica

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas mecânicos de remoção ou introdução e distribuição de ar em ambientes fechados da edificação.

2.2 Ventilação Natural

Processo de renovação do ar em um ambiente fechado, estabelecido espontaneamente em decorrência de diferença de pressões, temperaturas ou da ação de ventos.

2.3 Ventilação Mecânica

Processo de renovação do ar de um ambiente fechado, estabelecido através de meio mecânico, visando o controle da pureza, temperatura, umidade, distribuição, movimentação e odor do ar.

2.4 Ventilação por Insuflamento

Processo de Ventilação Mecânica que introduz o ar de renovação no ambiente, estabelecendo no recinto beneficiado uma pressão maior do que a exterior.

2.5 Ventilação por Exaustão

Processo de Ventilação Mecânica que remove o ar contaminado ou viciado do ambiente, estabelecendo no

recinto beneficiado uma pressão menor do que a exterior.

2.6 Ar Contaminado (Viciado)

Ar que contém substância poluente ou que apresente concentração de qualquer de seus componentes que possa causar mal-estar ou desconforto ao usuário no ambiente.

2.7 Ventilação por Diluição

Processo de Ventilação Mecânica que introduz o ar de renovação no ambiente, mantendo a contaminação dentro de limites toleráveis pelo usuário do recinto. É utilizada quando não é possível eliminar o agente contaminante antes de se espalhar pelo ambiente.

2.8 Ventilação por Sistema Misto

Processo de ventilação que utiliza a combinação de ventilação por insuflamento e por exaustão.

2.9 Ventilação por Exaustão Local

Processo de Ventilação Mecânica que elimina o agente contaminante antes de se espalhar pelo ambiente.

2.10 Ventilação por Gravidade

Ventilação natural gerada por aberturas situadas na parte superior do ambiente ou da edificação e pela diferença de densidade do ar.

2.11 Curto-Circuito de Ar

Passagem direta do ar de uma abertura de admissão para uma saída, causando a estagnação do ar em parte do ambiente beneficiado.

2.12 Velocidade da Captura

Velocidade do ar necessária para o transporte da partícula do agente contaminante à boca de captação.

2.13 Ar Exterior

Atmosfera externa à edificação, de onde é retirado o ar de renovação do sistema de ventilação.

2.14 Fontes Internas de Calor

Elementos que fornecem calor ao ambiente beneficiado com ventilação, como pessoas, equipamentos, iluminação e outros.

2.15 Limites de Fornecimento

Interfaces entre o sistema de Ventilação Mecânica e os demais sistemas.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais Instalações, de maneira a poder integrar e

harmonizar o projeto de Ventilação Mecânica com os demais sistemas.

3.2 Conhecer as atividades previstas para cada ambiente, o tipo e número de usuários, o “layout” dos equipamentos e demais componentes do recinto, para adotar uma boa distribuição e movimento do ar.

3.3 Conhecer as características do ar exterior a ser introduzido no sistema.

3.4 Adotar o diferencial de temperatura entre o ar exterior e o do ambiente através das recomendações da NBR-6401 e do Contratante.

3.5 Conhecer as fontes de poluição e avaliar a natureza e quantidade do agente contaminante.

3.6 Conhecer as fontes internas de calor e as respectivas fases de implantação, como equipamentos, iluminação, pessoas e outras, bem como fontes externas, através dos elementos arquitetônicos da edificação, como a orientação geográfica, tipo de fachada, cobertura e outros.

3.7 Conhecer as vazões de ar exigidas pelos equipamentos providos de sistema de ventilação próprio.

3.8 Verificar a possibilidade de adotar Ventilação Natural ou reduzir o porte do sistema de Ventilação Mecânica.

3.9 Adotar sistema de Ventilação Mecânica quando não for possível utilizar Ventilação Natural, seja pelas características das atividades ou localização do ambiente fechado, seja por imposição arquitetônica.

3.10 No caso de Ventilação Natural, localizar as aberturas da cobertura e das paredes laterais, de maneira a evitar curto-circuito de ar e obter a melhor ventilação possível nos níveis de ocupação do ambiente.

3.11 No caso de Ventilação Natural, quando a carga térmica interna for substancial e suficientemente constante para induzir gradientes verticais de temperatura, os ventiladores de gravidade devem ser instalados nos pontos mais altos do edifício.

3.12 A diferença de elevação entre a altura média das tomadas e das saídas de ar, em relação ao piso do edifício, deverá ser a máxima possível.

3.13 Prever a disposição do ar contaminado de modo a não causar prejuízo à vizinhança.

3.14 Localizar o equipamento de ventilação de modo a obter a sua máxima eficiência para qualquer direção do vento.

3.15 Conhecer as características da rede local de energia elétrica.

3.16 Conhecer os períodos de funcionamento do sistema e a necessidade de ligação a eventual gerador de emergência, no caso de falha de suprimento de energia elétrica.

3.17 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 dos padrões disponíveis no mercado nacional;
- disposição dos componentes do sistema de modo a:
minimizar a ocupação do espaço,
minimizar os ruídos nos ambientes,
adequar a instalação ao desempenho dos equipamentos.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições específicas:

4.1 Ventilação por Insuflamento

4.1.1 Verificar a necessidade de manter a pressão do ambiente acima da pressão externa ou dos ambientes adjacentes.

4.1.2 Determinar as dimensões da sala do ventilador, de modo a garantir as suas características de desempenho, bem como permitir o livre acesso para inspeção, manutenção e remoção do equipamento.

4.1.3 Dimensionar a porta da sala do ventilador com medidas compatíveis com as dimensões do equipamento, colocando as folhas suficientemente estanques para impedir a infiltração de ar.

4.1.4 Localizar a abertura de admissão de ar para o ventilador em parede externa, a fim de que a tomada de ar se efetue livremente. Quando for necessária a canalização da tomada de ar, executá-la através de dutos, poços ou “plenum”, até o ventilador. Em qualquer caso, deverá ser garantido fluxo de ar adequado, livre de concentração anormal de agentes contaminantes externos. No caso de aberturas, garantir a impossibilidade de penetração de corpos estranhos e água de chuva.

4.1.5 Prever a instalação de filtros adequados para a tomada de ar exterior, escolhidos em função das condições estabelecidas para o ambiente.

4.1.6 Prever o espaço mínimo necessário para a passagem dos dutos de insuflamento sob as vigas do teto, sobre o forro ou sob pisos falsos.

4.1.7 Adotar disposição de dutos e bocas de insuflamento de modo a garantir uma adequada distribuição de ar no ambiente.

4.1.8 Sempre que possível, os dutos de insuflamento de ar não deverão passar por ambientes agressivos. Em caso contrário, deverá ser previsto o tratamento adequado contra a corrosão.

4.1.9 Prever o fechamento permanente de quaisquer aberturas que não sejam as de saída livre do ar, em especial das aberturas próximas das bocas de insuflamento, de modo a garantir uma boa distribuição de ar no ambiente.

4.2 Ventilação por Exaustão

4.2.1 Verificar a necessidade de manter a pressão do ambiente abaixo da pressão externa ou dos ambientes adjacentes.

4.2.2 Determinar as dimensões da sala do ventilador exaustor, de modo a garantir as suas características de desempenho, bem como permitir o livre acesso para inspeção, manutenção e remoção do equipamento.

4.2.3 No caso de o ventilador exaustor ser do tipo centrífugo de dupla aspiração, e de estar localizado numa sala, dimensionar a porta com medidas compatíveis com as dimensões do equipamento, com as folhas suficientemente estanques para impedir a infiltração de ar.

4.2.4 Verificar a possibilidade da admissão de ar se efetuar livremente no ambiente através de portas e janelas, quando o ar exterior não for contaminado.

4.2.5 Prever, se necessárias, aberturas de admissão de ar em paredes externas, a fim de que a tomada de ar se efetue livremente. Quando for necessária a canalização de ar executá-la através de dutos, poços ou “plenum” até o exaustor. Em qualquer caso, deverá ser garantido o fluxo de ar adequado, livre de concentração anormal de agentes contaminantes externos. No caso de aberturas, garantir a impossibilidade de penetração de corpos estranhos e água de chuva.

4.2.6 Prever mais de uma abertura de admissão de ar sempre que o arranjo dos equipamentos no ambiente exigir esta medida para uniformizar a distribuição do ar.

4.2.7 Prever a instalação de filtros adequados para a tomada do ar exterior, escolhidos em função das condições estabelecidas para o ambiente.

4.2.8 Prever o espaço mínimo necessário para a passagem dos dutos de exaustão sob as vigas do teto, sobre o forro ou sob pisos falsos.

4.2.9 Quando forem previstas aberturas ou peças embutidas em qualquer elemento de estrutura, o autor do projeto de estruturas será cientificado para efeito de verificação e inclusão no desenho de fôrmas.

