

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 (\varnothing);
- 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 (\varnothing).

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.

INSTALAÇÕES HIDRAÚLICAS 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 destinada 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 freqüentes.

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:

- infra-estrutura da área de implantação da edificação ou conjunto de edificações;
- rebaixamento do lençol d'água subterrâneo.

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 recebem 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 prever caimento livre das águas pluviais de coberturas planas ou inclinadas sem condutores verticais, deverão ser previstos elementos no piso para impedir empoçamentos 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 buzinetes, 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 externamente ao edifício 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:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;

- Normas da ABNT e do INMETRO:

NBR 5580 - Tubo de Aço Carbono para Rosca Whitworth Gás para Usos Comuns na Condução de Fluídos - 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 I

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 (\varnothing);
- 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 (\varnothing).

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.

INSTALAÇÕES HIDRAÚLICAS E SANITÁRIAS

DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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 Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos.

2. TERMINOLOGIA

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

2.1 Projeto de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de coleta e disposição de resíduos sólidos das edificações.

2.2 Resíduos Sólidos ou Lixo

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido resultantes de atividades e serviços realizados nas edificações.

2.3 Abrigo ou Depósito

Local onde são acumulados os resíduos produzidos durante um determinado período.

2.4 Duto de Queda

Tubo para condução dos resíduos dos diversos pavimentos de uma edificação até o abrigo ou outro local previsto.

2.5 Caixa de Despejo

Caixa para recepção dos resíduos de cada pavimento conectada ao duto de queda.

2.6 Centro de Massa

Ponto que determina a menor somatória dos produtos da massa dos resíduos sólidos pela distância tomada desse ponto até os respectivos abrigos.

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 coleta e disposição de resíduos sólidos com os demais sistemas.

3.2 Identificar os centros de massa e determinar a natureza, composição física, química e biológica e produção diária dos resíduos sólidos, visando ao atendimento do fluxo de coleta, transporte e destino final dos resíduos.

3.3 Determinar o volume de resíduos a serem removidos, para um período determinado, a partir da sua produção diária e sua densidade.

3.4 Identificar o tipo de edificação quanto ao número de níveis ou pavimentos, localização de pátios de serviço e outros elementos que condicionem o tipo de coleta e a localização do abrigo.

3.5 Conhecer ou determinar o acondicionamento dos resíduos em função de sua natureza e tipo de coleta.

3.6 Determinar o destino final dos resíduos sólidos, como incineradores domiciliares, compactadores, aterros sanitários, coleta pública pela Prefeitura local e outros órgãos.

3.7 Adotar os seguintes critérios de projeto:

- utilizar sistemas que não provoquem a contaminação do meio ambiente, nem apresentem aspectos e odor desagradáveis à edificação e aos locais de trabalho e que impeçam o acesso de animais e insetos;
- separar o sistema de coleta e disposição de resíduos hospitalares do sistema dos demais resíduos sólidos.

3.8 Deverão ser elaborados projetos específicos de coleta e disposição de resíduos sólidos nos seguintes casos:

- coleta e disposição de resíduos sólidos de natureza nociva e/ou perigosa à saúde e ao meio ambiente;
- aterros sanitários para disposição final dos resíduos;
- coleta, seleção e reaproveitamento final dos resíduos.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições específicas:

4.1 Disposição de Resíduos Sólidos

4.1.1 A disposição dos resíduos sólidos de edificações, a critério da autoridade sanitária local, poderá ser realizada:

- através de utilização de equipamento apropriado e, em casos excepcionais, por meio de incineração;
- através de depósito e posterior remoção por veículos de coleta pública;
- através de depósito e posterior remoção para aterro sanitário.

4.1.2 Em zona atendida por coleta pública regular, não deverão ser utilizados incineradores de resíduos sólidos.

4.1.3 Será admitida a instalação de incineradores de resíduos sólidos nos casos de material séptico ou de natureza nociva e perigosa, como o de origem hospitalar, bem como nos casos de segurança sanitária e de ordem técnica, sempre com exame prévio da autoridade sanitária local.

4.1.4 A localização do incinerador de resíduos sólidos, a especificação dos equipamentos, a altura da chaminé e demais detalhes construtivos relacionados à poluição do ar serão previamente aprovados pelos órgãos responsáveis pelo controle da poluição ambiental.