4.2.10 Adotar disposição de dutos e bocas de exaustão de modo a garantir uma adequada exaustão de ar do ambiente.

4.2.11 No caso de o ventilador exaustor ser do tipo axial, deverá ser localizado na parede oposta à de admissão de ar e em nível o mais alto possível em relação ao piso. Quando não for possível a utilização da parede oposta à da admissão do ar, prever a utilização de redes de dutos.

4.2.12 Qualquer que seja o tipo de ventilador, prever a descarga para área não confinada, a fim de garantir o fluxo livre do ar. Deverá ser garantida a impossibilidade de penetração de corpos estranhos e água de chuva.

4.2.13 Sempre que possível, os dutos de exaustão de ar não deverão passar por ambientes agressivos. Em caso contrário, deverá ser previsto o tratamento adequado contra a corrosão.

4.2.14 Prever o fechamento permanente de quaisquer aberturas que não sejam as de entrada livre do ar, em especial das aberturas próximas das bocas de exaustão.

4.3 Ventilação por Diluição

4.3.1 No caso de utilização deste tipo de ventilação, quer através de sistema de insuflamento, quer de sistema de exaustão, é necessário conhecer:

- a concentração do contaminante gerado no ambiente;
- a concentração máxima permissível do contaminante, em função do tempo de exposição de pessoas à atmosfera contaminada;
- as características do ambiente e sua ocupação, a fim de estabelecer uma temperatura máxima permissível, remoção de odores e fumaças e movimentação adequada do ar no ambiente;
- o ar novo a ser admitido, de modo a prever adequadamente o tratamento através de filtros, convenientemente selecionados em um ou mais estágios, filtros de carvão ativado, lavadores de ar e outros.

4.4 Ventilação por Exaustão Local

4.4.1 No caso de utilização deste tipo de ventilação, é necessário conhecer a natureza do contaminante e a forma de sua geração no ambiente.

4.4.2 Em função da sua natureza, determinar a faixa de dimensões das partículas e demais características do contaminante que influem na escolha do tipo de captor a ser adotado, velocidade de captura e tipo de coletor (inercial, gravitacional, ciclone, mangas e outros).

4.4.3 Em função da natureza do contaminante, escolher o tipo de coletor mais adequado a fim de:

- evitar a poluição da atmosfera circunvizinha;
- evitar o risco de incêndio se o material contaminante for inflamável;
- recuperar o material contaminante, se este tiver valor comercial;
- evitar o transporte de grandes partículas de material;
- verificar a possibilidade de reutilização do ar, quando a temperatura interna for menor que a do exterior e quando o ar exterior for mais poluído do que o do recinto;
- evitar desgaste não só do ventilador, mas também de todo o sistema, seja por choques, seja por atrito.

4.5 Ventilação por Sistema Misto

4.5.1 Este sistema deverá ser aplicado nas seguintes situações:

- quando a utilização de sistemas de insuflamento ou sistemas de exaustão não evitar a formação de zonas de estagnação de ar;
- quando houver impossibilidade de escape livre do ar, se o sistema requerido for o do insuflamento;
- quando houver impossibilidade de admissão do ar, se o sistema requerido for o de exaustão.

4.5.2 Considerar para este sistema as mesmas recomendações feitas para os sistemas de insuflamento e de exaustão, procurando sempre garantir a uniformidade de distribuição de ar.

4.6 Condições Complementares

4.6.1 Prever o fechamento permanente de quaisquer aberturas que não sejam as de saída de ar, quando existirem, em especial as aberturas próximas das bocas de insuflamento, de modo a garantir uma boa distribuição de ar no ambiente.

4.6.2 No caso de ventilação mecânica especial, verificar junto ao Contratante a necessidade de equipamento de reserva.

4.6.3 Sempre que necessária, prever a instalação de “dampers” corta-fogo em obediência às Normas de prevenção e combate a incêndios e em conformidade com as necessidades do local.

4.6.4 Determinar o peso, as dimensões e os esforços dinâmicos dos equipamentos para consideração no projeto da estrutura da edificação.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Ventilação Mecânica a partir das características arquitetônicas e de uso da edificação, consolidando definições preliminares quanto à localização e características técnicas dos equipamentos, pontos de consumo de energia e pré-dimensionamento das redes de dutos.

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

Nesta etapa serão delineados todos os sistemas necessários 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 de edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento dos dutos de ar, a indicação das bocas de entrada e saída de ar; pontos de alimentação de força, com os respectivos consumos; localização dos componentes do sistema; como ventiladores, com os respectivos pesos e outros elementos;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais sistemas, observando a não interferência entre elementos dos diversos projetos e a necessidade de acesso para inspeção e manutenção das instalações.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição, dimensionamento e representação de todos os seus componentes.

O Projeto Básico conterá os itens descritos da Lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para o fornecimento do orçamento detalhado de 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 para cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação dos dutos de insuflamento ou exaustão de ar, quanto a materiais, comprimentos, dimensões, com elevações; bocas de insuflamento e exaustão; localização precisa dos equipamentos, aberturas para tomadas e saídas de ar, pontos de consumo; interligações elétricas, comando e sinalização e outros elementos;
- desenhos da instalação de ventilação mecânica em representação isométrica, com a indicação de dimensões e comprimento dos dutos, vazões, pressões nos pontos principais ou críticos e outros elementos;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura para passagem e suporte da instalação;
- 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, observando a não interferência entre elementos dos diversos projetos e a necessidade de acesso para inspeção e manutenção das instalações.

5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do Projeto Básico, apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instalação dos componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de dutos e tubulações e outros.

Usualmente esta etapa de projeto é desenvolvida pela empresa contratada para a montagem da instalação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas de cada nível da edificação, conforme Projeto Básico, com ampliações (quando necessárias),

cortes e detalhes, indicação de tipos, modelos e fabricantes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;

- detalhes da instalação de todos os equipamentos, com indicação dos modelos, capacidades e fabricantes;
- lista detalhada de materiais e equipamentos;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

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

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

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

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 6401 - Instalações de Condicionamento de Ar - Procedimento.

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

- Normas da ASHRAE American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers
- Normas da SMACNA - "HVAC Systems Duct Design"
- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Instalações de Ventilação Mecânica.

2. 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.

Em se tratando de fornecimento de equipamentos, as especificações deverão conter os requisitos gerais e as características básicas abaixo discriminados.

2.1 Requisitos Gerais

- relacionar os documentos a serem entregues pelo fabricante;
- definir os limites de fornecimento;
- definir responsabilidades do fabricante quanto à garantia, montagem, pré-operação e outras, mesmo nos casos de fornecimento de componentes e/ou instalação do conjunto por terceiros (subcontratada);
- definir as características do processo de fabricação e montagem;
- definir as características de funcionamento, fatores de segurança, proteções e outras;
- definir a inspeção a que será submetido o equipamento;
- definir condições de entrega: (local, tipo de embalagem e outras);
- definir peças sobressalentes a serem adquiridas juntamente com o equipamento.

2.2 Equipamento de Movimentação de Ar

- local;
- quantidade;
- tipo e dados dimensionais;
- tipo construtivo do gabinete;
- tipo do ventilador(es);
- tipo e forma de acionamento;
- tipos, dimensões dos filtros de ar (indicar eficiência mínima);
- potência consumida, voltagem e frequência dos motores elétricos (indicar grau de proteção da carcaça dos motores);
- componentes do quadro elétrico.

2.3 Equipamento de Condução de Ar

2.3.1 Dutos

- local;

- tipo construtivo;
- dimensões;
- material componente;
- forma de sustentação;
- tipo e espessura do isolamento térmico, inclusive forma de aplicação (se necessário);
- indicação da quantidade e dimensões das portas de inspeção;
- correlação dos acessórios;
- proteção anticorrosiva;
- acabamentos.

2.3.2 Bocas de ar

- local;
- tipo construtivo;
- dimensões;
- material componente;
- vazão de ar;
- dispositivo de regulação;
- outros acessórios;
- acabamento.

Para bocas de insuflamento, o alcance do jato deverá ser mencionado quando a especificação não for acompanhada de desenhos.

2.3.3 Reguladores de vazão

- local;
- tipo;
- materiais construtivos;
- dados dimensionais;
- perda de carga admissível;
- tolerância de regulação.

2.3.4 Atenuadores de ruído

- local;
- tipo;
- materiais construtivos;
- dados dimensionais;
- perda de carga admissível;
- atenuação de ruído desejada, com respectiva banda de frequência;
- perda de carga admissível.

2.3.5 Caixas redutoras de velocidade

- local;
- tipo;
- materiais construtivos;
- dados dimensionais;

- perda de carga admissível;
- grau de redução de velocidade.