4.1.5 Os aterros sanitários deverão ser concebidos com base no estudo das condições topográficas e hidrogeológicas do local de implantação, visando otimizar as condições de compactação e recobrimento dos resíduos sólidos e evitar os efeitos da poluição das águas superficiais ou subterrâneas.

4.1.6 O projeto do aterro sanitário será aprovado pelas autoridades sanitárias locais e pelos órgãos de proteção e controle do meio ambiente.

4.2 Coleta de Resíduos Sólidos

4.2.1 O acondicionamento dos resíduos sólidos deverá utilizar recipientes apropriados, de preferência constituídos de material plástico, de modo a impedir o vasamento de detritos.

4.2.2 Os dutos de queda para resíduos sólidos deverão ter abertura provida de tela acima da cobertura da edificação e serão constituídos de material que tenha superfície lisa, impermeável e de fácil limpeza.

4.2.3 A critério da autoridade sanitária local, a coleta dos resíduos sólidos poderá ser realizada através de caixas de despejo e dutos de queda ou de acondicionamento em recipientes adequados, transportados dos abrigos ao centro de massa.

4.2.4 Os abrigos ou depósitos para recipientes de resíduos sólidos serão situados junto às vias de fácil acesso, próximo à entrada ou pátio de serviço.

4.2.5 Os abrigos terão capacidades adequadas para armazenar os resíduos sólidos durante o período compreendido entre duas retiradas consecutivas.

5. ETAPAS DE PROJETO

A apresentação gráfica do projeto de Instalações de

Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos deverá, preferencialmente, estar incorporada à apresentação do projeto arquitetônico. Quando necessário e justificável, ou quando solicitada pelo Contratante, poderá ser feita apresentação em separado.

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na proposição e apresentação do sistema a ser adotado e seu pré-dimensionamento.

Consiste na concepção do sistema de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos, a partir do conhecimento das características arquitetônicas e de uso da edificação, consolidando definições preliminares quanto à localização e características técnicas dos abrigos e equipamentos, demanda de resíduos sólidos, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como incineradores, dutos de queda e caixas de despejo.

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 ou do conjunto de edificações, em escala adequada, com indicação do centro de massa, localização dos abrigos, incineradores, compactadores e biodigestores;
- planta-tipo ou planta de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento dos dutos de queda, a localização das caixas coletoras e outros componentes;
- 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 Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos aprovado no Estudo Preliminar, incluindo a localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demanda de resíduos sólidos, 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 da edificação ou do conjunto de edificações, em escala mínima de 1:500, com indicação do centro de massa, localização dos abrigos e equipamentos do sistema, como incineradores, compactadores e biodigestores;
- planta-tipo ou planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, com indicação e dimensões dos elementos do sistema como dutos de queda, caixas coletoras e outros componentes;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- orçamento detalhado das instalações, baseado em quantitativos de materiais e fornecimentos;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

O Projeto Básico deverá estar harmonizado com os projetos 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 de disposição de resíduos sólidos.

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 disposição de resíduos sólidos 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, conforme Projeto Básico, em escala adequada, com indicação precisa da localização dos abrigos e incineradores;
- planta de cada nível da edificação, ou planta típica com a localização e dimensões precisas dos dutos de queda;
- desenhos de plantas, cortes e fachadas e detalhes de todos os elementos construtivos, dos abrigos, incineradores, compactadores, biodigestores e outros, conforme a Prática de Projeto de Arquitetura;

- desenhos de todos os detalhes de fixação ou suporte de dutos de queda, caixas coletoras e outros;
- 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 Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos 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 8842 - Tratamento de Lixo em Aeroportos
 - NBR's 9190, 9191, 9195, 9196, 9197, 13055 e 13056 - Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo
 - NBR 10004 - Resíduos sólidos
 - NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
 - NBR's 12807 e 12808 - Resíduos de Serviços de Saúde
 - NBR 12809 - Manuseio de Resíduos de Serviço de Saúde
 - NBR 12810 - Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde
- Códigos e Normas Sanitárias do Estado;
- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT:
 - NR-25 - Resíduos Industriais
- Normas do Ministério da Saúde:
 - Projetos Básicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
- Normas Estrangeiras:
 - Normas recomendadas pelo "Los Angeles Country Air Pollution Control District-USA"
- 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 de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos.

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 Bocas Receptoras para Descida de Lixo

- local;
- finalidade;
- tipo e forma;
- material;
- dimensões físicas;
- acabamento.