2.4 Quadros Elétricos

- local;
- tipo construtivo do gabinete, com indicação de grau de proteção;
- relação e tipo dos componentes internos;
- forma de interligação elétrica entre componentes;
- forma de aterramento do quadro;
- forma de proteção e sinalização elétrica dos circuitos internos e dos equipamentos elétricos;
- número mínimo de manobras, em plena carga das chaves elétricas;
- tensão de alimentação elétrica;
- tensão de comando e sinalização;
- tipo de tratamento e acabamento do gabinete.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

ELEVADORES

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração dos projetos de Sistemas de Elevadores de Passageiros, de Carga, Monta-cargas e Alçapões.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta prática, são adotadas as definições constantes da NBR 5666, destacando-se as apresentadas a seguir:

2.1 Projeto de Sistemas de Elevadores

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas eletromecânicos de elevadores para o transporte de pessoas, materiais e cargas em geral na edificação.

2.2 Cálculo de Tráfego

Cálculo que determina os elevadores necessários para transportar a população de uma edificação. Toma-se por base um período de tempo e um determinado intervalo entre as viagens.

2.3 População da Edificação

Número de usuários da edificação, compreendendo as pessoas que nela trabalham ou são atendidas.

2.4 Capacidade

Carga máxima ou número máximo de passageiros (lotação) especificada para um elevador.

2.5 Capacidade de Tráfego

Número de passageiros transportados pela instalação em um determinado intervalo de tempo.

2.6 Capacidade de Transporte

Número de passageiros transportados por um elevador em um determinado intervalo de tempo.

2.7 Intervalo de Tráfego

Tempo médio entre partidas dos carros do pavimento de acesso, definido pelo quociente entre o tempo total de viagem e o número de elevadores.

2.8 Tempo Total de Viagem

Tempo decorrido entre o instante em que os passageiros iniciam a entrada na cabina, no pavimento de acesso, e o instante em que, após a viagem completa, subida ou descida, o carro retorna ao pavimento de acesso, em condições de receber outros passageiros para nova viagem.

2.9 Tempo de Aceleração e Desaceleração

Tempo decorrido entre o instante em que o elevador inicia a viagem e o instante em que atinge a velocidade nominal e vice-versa.

2.10 Tempo Total de Abertura e Fechamento de Portas

Soma dos tempos relativos à abertura e o fechamento de portas. Não é computado quando se considera a simultaneidade de abertura da porta com a desaceleração do carro ou o fechamento da porta com a aceleração do carro.

2.11 Tempo de Percurso Total

Tempo teórico necessário para o carro efetuar, em velocidade nominal, uma viagem completa, ida e volta, entre o pavimento de acesso e o pavimento superior, sem parar nos pavimentos intermediários.

2.13 Caixa do Elevador

Espaço formado por paredes verticais, fundo do poço e teto, onde se movimentam o carro e o contrapeso.

2.14 Casa de Máquinas

Compartimento onde se localizam o motor, a polia de tração, o painel de comando e outros dispositivos necessários ao funcionamento do elevador.

2.15 Poço do Elevador

Parte da caixa do elevador, compreendida entre o seu fundo e o nível da parada extrema inferior do carro.

2.16 Velocidade Nominal

Velocidade de operação do carro.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições gerais:

3.1 Conhecer e avaliar os fatores a seguir relacionados, a fim de definir a necessidade, a quantidade e as características dos elevadores a serem instalados na edificação:

- finalidade da edificação;
- tipo de carga e necessidade de transporte;
- intensidade de tráfego ou fluxo de carga;
- leiaute geral da edificação;
- segurança de transporte;
- outros.

3.2 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, a fim de verificar os espaços previstos, adequando-os, se necessário, de modo a harmonizar o projeto do sistema de elevadores com os demais sistemas.

3.3 Interagir com os projetos de arquitetura e demais projetos, fornecendo condições de localização e dimensionamento dos elevadores ou grupo de elevadores, em função dos seguintes critérios:

- disposição arquitetônica;
- quantidade de elevadores para cada tipo de transporte (passageiros e carga);
- velocidade de operação;
- atendimento seletivo de transporte;
- espaço necessário para a caixa;
- localização do espaço para a casa de máquinas;
- espaço necessário para o poço;
- tipo de portas e comandos;
- lotação e dimensões da cabina;
- verificação dos espaços livres no “hall” dos elevadores;
- necessidade de energia elétrica;
- outros.

3.4 Conhecer as características da rede local de energia elétrica.

3.5 Conhecer os períodos de funcionamento do sistema e verificar a necessidade de ligação a eventual gerador de emergência, no caso de falha no suprimento de energia elétrica.

3.6 Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

- dimensionamento do sistema dentro dos padrões disponíveis no mercado nacional;
- disposição dos componentes do sistema, de modo a:
minimizar a ocupação de espaço;
minimizar os ruídos nos ambientes;
adequar a instalação ao desempenho dos equipamentos.

3.7 Adequar as instalações no sentido de eliminar as barreiras físicas para deficientes.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições específicas:

4.1 Casa de máquinas

4.1.1 Determinar as dimensões da Casa de Máquinas de modo a garantir as características de desempenho, bem como permitir livre acesso para inspeção, manutenção e remoção dos equipamentos, levando em conta os espaços estabelecidos pelo fabricante.

4.1.2 Prever acesso por escada fixa, comum, resistente a 4 horas de fogo, com dimensões adequadas para a passagem de qualquer equipamento.

4.1.3 Prever acesso sem interferência com ambientes habitados ou qualquer outra dependência da edificação.

4.1.4 Prever ventilação cruzada, natural ou mecânica, de modo a impedir a formação de gases nocivos, poeira ou umidade.

4.1.5 Localizar os pontos de alimentação de força requeridos pelos equipamentos e iluminação, e dimensioná-los pelo maior consumo operacional.

4.1.6 Prever a instalação de dispositivos de prevenção e combate a incêndio.

4.1.7 Para os materiais a serem utilizados, prever:

- material incombustível para utilização nos pisos e paredes;
- material antiderrapante para os pisos;
- material incombustível e isolante térmico para a cobertura.

4.2 Caixa e Poço do Elevador

4.2.1 Determinar as dimensões da Caixa e Poço do Elevador, de modo a garantir a instalação do equipamento, considerando ainda:

- acesso ao fundo do poço, se for requerido por sua profundidade;
- portas de emergência, sempre que exigidas pela extensão do percurso entre as paradas;
- abertura exclusiva, com dimensões adequadas, para a saída de gases e fumaças, e para ventilação na ocorrência de incêndio.

4.2.2 Cuidar para que o dimensionamento estrutural garanta o alinhamento das guias do elevador e das portas dos pavimentos, bem como os seus mecanismos de operação e travamento.

4.2.3 Prever rede de tubulação exclusiva para a instalação elétrica do elevador e chave de emergência junto à porta de acesso ao poço.

4.2.4 As paredes das caixas deverão ser de alvenaria ou material equivalente resistente ao fogo.

4.3 Elevadores de Passageiros

4.3.1 Dimensionar e propor o Sistema de Elevadores de modo a atender às exigências estabelecidas pela Norma NBR 5665, para a capacidade de tráfego e intervalo de tráfego da instalação.

4.3.2 Adotar os critérios e parâmetros estabelecidos pelas normas citadas no item anterior, na seguinte sequência:

- fixar a velocidade nominal e as dimensões da cabina em função do tipo de edificação, dispositivos arquitetônicos e demais condições;

- determinar o número de paradas prováveis;
- calcular o tempo total de viagem, por elevador, considerando os seguintes tempos parciais:

tempo de percurso total,

tempo total de aceleração e desaceleração,

tempo total de abertura e fechamento das portas,

tempo total de entrada e saída de passageiros,

- calcular a capacidade de transporte por elevador;
- determinar o número de elevadores;
- calcular o intervalo de tráfego e verificar o atendimento da exigência da Norma NBR 5665.

4.3.3 Reiterar o procedimento estabelecido no item anterior até obter a definição do sistema, de modo a atender às exigências das normas, bem como a eventuais requisitos arquitetônicos, econômicos, de contorno, e outras condições.

4.3.4 Dar preferência a elevadores que atendam diretamente a um pavimento, evitando soluções do tipo “meio piso”, em que cada parada dá acesso a dois pavimentos contíguos.

4.3.5 O projeto de elevadores deve respeitar também as disposições das normas técnicas oficiais referentes à iluminação, soleiras e batentes, placas de aviso, e demais itens inerentes.

4.4 Elevadores de Carga

Dimensionar e propor o Sistema de Elevadores considerando que:

4.4.1 Os acessos de carga deverão ser separados dos de passageiros.

4.4.2 Somente será permitido o transporte de seu operador e do acompanhante da carga.

4.4.3 Será permitido o fechamento total da caixa do elevador, casa de máquinas ou de polias com tela metálica ou chapa metálica perfurada, desde que instalado em recintos não públicos ou em torres metálicas.

4.4.4 Deverão ser verificadas as classes de carregamento e aplicadas as normas correspondentes a cada classe, no que se referem a materiais, iluminação, soleiras e placas indicativas.

4.4.5 Quando for destinado a uso misto, deverão ser obedecidas as normas de segurança de elevadores de passageiros.

4.5 Elevadores Monta-Carga

Dimensionar e propor o Sistema de Elevadores considerando que:

4.5.1 Sejam atendidas as mesmas condições estabelecidas para os elevadores de carga.

4.5.2 O uso será exclusivo para carga, com acionamento externo.

4.5.3 A capacidade máxima será de 300 kg.

4.6 Elevadores de Alçapão.

Dimensionar e propor o Sistema de Elevadores considerando que:

4.6.1 Sejam atendidas as mesmas condições estabelecidas para os elevadores de carga.

4.6.2 O uso será exclusivo para carga, com acionamento externo.

4.6.3 A velocidade máxima admitida será de 15 m/min.

4.6.4 A proteção do espaço vertical utilizado pelo elevador, quando no interior da edificação, deverá ser realizada por parede de alvenaria, tela metálica ou sistema equivalente.

4.6.5 A plataforma terá seu curso limitado até o passeio, salvo nos casos especiais, desde que seja fechado o espaço vertical além desse nível.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Elevadores, a partir do conhecimento das características arquitetônicas e de uso da edificação, consolidando definições preliminares quanto à localização e características técnicas dos principais componentes, demanda de energia elétrica e seu pré-dimensionamento.

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.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- desenhos esquemáticos de planta e corte da edificação, com a indicação dos elevadores, suas dimensões básicas e características principais;
- catálogos de fabricantes;
- relatório técnico, 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.

5.2 Projeto Básico

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

O Projeto Básico conterá os itens descritos na lei de Licitações e Contratos, com especial atenção para o fornecimento do orçamento detalhado de execução do sistema, fundamentado em quantitativos de serviço e fornecimentos perfeitamente especificados, e as indicações necessárias à fixação dos prazos de execução.

Deverão estar representados os seguintes produtos gráficos:

- desenhos dos elevadores, em escala adequada, com a indicação das dimensões principais, espaços mínimos para a instalação dos equipamentos (caixa, cabina, contrapeso, casa de máquinas, poço e outros), e outras características determinantes da instalação;
- desenho da casa de máquinas e poço, em escala adequada; □ cortes elucidativos, em escala mínima de 1:50;
- esquemas de ligação elétrica;
- desenhos específicos em forma de apresentação livre, quando for o caso, para melhor compreensão do sistema;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- orçamento detalhado das instalações, baseado em quantitativos de materiais e fornecimento;
- 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.

Nesta etapa será elaborado, também, o relatório específico para aprovação e licenciamento nos órgãos competentes.

5.3 Projeto Executivo

Consiste no desenvolvimento do Projeto Básico, apresentando o detalhamento das soluções de instalação, conexão, suporte e fixação de todos os componentes do Sistema de Elevadores, incluindo os embutidos, furos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação.

Usualmente esta etapa é desenvolvida pela empresa contratada para o fornecimento e montagem da instalação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- desenhos de detalhes de montagem, fixação, suporte e apoio dos equipamentos, bem como a indicação dos fabricantes;
- cortes elucidativos, com as mesmas características;
- lista detalhada de materiais e equipamentos;
- manuais de operação e manutenção do sistema;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

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

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

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

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento

NBR 5665 - Tráfego nos Elevadores – Procedimento

NBR 5666 - Elevadores Elétricos – Terminologia

NBR 7192 - Projeto, Fabricação e Instalação de Elevadores - Procedimento

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

NBR 12892 - Projeto, Fabricação e Instalação de Elevador Uni familiar

- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive de concessionárias de serviços públicos.
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações técnicas de materiais, equipamentos e serviços eferentes ao Projeto de Elevadores.

2. 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. Estas características deverão ser comprovadas na execução e instalação do sistema.

As especificações atenderão às Normas Brasileiras aplicáveis. Deverão conter, basicamente, as características abaixo discriminadas, quando procedentes.

2.1 Introdução

Para a discriminação do desempenho dos equipamentos, materiais e serviços ou outro componente, deverão ser definidas as seguintes características:

2.1.1 De funcionamento do conjunto

- quantidade de elevadores;
- número de paradas e pavimentos atendidos; - capacidade;
- velocidade;
- dimensões da caixa e da cabina;
- percurso;
- tipo de comando;
- localização e características da máquina;
- tipo de indicadores;
- botoeiras.

2.1.2 Dos componentes (cabinas, portas, batentes e outros)

- nomenclatura;
- material básico ;
- material de revestimento;
- forma, dimensões e tolerâncias;
- funcionamento e/ou acionamento;
- acabamento superficial;
- serviços para instalação;
- padrão final referido ao desempenho técnico.

2.1.3 Dos serviços

- materiais;

- modo de preparo;
- acabamento superficial;
- padrão final referido ao desempenho técnico.

2.1.4 Dos materiais

- aspecto;
- textura;
- dureza;
- resistência mecânica;
- resistência ao fogo;
- porosidade;
- absorção de água e impermeabilidade;
- padrão final referido ao desempenho técnico.

2.2 Deverão ainda ser especificados, de acordo com as normas:

- máquina de tração;
- instalações elétricas;
- cabo de tração;
- guias;
- contrapesos.

2.3 Tratando-se de fornecimento de equipamentos, as especificações deverão conter:

2.3.1 Documentos a serem entregues pelo fabricante:

- manual de operação,
- manual de manutenção,
- desenhos de fabricação e montagem,
- memórias de cálculo,
- certificado de garantia,
- compromisso de manutenção gratuita com prazo determinado e demonstração da assistência técnica (exames, ajustes, lubrificação e limpeza, fornecimento e colocação de peças);

2.3.2 Definição dos limites de fornecimento;

2.3.3 Definição de garantias do fabricante quanto à montagem, pré-operação e outras, mesmo no caso de fornecimento de componentes e/ou instalação do conjunto por terceiros;

2.3.4 Definição das características de funcionamento, fatores de segurança, isolamento e proteção e outras;

2.3.5 Definição de inspeções e testes a que será submetido o equipamento nas fases de fabricação e montagem;

2.3.6 Definição das condições de entrega do equipamento;

2.3.7 Definições do lote de peças sobressalentes a ser adquirido junto com o equipamento.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto
6. Normas e Práticas Complementares

ANEXOS

- Anexo 1 - Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Instalação de Prevenção e Combate a Incêndio

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de prevenção e combate a incêndio nas edificações.

2.2 Hidrante

Dispositivo de tomada de água destinado a alimentar o equipamento hidráulico de combate a incêndio.

2.3 Mangueira

Condutor flexível destinado a conduzir a água do hidrante.

2.4 Esguicho

Piça metálica acoplada à mangueira, destinada a dar forma ao jato de água.

2.5 Registro de Manobra

Dispositivo hidráulico destinado à abertura e fechamento do fluxo da água no hidrante.

2.6 Abrigo

Compartimento destinado a guardar e proteger hidrantes, mangueiras e pertences.

2.7 Agente Extintor

Água ou qualquer produto químico utilizado para a extinção de fogo.

2.8 Extintor Portátil ou Manual

Aparelho, carregado com agente extintor, destinado ao combate de princípios de incêndios, com peso total de até 25 kg.

2.9 Carreta

Extintor sobre rodas, com capacidade de no mínimo 20 kg de agente extintor em um único recipiente.

2.10 Mangotinho

Tipo especial de mangueira semiflexível, reforçada por uma ou mais camadas de lona tecida, e revestida interna e externamente por borracha, destinada a conduzir água ou outros agentes sob pressão elevada.

2.11 Carretel de Mangotinho

Dispositivo giratório no qual o mangotinho é enrolado e dotado de alimentação axial.

2.12 Bomba de Incêndio

Dispositivo hidráulico destinado a recalcar água para o sistema de hidrantes ou mangotinhos.

2.13 Reserva de Incêndio

Quantidade de água reservada exclusivamente para combate a incêndios.

2.14 Porta Corta-Fogo

Dispositivo móvel que tem por objetivo vedar aberturas em paredes e retardar a propagação do fogo, calor e gases de um ambiente para outro.

2.15 Risco

Classificação do estado de perigo em relação à possibilidade de incêndio em determinado ambiente.

2.16 Risco Isolado

Risco de maior perigo de propagação de incêndio em um compartimento, separado dos demais da edificação.

2.17 Classe de Ocupação

Identificação do risco de incêndio em função do tipo de uso da edificação que, de acordo com o Instituto de Resseguros do Brasil, está agrupado em 13 classes de ocupação, conforme a 3ª parte da Tarifa de Seguro.

2.18 Classe de Proteção

Identificação do nível de proteção que a instalação de prevenção e combate a incêndio proporciona à edificação, de acordo com o IRB.

2.19 Densidade

Intensidade de água distribuída com um razoável grau de uniformidade sobre uma área de aplicação de chuveiros, operando simultaneamente.

2.20 Estação para Teste e Dreno

Conjunto composto de válvula de controle seccional, chave detectora de fluxo, válvula tipo globo, visor e união com placa de orifício com o diâmetro igual ao do chuveiro, destinado a testar ou drenar um setor.