2.2 Incinerador

- local;
- finalidade;
- tipo;
- forma e dimensões;
- carga de resíduo a incinerar;
- características dos resíduos;
- tipo de acabamento e revestimento;
- elementos acessórios;
- materiais;
- tipo de combustível disponível;
- legislação de controle e poluição da qualidade do ar a ser atendida.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

INSTALAÇÕES 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 outro sistema ou equipamento elétrico. 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 Instalação de Terra

Conjunto de elementos condutivos de aterramento como hastes, fitas, placas e outros, ligados entre si.

2.10 Terra 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 Terra de Funcionamento

Ligação para a terra de um ponto determinado de circuito elétrico, como de transformadores, motores, pára-raios e outros, que têm por finalidade permitir o desempenho normal e seguro do circuito elétrico.

2.12 Eletrodo de Terra

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 metálica destinada a receber diretamente as descargas atmosféricas.

2.14 Condutor de Descida

Condutor que liga o elemento de captação ao eletrodo de terra.

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 (ρ)

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 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.

4.1.7 Se projetados cabos unipolares nos ramais de entrada, recomenda-se prever um cabo adicional para reserva.

4.2 Instalações Elétricas em Média Tensão

4.2.1 Introdução

Considerar que o projeto de instalação em média tensão (de 0,6 a 15 kV) deverá ser elaborado em observância às exigências de Norma NBR 5414. As prescrições referidas na Norma NBR 5414 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 será feito através de porta, abrindo para fora, com dimensões mínimas de 0,80 m x 1,80 m, provida de fechadura com abertura por chave do lado externo e permitindo livre abertura do lado interno. Junto à porta, em lugar visível, deverá ser prevista uma placa de advertência de perigo de morte e proibição de entrada a pessoas não autorizadas, conforme a Norma NBR 5414.

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 com encapsulamento em resina, ou imersos em líquido isolante não inflamável e não tóxico, quando instalados externamente ao prédio, quer em

local descoberto, quer abrigados em edificação própria, poderão ser imersos em óleo mineral. 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 indicada pelo fabricante. 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 no item 6.2.6 da 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.

4.2.4.5 Dispor os dutos com declividade para escoamento de água e com poços de inspeção, distanciados entre si não mais que 60 m, conforme recomendação da 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, prevendo, no mínimo, os seguintes dispositivos:

- chaves fusível, para linhas com carga não superior a 225 kVA;

- disjuntor automático com relê de sobrecorrente, para linhas com carga superior a 225 kVA;
- chave fusível no lado primário e disjuntor com relê de sobrecorrente no lado secundário, para transformador trifásico ou banco de transformadores com potência nominal não superior a 225 kVA, ou para transformador monofásico ou conjunto de transformadores com potência nominal não superior a 112,5 kVA;
- disjuntor com relê de sobrecorrente no lado primário e no lado secundário, para transformador trifásico ou banco com potência nominal superior a 225 kVA, ou para transformador monofásico com potência nominal superior a 112,5 kVA.

4.2.5.3 No caso de instalação de mais de um transformador, poderá ser admitida a proteção por chaves fusíveis desde que seja usado disjuntor geral com relês de sobrecorrente na linha de alimentação primária.

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, item 7.2.2.3.2.

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, item 7.1.4.

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, itens 7.3.1.1 e 7.3.2.1.

4.2.5.7 Manter independentes das demais ligações à terra os condutores de terra dos pára-raios.

4.2.6 Aterramento

4.2.6.1 Todas as partes metálicas existentes nas subestações, não destinadas a conduzirem 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 5.6 da Norma NBR 5410.

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

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

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

- tensão de alimentação;
- corrente nominal;
- corrente de curto-circuito;
- número de fases;
- identificação do quadro.

Os quadros devem ser instalados em local de fácil acesso para operação e manutenção.

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

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

4.3.2.2 Características Construtivas

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

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

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

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

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

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

Os barramentos serão de cobre, rigidamente fixados e identificados.

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

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

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

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

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

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

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

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

4.3.2.3 Quadro de Distribuição para Iluminação

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

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

A chave geral poderá ser disjuntor ou seccionador sob carga.

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

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

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

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 no item 6.2 da Norma NBR 5410, sendo necessária observância quanto as proteções contra:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 13 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 do item 6.2.10 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.

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.

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 definidos em conjunto com o arquiteto, 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 item 4.2.1.2 da Norma NBR 5410, em que são estipulados valores mínimos para potência de iluminação, tomadas de uso geral e tomadas de uso específico.

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

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, podendo ser utilizados nas áreas de serviço.

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

Todas as luminárias e tomadas deverão ser aterradas.

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

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

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 do item 6.5.3 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 nos itens 4.2.2.2 e 6.4 da 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 isolamento, devido a curto-circuito ou quanto a descargas atmosféricas e sobretensões de manobras.

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

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

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

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. Para isso será necessário atender às tensões máximas admissíveis a seguir indicadas:

Instalações de BT (≤ 1000 V.C.A.):

- Nas instalações onde todas as terras estiverem interligadas entre si, as tensões de contato e de passo máximas admissíveis em função dos tempos de intervenção das proteções serão as estabelecidas pela Norma NBR 5410.
- Nas tabelas 19 e 20 do item 5.1.3 da Norma NBR 5410 define-se o tempo de duração máxima, para cada valor de tensão de contato, em que o dispositivo de proteção deve interromper a alimentação do circuito.

Instalações de MT (1.000 V.C.A $\leq 34,5$ kV.C.A.):

As tensões admitidas são:

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

Instalações de AT ($\geq 34,5$ kV.C.A.)

As tensões admitidas são:

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

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

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

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

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

4.3.7.19 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.

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

4.3.7.21 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.

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

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

4.3.7.24 Os equipamentos de BT serão conectados aos sistemas de terra com um elemento condutivo, dimensionado de acordo com o item 4.3.7.22.

4.3.7.25 Os quadros serão sempre providos de terminal de terra.

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

4.3.7.27 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.

4.3.7.28 Todas as estruturas metálicas serão interligadas entre si e aterradas.

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

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

4.3.7.31 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 4.3.7.17 e 5.3.7.18 desta Prática.

4.3.7.32 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.

4.3.7.33 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.

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

4.3.7.35 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 captores, descidas, localização dos eletrodos de terra, todas as ligações efetuadas, características dos materiais a empregar, bem como áreas de proteção estabelecidas, em plano vertical e horizontal.

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:

- Franklin;
- 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 item 5.1.2 da 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 item 5.1.2.6 da Norma NBR 5419.

4.3.8.11 Condutores de descida naturais utilizando elementos estruturais serão admitidos, desde que atendam às prescrições do item 5.1.2.5 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 ou inclinadas;
- 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 deverá estar conforme item 5.2.1 da 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 infraestrutura 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.

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

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 (maiores que 600 V) 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.

Procurar 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, não normalmente disponíveis no mercado, poderá ser considerado que:

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

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

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.

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, conforme Prática Geral de Projeto, que contenha o levantamento das cargas, cálculo de iluminação, verificação das quantidades e potências dos motores e as características de outras cargas a serem alimentadas com sua localização.

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

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

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

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 seqüência 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 pára-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:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
 - NBR 5101 - Iluminação Pública - Procedimento
 - NBR 5356 - Transformadores para Transmissão e Distribuição de Energia -Elétrica - Especificação
 - NBR 5364 - Transformadores para Instrumento
 - NBR 5380 - Transformadores para Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica - Método de ensaio
 - NBR 5402 - Transformadores para instrumentos - Método de ensaio
 - NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
 - NBR 5413 - Iluminamentos de Interiores - Procedimento
 - NBR 5414 - Execução de Instalações Elétricas de Alta-Tensão - Procedimento (em processo de revisão)
 - NBR 5419 - Proteção de Estruturas contra Descargas Elétricas atmosféricas - Procedimento
 - NBR 5473 - Instalação Elétrica Predial - Terminologia
 - NBR 5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento

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

NBR 6812 - Fios e Cabos Elétricos - Método de Ensaio

NBR 6935 - Chave Seccionadora de Média Tensão

NBR 7118 - Disjuntores de alta-tensão

NBR 7285 - Cabos de Potência com 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, uniduts)

- material (tipo e tratamento);
- bitolas;
- rosca (onde cabível).

2.6 Leitos 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 Pára-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 pólos;
- nível de impulso através de distância de isolamento;
- corrente nominal;
- corrente de curta duração;
- corrente dinâmica;
- número de pólos;
- 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 pólos, 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);
- porta frontal provida de trinco e fechadura;
- tampa interna, cobrindo os barramentos e outras partes vivas, deixando aparentes somente as alavancas dos disjuntores;
- 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.

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 que, entretanto, deverá aprovar o projeto das instalações.