2.21 Válvula de Retenção e Alarme

Dispositivo destinado a proteger com chuveiros automáticos uma área delimitada da edificação. Mantém a rede de jusante pressurizada e possibilita testes, drenagem e alarmes periódicos.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, a fim de integrar e harmonizar o projeto de Prevenção e Combate a Incêndio com os demais sistemas.

3.2 Considerar que os projetos de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio deverão ser elaborados de maneira a oferecer proteção à vida humana, ao patrimônio público e aos bens produzidos.

3.3 Conhecer e adotar as disposições da norma do Corpo de Bombeiros local e, se necessário, do Regulamento do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB). O atendimento ao Regulamento do IRB ficará a critério do Contratante, que deverá definir os requisitos das instalações para assegurar a obtenção de descontos nos prêmios de seguros contra incêndios na edificação.

3.4 Estabelecer, junto ao Corpo de Bombeiros e ao IRB, os critérios, parâmetros e documentação básica que deverão estar contidos no projeto das Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio da edificação.

3.5 Considerar que as edificações deverão possuir, no mínimo, os dispositivos exigidos pelo INMETRO e Corpo de Bombeiros, os equipamentos necessários para combater o incêndio no seu início, e pessoal treinado para o seu uso correto.

3.6 Identificar a classe da edificação, para fins de proteção, de conformidade com o tipo de ocupação e finalidades, de conformidade com as normas do IRB.

3.7 Estabelecer os dispositivos de prevenção e combate a incêndio que, para os efeitos desta Prática, são classificados em:

- sistema de proteção por extintores manuais;
- sistema de proteção por carretas;
- sistema de proteção por instalação sob comando semifixo, por hidrantes;
- sistema de proteção por instalação sob comando semifixo, por mangotinhos;
- sistema de sinalização e indicações específicas que facilitem as operações de combate a incêndio;
- portas corta-fogo;
- sistema de proteção contra incêndio por chuveiro automático;
- sistemas especiais;
- escadas de segurança;
- rota de fuga;
- iluminação de emergência.

3.8 Definir preliminarmente, em função da ocupação, natureza e características da edificação, os sistemas de proteção, a partir de critérios e parâmetros estabelecidos nas normas dos órgãos regulamentadores do sistema, pertinentes à localização pré-dimensionamento das tubulações, equipamentos e dispositivos.

3.9 A definição do Contratante referente à obtenção de descontos nos prêmios de seguros deverá ser efetuada com base em estudo técnico-econômico realizado com subsídios fornecidos pelo autor do projeto, de forma a determinar, no período de amortização do investimento, a diferença de custos entre as soluções alternativas para as Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio, concebidas em obediência às exigências do Corpo de Bombeiros e IRB.

3.10 Se necessário, o estudo técnico-econômico deverá também levar em conta a variação do valor dos descontos nos prêmios de seguros, determinados em função da classe de ocupação da edificação e das classes de proteção consideradas.

3.11 Quando os parâmetros de duas ou mais entidades responsáveis pela aprovação dos projetos forem discrepantes, o Contratante deverá optar pela alternativa que estabeleça os critérios mais rigorosos sob o ponto de vista técnico e que ofereça melhores condições de segurança à edificação e seus usuários.

3.12 Se na edificação houver áreas isoladas sujeitas a risco de incêndio, deverá ser prevista a proteção por unidades extintoras adequadas, independentes da proteção geral.

3.13 Deverão ser elaborados projetos especiais nos seguintes casos:

- instalação fixa de gás carbônico;
- instalação fixa de pó químico seco;
- instalação fixa de espuma;
- instalação fixa de halon;
- sistemas de detecção e alarme, Prática de Projeto de Instalações de Detecção e Alarme de Incêndio.

3.14 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 de sistema dentro dos padrões disponíveis no mercado nacional;
- disposição dos componentes do sistema de modo a:
minimizar o tempo de resposta,
minimizar a ocupação de espaços,
adequar o sistema ao desempenho dos equipamentos.

3.15 Quando forem previstas aberturas ou peças embutidas em qualquer elemento de estrutura, o autor do projeto de estruturas será cientificado para efeito de verificação e inclusão no desenho de fôrmas.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Sistema de Proteção por Extintores Manuais

4.1.1 O número necessário, o tipo e a capacidade dos extintores para proteger o risco isolado serão função:

- da natureza do fogo a extinguir;
- da substância utilizada para a extinção do fogo;
- da quantidade dessa substância e sua correspondente unidade extintora;
- da classe ocupacional do risco isolado e de sua respectiva área.

4.1.2 Serão adotadas as seguintes classificações de incêndio, segundo o material a proteger, de acordo com o IRB e o Corpo de Bombeiros:

Classe A

Fogo em materiais combustíveis comuns, de fácil combustão, tais como madeira, pano, lixo, papéis, algodão e outros, onde o resfriamento pela água ou por solução que contenha água é o método adequado de extinção.

Classe B

Fogo em líquidos inflamáveis, tais como óleos, gasolinas, graxas, vernizes e outros, onde o abafamento é o melhor meio de extinção.

Classe C

Fogo em equipamentos elétricos energizados, tais como motores, aparelhos de ar condicionado, televisores, rádios e outros, onde o material extintor não deve ser condutor de eletricidade.

Classe D

Fogo em metais piróforos e suas ligas, tais como magnésio, potássio, alumínio e outros.

4.1.3 O tipo de agente extintor deverá ser determinado de acordo com o material a proteger, conforme tabela a seguir, de acordo com o IRB e o Corpo de Bombeiros:

Substância (Agente Extintor)	Classe (Natureza do Fogo)
Água, espuma ou soluções do mesmo efeito	A
Espuma, gás carbônico, pó químico, compostos halogenados	B

Pó químico, gás carbônico, compostos halogenados	C
Compostos químicos especiais, limalha de ferro, sal-gema, areia e outros	D

4.1.4 As unidades extintoras deverão conter no mínimo as quantidades das substâncias indicadas pelos órgãos regulamentadores.

4.1.5 A quantidade de unidades extintoras deverá ser determinada obedecendo aos parâmetros recomendados pelas normas, que, em princípio, dependem:

- da área máxima a ser protegida em cada unidade extintora;
- da distância máxima para o alcance do operador.

4.1.6 Os extintores deverão respeitar as exigências das Normas do INMETRO, quanto as suas características físicas e capacidade.

4.1.7 Os extintores deverão ser localizados e instalados de acordo com as exigências do Corpo de Bombeiros local e das normas específicas.

4.2 Sistema de Proteção por Carretas

4.2.1 As edificações destinadas a garagens coletivas e oficinas mecânicas, sempre que exigido pelos órgãos regulamentadores em aprová-las, deverão ser providas de extintores-carreta, além dos demais sistemas adotados.

4.2.2 Não será permitida a proteção a edificações somente por extintores-carreta.

4.2.3 No caso de edificações protegidas por extintores portáteis e por extintores-carreta, deverão ser observadas, quanto ao número de unidades extintoras e sua localização, as exigências do Corpo de Bombeiros local e, onde procedente, do IRB.

4.3 Sistema de Proteção por Hidrantes

4.3.1 O sistema de proteção por hidrantes será constituído por tubulações, conexões, válvulas, registros, abastecimento e reservação de água, hidrantes, mangueiras, esguichos e outros equipamentos destinados ao fluxo de água aos pontos de aplicação de combate a incêndio.

4.3.2 A critério do Corpo de Bombeiros local, poderá ser exigida a instalação de hidrantes externos nos casos de loteamentos e agrupamentos de edificações.

4.3.3 Todas as edificações deverão conter sistema de proteção por hidrantes, exceto:

- as edificações destinadas a residências privativas unifamiliares;
- as edificações com área de combustão ou altura inferiores aos limites determinados pelos regulamentos de prevenção e combate a incêndios estabelecidos pelos órgãos regulamentadores.

4.3.4 Os hidrantes serão instalados interna e externamente à edificação que devem proteger. O número, a localização, os dispositivos e acessórios dos hidrantes em cada edificação deverão estar de acordo com os órgãos regulamentadores.

4.3.5 As tubulações do sistema de hidrantes serão destinadas exclusivamente ao serviço de proteção contra incêndio. Os materiais, conexões, registros, válvulas e demais peças e equipamentos deverão ser especificados atendendo aos parâmetros hidráulicos de projeto e às diretrizes estabelecidas pelos órgãos regulamentadores.

4.3.6 Deverá ser prevista pelo menos uma fonte de abastecimento de água capaz de suprir a demanda da instalação por período determinado, alimentando simultaneamente o número mínimo de hidrantes estabelecido pelos órgãos regulamentadores.

A alimentação das tubulações poderá ser realizada:

- por gravidade, no caso de reservatório elevado;
- por bombas fixas de acionamento automático, no caso de reservatório subterrâneo ou de altura insuficiente para prover pressão adequada nos pontos de utilização.
- A capacidade mínima dos reservatórios e os acessórios pertinentes deverão obedecer às disposições dos órgãos regulamentadores.