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 Considerar que os projetos das redes telefônicas internas das edificações, com cinco ou mais pavimentos ou

com seis ou mais pontos telefônicos, deverão ser aprovados pela concessionária antes da instalação.

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.

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 seqüência 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.

4.2.4 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 do item 7.4.4 das Práticas Telebrás da série redes.

Concluída esta etapa, serão iniciados os procedimentos para a determinação da tubulação de entrada.

4.2.5 Para a etapa de definição da tubulação de entrada, deverão ser determinados os seguintes critérios básicos:

a) confirmar junto à concessionária local o tipo de cabo de entrada do edifício a ser utilizado, subterrâneo ou aéreo, em atendimento ao critério definido nas Práticas Telebrás da série redes, que estabelece:

- a entrada será subterrânea se o número total de pontos for superior a 20, a rede local da concessionária for subterrânea ou se o Contratante determinar por razões estéticas;
- a entrada será aérea se número total de pontos for igual ou inferior a 20 ou se as condições da rede local da concessionária não permitirem o tipo subterrâneo.

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.

4.2.6 Todas as partes da rede serão de responsabilidade do autor do projeto, responsabilizando-se a concessionária apenas pelo projeto e instalação do cabo de entrada que interligará a rede telefônica interna à rede externa.

4.2.7 Para a distribuição de caixas de saída nas áreas ou pavimentos são usualmente utilizados os seguintes sistemas:

- sistema de malha de piso com tubulação convencional, para áreas de até 200 m², com número de pontos telefônicos entre 11 e 20;

- sistema paralelo, utilizando dutos retangulares de piso, para áreas acima de 200 m² e mais de 20 pontos telefônicos;
- sistema de pente, utilizando dutos retangulares de piso, para áreas onde houver distribuição conjunta de eletricidade e telefonia e se desejar limitar a espessura do piso;
- sistema de “espinha de peixe”, utilizando dutos retangulares que derivam em 90° de ambos os lados do duto central de alimentação;
- sistema sobre forro falso, utilizado somente em casos excepcionais por dificuldades operacionais.

4.2.8 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 tabelas das Práticas Telebrás.

4.2.9 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 tabelas das Práticas Telebrás.

4.2.10 A entrada aérea em uma edificação, dependendo das condições da instalação, poderá ser efetuada diretamente pela fachada ou através de poste de acesso:

- a entrada direta pela fachada deverá ser utilizada em edificações construídas a menos de cinco metros do alinhamento predial, em nível superior ao da via pública;
- se não forem atendidas estas condições, a entrada aérea será efetuada através de poste de acesso.

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 tabelas das Práticas Telebrás;
- 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.

4.2.11 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.

4.2.12 A tubulação para as redes das Centrais Privadas de Comutação Telefônica (CPCT) deverá ser separada e independente da tubulação telefônica da edificação.

4.2.13 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 seqüência 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 FI (par telefônico), interligando as caixas de saída à caixa de distribuição que contém os blocos terminais;
- a cada ponto telefônico 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 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 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 caixa de distribuição integrará a rede primária somente se a sua carga for superior ao número de pares fixados pelas Práticas Telebrás; caso contrário, a caixa não será equipada com blocos terminais e integrará a rede secundária, transferindo-se a sua carga à caixa de distribuição e ela interligada;
- 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;

- o número ideal de pares terminados em uma caixa de distribuição deverá ser determinado dividindo a carga da caixa pelo fator 0,7;
- 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 os esquemas usuais de atendimento da rede primária, bem como para as edificações com características especiais, deverão ser consultadas as Práticas Telebrás;
- para a determinação da quantidade de blocos terminais e do comprimento dos cabos da rede interna, deverão ser observadas as recomendações das Práticas Telebrás.

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 das empresas do Sistema Telebrás.

4.3.5 Para a etapa de definição das centrais privadas de comutação telefônica, deverão ser observadas as recomendações das Práticas Telebrás.

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 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 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;
- 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.

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 diâmetro 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;
- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

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:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
- Práticas Telebrás:
Prática Telebrás 235.510.600 - Projeto de Redes Telefônicas em Edifícios;
Prática Telebrás 235.510.614 - Procedimento de Projeto - Tubulações Telefônicas em Edifícios;
- 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):
 - . troncos,
 - . 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 troncos,
 - . 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, 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,
 - . manuais 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 e 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,
 - . manuais 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,
 - . manuais 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.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

ANTENAS COLETIVAS DE TV E FM E TV A CABO

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.