4.3.7 Caso o abastecimento da rede de hidrantes seja feito por reservatório subterrâneo ou de baixa altura, deverá ser adotado um conjunto de bombas de acionamento independente e automático, de modo a garantir e manter a pressão e vazão na rede.

A instalação elétrica para o funcionamento das bombas e demais equipamentos do sistema deverá ser independente da instalação geral da edificação. A adoção de motores a combustão para acionamento das bombas deverá respeitar as disposições dos órgãos responsáveis.

4.3.8 A pressão e vazão requeridas nos hidrantes, bem como o número mínimo para funcionamento simultâneo, deverão obedecer ao estabelecido pelos órgãos regulamentadores.

4.3.9 Também deverão atender ao estabelecido pelos órgãos regulamentadores:

- os comprimentos máximos e mínimos das mangueiras e seus diâmetros mínimos;
- os diâmetros mínimos dos esguichos;
- os materiais e equipamentos necessários;
- a disposição dos materiais e equipamentos no interior dos abrigos.

4.4 Sistema de Proteção por Mangotinhos

4.4.1 O sistema de proteção por mangotinhos será constituído por tubulações, conexões, abastecimento e reservação de água, válvulas, registros, mangotinhos, esguichos e carretel ou dispositivos equivalentes, destinados a garantir o afluxo de água aos pontos de combate a incêndio.

4.4.2 As tubulações e mangotinhos do sistema deverão permanecer sempre pressurizadas.

4.4.3 Admite-se como fonte de alimentação de água:

- reservatório elevado, com capacidade adequada, exclusiva para o sistema;
- reservatório elevado, sem reserva exclusiva para o sistema. Neste caso, o volume do reservatório deverá ser suficiente para atender simultaneamente ao consumo normal da edificação e à demanda do sistema, em vazões adequadas;
- instalação hidropneumática, contendo reservatório exclusivo para o sistema.

4.4.4 Os materiais, equipamentos e a disposição e dimensionamento das tubulações e mangotinhos deverão obedecer às disposições dos órgãos regulamentadores.

4.5 Sistema de Proteção por Chuveiro Automático

4.5.1 A critério do Corpo de Bombeiros local, poderá ser exigida a instalação de chuveiros automáticos.

4.5.2 O sistema de proteção por chuveiro automático será constituído por tubulações, conexões, válvulas, registros, abastecimento e reservação de água, chuveiros automáticos, válvula de alarme, estação para testes e dreno e tomada de recalque para uso exclusivo do Corpo de Bombeiros.

4.5.3 Um sistema de chuveiro automático para fins de proteção contra incêndio é definido como um sistema fixo integrado, compreendendo os seguintes elementos:

- rede hidráulica de distribuição que alimenta os chuveiros automáticos, após a válvula de alarme, ou

chave detectora de fluxo;

- rede de abastecimento das válvulas de alarme ou chave detectora de fluxo d'água;
- abastecimento de água.

4.5.4 O sistema de proteção por chuveiros automáticos deverá atender às seguintes condições:

- proteção total;
- mínimo de interferência com a descarga de água;
- área máxima por chuveiro automático, de acordo com o risco a proteger;
- posição em relação ao teto ou telhado de forma a obter sensibilidade adequada de funcionamento, considerando o acúmulo mais rápido de calor junto ao chuveiro automático.

4.5.5 O dimensionamento da tubulação a jusante da válvula de alarme poderá utilizar tabelas adequadas ao risco a proteger, ou será realizado por cálculos hidráulicos, em função de parâmetros de densidade e área de operação dos chuveiros.

4.5.6 O sistema de chuveiro automático deverá efetuar a descarga automática da água sobre o foco do incêndio, numa densidade adequada para controlar ou extinguir o fogo no estágio inicial, com funcionamento simultâneo do alarme e da alimentação de água.

4.5.7 Os sistemas de chuveiros automáticos classificam-se em:

- sistema de tubo molhado;
- sistema de tubo seco;
- sistema de ação prévia;
- sistema dilúvio;
- sistema combinado de tubo seco e ação prévia.

4.5.8 Os chuveiros devem ser portadores de marca de registro da ABNT, identificando a aprovação por entidades reconhecidas internacionalmente. Devem ser observadas as limitações e restrições fixadas pela norma NBR 10897, e recomendações de fabricante, quanto à posição e localização dos diversos tipos de chuveiros.

4.5.9 A especificação da temperatura de acionamento e das cores dos chuveiros automáticos providos de elemento termo-sensível, ampola e solda eutética deverá respeitar as tabelas 4 e 5 da norma NBR 10897.

4.5.10 Um único jogo de válvulas atenderá, no máximo, por pavimento, a uma área determinada conforme notas das tabelas 1, 22 e 23 da norma NBR 10897.

4.5.11 A densidade (em mm/min) e a área de aplicação (em m²), variam em função da classe de risco de ocupação conforme pré-estabelecido na figura 29 da norma NBR 10897.

4.5.12 O sistema de chuveiros automáticos para proteção de depósitos em prateleiras ("rack storage"), deverá obedecer às prescrições das normas específicas internacionais.

4.6 Sistema de Sinalização e Indicações de Operações de Combate a Incêndio

4.6.1 A sinalização dos equipamentos do sistema de prevenção e combate a incêndio, como círculos, setas e faixas, poderá ser de parede e de piso, devidamente indicadas em projeto.

4.6.2 A sinalização aérea será obrigatória em todas as edificações.

4.6.3 A sinalização de piso será obrigatória nas edificações para atividades industriais, depósitos de manipulação de mercadorias, subsolos destinados a garagem e outros locais, conforme indicação das normas.

4.6.4 A sinalização de piso será opcional nas edificações destinadas a bazares, lojas, escolas, edifícios de apartamentos.

4.6.5 Todas as tubulações acessórios aparentes do sistema deverão ser pintados na cor vermelha.

4.7 Portas Corta-Fogo

4.7.1 As portas corta-fogo serão instaladas nos seguintes locais, conforme item 1.2 da EB-920:

- antecâmaras e escadas;
- unidades autônomas e edificações;
- áreas de refúgio.

4.7.2 As portas corta-fogo são classificadas em função do tempo de resistência ao fogo, devendo atender também às exigências do Código de Edificação do município local.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio, a partir do conhecimento das características arquitetônicas e de uso da edificação, consolidando definições preliminares quanto à localização e características técnicas dos pontos de combate, demanda de água, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como reservatório, bombas de recalque, prumadas e tubulações.

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 para cada nível da construção, inclusive nível da rua e das coberturas em escala adequada, com indicação dos componentes dos sistemas, como tubulações horizontais e verticais, locação dos hidrantes internos e externos, chuveiros automáticos, válvula de retenção e alarme, extintores, bombas, reservatórios, registros de bloqueio e de recalque, válvulas de retenção e outros;
- relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto, incluindo também a listagem das edificações e respectivas classes de ocupação e de risco.

O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de Arquitetura, Estrutura e demais sistemas, considerando a necessidade de acesso para inspeção e manutenção das instalações.

5.2 Projeto Básico

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

O Projeto Básico compreenderá a documentação necessária à apresentação e aprovação pelo Corpo de Bombeiros local e, se for exigido pelo Contratante, a documentação pertinente ao pedido de concessão dos descontos a que se refere o item 2 do artigo 16 da Tarifa de Seguro - Incêndio do Brasil do Instituto de Resseguros do Brasil.

O Projeto Básico conterá 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 situação, em escala adequada, com indicação das canalizações externas, inclusive redes existentes das concessionárias e outras de interesse;
- planta geral para cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação das tubulações, comprimentos, vazões, pressões nos pontos de interesse, cotas de elevação, registros, válvulas, extintores, especificações dos materiais básicos, sinalização de rota de fuga e outros;
- representação isométrica, em escala adequada, dos sistemas de hidrantes ou mangotinho, chuveiros automáticos, com indicação de diâmetros, comprimentos dos tubos e das mangueiras, vazões nos pontos principais, cotas de elevação e outros;
- desenhos esquemáticos referentes à sala de bombas, reservatórios e abrigos;
- 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 Instalações, observando a não interferência entre elementos dos diversos sistemas e considerando as facilidades de acesso para inspeção e manutenção das instalações prevenção e combate a incêndio.

5.3 Projeto Executivo

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

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas de situação e de cada nível da edificação, conforme projeto básico, com indicação dos detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
- detalhes de execução ou instalação dos hidrantes, chuveiros automáticos, extintores, sinalizações, sala de bombas, reservatórios, abrigos e outros;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e suporte da instalação, e das peças a ser embutidas;
- lista detalhada de materiais e equipamentos;
- relatório técnico conforme Prática Geral de Projeto.

Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de forma a estarem perfeitamente harmonizados entre si.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio 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 6135 - Chuveiros Automáticos para Extinção de Incêndio - Especificação

NBR 9077 - Saídas de Emergência em Edifícios

NBR 9441 - Execução de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

NBR 10720 - Prevenção e Proteção contra Incêndio em Instalações Aeroportuárias

NBR 10897 - Proteção contra Incêndio por Chuveiro Automático - Procedimento

NBR 11742 - Porta Corta-Fogo para Saídas de Emergência

NBR 12693 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio

- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT:

NR 26 - Sinalização de Segurança

NR 23 - Proteção contra Incêndios

- Normas e Diretrizes de Projeto do Corpo de Bombeiros Local
- Regulamento para a Concessão de Descontos aos Riscos de Incêndio do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB);
- 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-CONFEA.

ANEXO 1 - ESPECIFICAÇÃO

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Especificações

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações técnicas de materiais, equipamentos e serviços referentes ao projeto de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio.

2. 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.

2.1 Tubos

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;
- classe ou espessura da parede;
- acabamento;
- tipos de extremidades;
- diâmetro nominal (");
- comprimento específico ou médio.

2.2 Conexões

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;
- classe ou espessura da parede;
- acabamento;
- tipos de extremidades;
- diâmetro nominal (").

2.3 Válvulas e Registros

- local;
- finalidade;
- tipo;

- material básico do corpo e mecanismo interno;
- tipos de haste, castelo, tampa, disco e outros;
- classes;
- tipos de extremidades;
- acabamento;
- elementos componentes;
- condições especiais necessárias.

2.4 Bombas Hidráulicas e Acionadores

2.4.1 Bombas hidráulicas

- local;
- finalidade;
- tipo de bomba;
- vazão;
- alturas manométricas, de sucção, de recalque e total;
- NPSH (Net Positive Suction Head) disponível;
- material básico (carcaça, rotor, eixo, gaxeta, selo).

2.4.2 Acionadores

- local;
- finalidade;
- tipo;
- alimentação;
- proteção e isolamento.

2.5 Instrumentação (Manômetro, Medidor de Nível e Outros)

- local;
- finalidade;
- tipo;
- dimensões físicas e forma;
- faixa de operação e tolerâncias;
- tipo de acabamento;
- elementos componentes;
- condições especiais necessárias.

2.6 Acessórios

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material e tipo construtivo;
- dimensões físicas e forma;
- tipo de acabamento;

- elementos componentes do acessório;
- condições especiais necessárias.

2.7 Extintores

- local;
- finalidade;
- tipo e modelo;
- capacidade;
- material;
- acabamento;
- elementos componentes e acessórios.

2.8 Tanques de Pressão

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- pressão de serviço;
- capacidade;
- acabamento;
- elementos componentes;
- condições especiais necessárias.

2.9 Mangueira

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- revestimentos internos e externos;
- pressão de serviço.

2.10 Esguicho

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- acabamento;
- extremidade;
- pressão de serviço.

2.11 Abrigo (Armário para Mangueira)

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- acabamento.

2.12 Suportes

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- acabamento.

2.13 Porta Corta-Fogo

- local;
- finalidade;
- tipo, classificação;
- dimensões;
- material;
- acessórios.

2.14 Pintura

- local;
- finalidade;
- classificação das tintas a serem usadas quanto às superfícies a serem pintadas;
- cores de identificação das tubulações pintadas;
- espessura da película e características da aplicação.

2.15 Sinalização

- local;
- finalidade;
- tipo;
- dimensões;
- cores.

2.16 Proteção Contra Corrosão

- local;
- finalidade;

- tipo;
- características.

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

Instalações DE GÁS

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Condições Específicas
5. Etapas de Projeto

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos de Instalações Prediais de Gás Combustível (GLP).

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto de Sistema de Instalações Prediais de Gás Combustível

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistema de abastecimento, reserva e distribuição de gás combustível para a edificação.

2.2 Abrigo de medidores

Construção destinada à proteção de um ou mais medidores com seus complementos.

2.3 Capacidade volumétrica

Capacidade total em volume de água que o recipiente pode comportar.

2.4 Central de gás

Área devidamente delimitada que contém os recipientes transportáveis ou estacionário(s) e acessórios, destinados ao armazenamento de GLP para consumo da própria instalação, conforme descrito na NBR 13523.

2.5 Consumidor

Pessoa física ou jurídica responsável pelo consumo do gás.

2.6 Distribuidora

Entidade pública ou particular responsável pelo fornecimento, abastecimento, distribuição e venda de gás canalizado.

2.7 Densidade relativa do gás

Relação entre a densidade absoluta do gás e a densidade absoluta do ar seco, na mesma pressão e temperatura.

2.8 Gás liquefeito de petróleo (GLP)

Produto constituído de hidrocarbonetos com três ou quatro átomos de carbono (propano, propeno, butano, buteno), podendo apresentar-se em mistura entre si e com pequenas frações de outros hidrocarbonetos.

2.9 Instalação Interna

Conjunto de tubulações, medidores, reguladores, registros e aparelhos de utilização de gás, com os necessários complementos, e destinados á condução e ao uso do gás no interior de uma edificação.

2.10 Medidor

Aparelho destinado à medição do consumo de gás.

2.11 Medidor coletivo

Aparelho destinado à medição do consumo total de gás de um conjunto de economias.

2.12 Medidor individual

Medidor que indica o consumo de uma só economia.

2.13 Perda de carga

Perda de pressão do gás, devido a atritos ao longo da tubulação e acessórios.

2.14 Perda de carga localizada

Perda de pressão do gás devido a atritos nos acessórios.

2.15 Ponto de utilização

Extremidade da tubulação destinada a receber os aparelhos de utilização de gás.

2.16 Ponto de instalação

Extremidade da tubulação interna destinada a receber o medidor.

2.17 Potência adotada (A)

Potência utilizada para o dimensionamento do trecho em questão.

2.18 Potência computada (C)

Somatório das potências máximas dos aparelhos de utilização de gás, que potencialmente podem ser instalados a jusante do trecho.

2.19 Potência nominal do aparelho de utilização a gás

Quantidade de calor, contida no combustível, consumida na unidade de tempo, pelo aparelho

de utilização de gás, com todos os queimadores acesos e devidamente regulados com os registros totalmente abertos.

2.20 Prumada

Tubulação constituinte da rede de distribuição interna (embutida ou aparente, inclusive externa a edificação), que conduz o gás para um ou mais pavimentos.

2.21 Prumada individual

Prumada que abastece uma única economia.

2.22 Prumada coletiva

Prumada que abastece um grupo de economias sobrepostas.

2.23 Queda máxima de pressão

Queda de pressão admissível causada pela soma da perda de carga nas tubulações e acessórios e pela variação de pressão com o desnível, devido à densidade relativa do gás.

2.24 Redes

Classificação quanto à localização na edificação.

2.25 Rede de distribuição interna

Conjunto de tubulações e acessórios situado dentro do limite da propriedade após o regulador de pressão de primeiro estágio ou estágio único.

2.26 Rede de alimentação

Trecho de tubulação que antecede a rede de distribuição interna, interligando-a com a fonte de abastecimento que pode ser a rede de rua ou de central de gás.

2.27 Rede primária: Trecho da instalação operando no valor máximo 150 kPa (1,53 kgf/cm²).

2.28 Rede secundária

Trecho da instalação operando no valor máximo de 5 RPa (0,05 kgf/cm²) até o ponto de utilização do gás.

2.29 Registro de corte de fornecimento

Dispositivo destinado a interromper o fornecimento de gás para uma economia.

2.30 Registro geral de corte

Dispositivo destinado a interromper o fornecimento de gás para toda a edificação.

2.31 Regulador de primeiro estágio

Dispositivo destinado a reduzir a pressão do gás, antes de sua entrada na rede primária, para o valor de no máximo 150 kPa (1,53 kgf/cm²).

2.32 Regulador de segundo estágio ou estágio único

Dispositivo destinado a reduzir a pressão do gás, antes de sua entrada na rede secundária, para um valor adequado ao funcionamento do aparelho de utilização de gás, abaixo de 5 kPa (0,05 kgf/cm²).

2.33 Tubo luva

Tubo no interior do qual a tubulação de gás é montada e cuja finalidade é não permitir o confinamento de gás em locais não ventilados.

2.34 Tubulação flexível

Tubos de material metálico, facilmente articulável, com características comprovadas, aceitas em conformidade com a norma NBR 14177, para uso específico em baixa pressão.

2.35 Válvula de alívio

Válvula projetada para reduzir rapidamente a pressão, a jusante dela, quando tal pressão excede o máximo estabelecido.

2.36 Válvula de bloqueio automática

Válvula instalada com a finalidade de interromper o fluxo de gás sempre que a sua pressão exceder o valor pré-ajustado. O desbloqueio deve ser feito manualmente.

2.37 Válvula de bloqueio manual

Válvula instalada com a finalidade de interromper o fluxo de gás mediante acionamento manual. Ventilação.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto de Instalações Prediais de Gás Combustível com os demais sistemas.

3.2 Os projetos devem atender a toda legislação específica nos níveis federal, estadual e municipal, assim como as Normas das Concessionárias de Serviços Públicos locais e Corpo de Bombeiros. No mesmo sentido, os projetos devem obedecer às normas técnicas pertinentes da ABNT.

3.3 Para cada tipo de edificação o projeto de arquitetura definirá os aparelhos que consomem gás combustível a serem instalados (fogão, aquecedor de água, equipamentos específicos para cozinhas tipo industriais, etc.).

3.4 Adaptações para portadores de necessidades especiais serão definidas pelo projeto de arquitetura.

3.5 O sistema predial deve compreender uma instalação mínima necessária para o abastecimento, medição e distribuição de gás, com segurança, para a edificação objeto do

projeto.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Todo o sistema deve ser instalado de forma que o acesso a ele seja garantido, bem como serem de fácil localização, mesmo quando embutidas nos elementos da edificação.

4.2 Deverão ficar claras no projeto (memorial descritivo e folhas de desenhos) todas as instruções de segurança quanto ao afastamento das tubulações de gás de tubulações e instalações de energia elétrica e aterramento de para raios, bem como do afastamento e sobreposição de tubulações de outra natureza. Estas instruções devem conter também, inclusive com detalhes ilustrativos, os preenchimentos de vazios nos elementos estruturais e arquitetônicos, em trechos enterrados e, caso ocorra, o detalhamento da passagem por tubo luva. A ventilação dos ambientes deverá seguir a legislação pertinente.

4.3 O dimensionamento será em função dos equipamentos de consumo especificados no projeto predial.

4.4 O volume de GLP reservado deve ser, no mínimo, o necessário para trinta dias de consumo normal.

4.5 A localização, dimensionamento e afastamentos dos abrigos para o armazenamento dos cilindros e medidores deverá seguir obrigatoriamente a legislação local e a normalização técnica específica. O mesmo se aplica a proteção por equipamentos de segurança contra incêndio e explosão.

4.6 Os abrigos para medidor (es) e armazenamento de cilindros deverão ser ventilados conforme exigência de normalização técnica e/ou específica da concessionária local.

4.7 Deverá ser previsto registro de bloqueio (tipo esférico) junto ao(s) ponto(s) de consumo.

4.8 As instalações devem utilizar tubulação em cobre, rígido, sem costura, com espessura de parede mínima 0,8 mm. As conexões devem ser em cobre ou bronze. Os materiais tradicionais, para os quais existem normas técnicas adequadas, devem atender as exigências estabelecidas na respectiva normalização. Os materiais não tradicionais do mercado e aqueles para os quais não existem normas técnicas não poderão ser utilizados.

4.9 Tubulações aparentes deverão possuir proteção mecânica além das devidas proteções contra vandalismo.

4.10 Tubulações aparentes devem ser pintadas na cor amarelo.

4.12 Prever plano de combate à incêndio para a central de incêndio conforme legislação vigente.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do sistema de Gás Combustível, consolidando definições preliminares quanto à localização, características técnicas e pré-dimensionamento das instalações.

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 que serão alimentadas pelo sistema;
- plantas das áreas externas incluídas no sistema, com as indicações do sistema de abastecimento;
- relatório técnico, 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.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição e representação do sistema de Gás Combustível 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 conterá 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 de todos os elementos integrantes do sistema, a rede de distribuição e indicações da infraestrutura necessária;
- plantas das áreas externas com as mesmas indicações, inclusive com esquema de abastecimento da central;
- especificações de segurança;
- diagrama esquemático de ligação dos componentes;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- 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.

5.3 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 e funcionamento dos elementos
- especificações de segurança;
- 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.

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

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

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 5984 - Norma Geral de Desenho Técnico -Procedimento

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

NBR 15 526 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - projeto e execução

NBR 13523 - Central predial de gás liquefeito de petróleo

- Norma técnica nº 28 do Corpo de Bombeiros do Estado de Goiás
- RIP - Comgás - Regulamento de Instalações Prediais - Gás
- 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-CONFEA.

É de responsabilidade do projetista tomar conhecimento e aplicar as diretrizes contidas em novas legislações pertinentes e em atualizações das existentes

SERVIÇOS TÉCNICO-PROFISSIONAIS

INSTALAÇÕES GERAIS

ACÚSTICA

SUMÁRIO

1. Objetivo
2. Terminologia
3. Condições Gerais
4. Etapas de Projeto
5. Normas e Práticas Complementares

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de projetos Acústicos.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições:

2.1 Projeto Acústico

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa obter o isolamento e condicionamento acústico estabelecido e necessário para o atendimento das normas vigentes, além de obter qualidade acústica necessária promovendo a inteligibilidade e clareza da palavra em todo o ambiente da platéia, com ausência de ecos e reverberações.

2.2 Isolamento Interno

Isolamento do auditório para que não venha a interferir no bom uso e funcionamento individual ou simultâneo de cada ambiente interno, conforme NBR 10.152

2.3 Isolamento externo

Isolamento do auditório e seu ambientes anexos para com o exterior com finalidade de proporcionar o isolamento acústico necessário para que não haja interferência nos arredores, conforme NBR 10.151.

2.4 Isolamento mecânico

Isolamento dos ruídos mecânicos de impacto e vibração que possam ser provocados pelos equipamentos envolvidos no projeto como: ar condicionado, bombas, geradores, etc., conforme NBR 10.151.

2.5 Tempo de reverberação

Tempo necessário para se obter uma atenuação de 60 dB após o fim da irradiação da fonte. Na prática, 60 dB de atenuação representam um som totalmente inaudível.

2.6 Direcionamento

Determinação de materiais com posicionamento ideal e detalhamento do revestimento acústico necessários para garantir perfeito direcionamento e aproveitamento do som interno, priorizando áreas e eliminando ecos e reverberações indesejáveis.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto do sistema de sonorização com os demais sistemas.

3.2 Definir o tempo de reverberação ótima do auditório de acordo com sua utilização e necessidades específicas.

3.3 Efetuar todos os levantamentos do projeto acústico de forma que todos os critérios definidos nos itens 2.2 a 2.6 sejam atendidos na área principal do auditório e em suas áreas anexas (hall, escadas, corredores, etc.).

3.4 Definir e especificar todos os materiais, locais onde serão empregados e forma de aplicação com a finalidade de garantir uma perfeita audibilidade, inteligibilidade, direcionamento e aproveitamento do som interno, eliminando ecos e reverberações indesejáveis.

4. ETAPAS DE PROJETO

4.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção de como será a utilização do ambiente para que possam ser especificadas as diretrizes para cálculos e levantamentos para o projeto acústico. Nesta fase, a contratada deverá, em conjunto com a contratante, chegar à definição de como será a utilização do ambiente e suas necessidades específicas.

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 de cada área a ter intervenções do projeto de acústica;
- intervenções nos demais projetos como: ar condicionado, arquitetura, instalações elétricas, iluminação cênica, sonorização e etc., no sentido de obter os resultados acústicos necessários;
- relatório justificativo, que inclua a memória de cálculo com os resultados obtidos nos estudos citados nos itens 3.2 a 3.4;
- memoriais descritivos, minuciosamente especificados, de todos os materiais exigidos, local e forma de

aplicação.

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.

4.2 Projeto Básico

Consiste na definição e representação da solução acústica aprovada no Estudo Preliminar, com especificação dos materiais a serem aplicados, as áreas onde serão empregados e a forma de instalação.

O Projeto Básico conterá 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 cada nível da edificação, em escala adequada, com indicação de cada área a ter intervenções do projeto de acústica;
- intervenções nos demais projetos como: ar condicionado, arquitetura, instalações elétricas, iluminação cênica, sonorização e etc., no sentido de obter os resultados acústicos necessários;
- relatório justificativo, que inclua a memória de cálculo com os resultados obtidos nos estudos citados nos itens 3.2 a 3.4;
- memoriais descritivos, minuciosamente especificados, de todos os materiais exigidos, local e forma de aplicação.
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- 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.

4.3 Projeto Executivo

Consiste no desenvolvimento do Projeto Básico, apresentando o detalhamento das soluções de instalação, forma de instalação de todos os materiais e soluções apresentadas, de modo a facilitar o trabalho das equipes de montagem.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, com indicação de cada área a ter intervenções do projeto de acústica;
- intervenções nos demais projetos como: ar condicionado, arquitetura, instalações elétricas, iluminação cênica, sonorização e etc., no sentido de obter os resultados acústicos necessários;
- relatório justificativo, que inclua a memória de cálculo com os resultados obtidos nos estudos citados nos itens 3.2 a 3.4;
- memoriais descritivos, minuciosamente especificados, de todos os materiais exigidos, local e forma de aplicação.
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- detalhes de instalação;
- lista detalhada de equipamentos, materiais e serviços da instalação com quantitativos;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

Todos os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que

fiquem perfeitamente harmonizados entre si.

5. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de Sistemas de Sonorização deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 5984 - Normas Geral de Desenho Técnico -Procedimento

NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico

NBR 10.151 – Níveis máximos de ruído em ambientes externos

NBR 10.152 – Níveis máximos de ruídos em ambientes internos

NBR 12.179 – Tratamento acústico em recintos fechados

- 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 CREA-CONFEA.