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 pára-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 pára-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:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
 - NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
 - NBR 5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
- 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.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

CIRCUITO FECHADO DE TV

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.

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 Receptor

Equipamento constituído pelo conjunto câmera-objetiva responsável pela captação e geração da imagem.

2.3 Central de Monitores

Conjunto de monitores que recebem e reproduzem as imagens geradas pelos receptores, permitindo a supervisão das áreas da edificação.

2.4 Rede de Distribuição

Conjunto de linhas de transmissão, comando, amplificadores de linha e rede de dutos que conecta os receptores à central de monitores.

2.5 Sensores

Dispositivos acoplados ao sistema de circuito fechado de TV, que sinalizam a violação de regiões de segurança, bem como interrompem uma seqüência de imagens dos monitores no ponto violado, para melhor identificação e possível gravação em vídeo (gravador de evento).

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 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 infra-estrutura.

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-objetiva 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 de 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, e que poderão alterar a área de visualização ou mesmo danificar o equipamento;
- as soluções técnico-econômicas que melhor atendam às condições de instalação, campo de visualização e nível de segurança exigidos.

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, em função da distância da central de monitores às câmeras e das atenuações total e em frequência do cabo.

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.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

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

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

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

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

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

5.2 Projeto Básico

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

O Projeto Básico 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 infra-estrutura necessária para alimentação dos equipamentos;

- plantas das áreas externas com as mesmas indicações;
 - “layout” preliminar da central de monitores;
 - diagrama esquemático de ligação dos componentes;
 - quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
 - orçamento detalhado das instalações, baseado em quantitativos de materiais e fornecimentos;
 - relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.
- 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.

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;
- esquemas de ligação dos equipamentos e fontes de alimentação;
- arranjo dos consoles da central de monitores;
- arranjo dos bastidores;

6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

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

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
 - NBR-5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
 - NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
 - 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 do tubo;
- características de sincronismo;
- saída e vídeo;
- seletor de sensibilidade;

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

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 Coaxiais

- local;
- finalidade;
- tipo;

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

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.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

RELÓGIOS SINCRONIZADOS

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 Relógios Sincronizados.

2. TERMINOLOGIA

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

2.1 Projeto de Sistema de Relógios Sincronizados

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de centrais horárias, relógios secundários e rede de distribuição e interligação do sistema.

2.2 Central Horária

Componente do sistema responsável pela geração do sinal horário de acionamento dos relógios secundários, sintetizando pulsos de excitação e correção a partir da base de tempo interna autônoma.

2.3 Relógios Secundários

Aparelhos que fornecem aos usuários a hora unificada em qualquer local da edificação. São unidades que dependem dos pulsos gerados pela central horária.

2.4 Rede de Distribuição

Constitui-se de toda a rede de tubulação e fios que interliga a central horária com a rede de relógios secundários.

2.5 Relógios Segundeiros

Aparelhos que recebem pulsos polarizados da linha de distribuição segundeira da central horária, fornecendo aos usuários informações horárias de segundo, minuto e hora, sendo as informações de minuto e hora transformadas no próprio aparelho.

2.6 Relógios Minuteiros

Aparelhos que recebem pulsos polarizados da linha de distribuição minuteira da central horária, fornecendo aos usuários informações de minuto e horas.

2.7 Repetidores

Unidades que não possuem base de tempo, tendo a função de receber o pulso gerado pela central horária e amplificá-lo.

2.8 Monitores

Relógios analógicos ou digitais, acoplados à central horária, que refletem no seu horário e ajuste o estado dos sinais básicos do sistema.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, de maneira a integrar e harmonizar o projeto do sistema de relógios sincronizados com os demais sistemas.

3.2 Determinar os locais de instalação dos relógios secundários de acordo com o uso dos ambientes e solicitações do Contratante.

3.3 Definir o grau de precisão e autonomia do sistema, definindo a composição da central horária.

3.4 Considerar que os relógios secundários podem ser segundeiros ou minuteiros, analógicos ou digitais.

3.5 Considerar que a linha de distribuição do sinal horário deve ser em corrente contínua, usualmente em 24 VDC.

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;
- 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 Determinar a precisão da central horária em função das características da sua base de tempo, podendo ser adotada

duplicação dos relógios de referência, deixando um deles em “stand-by”, com comutação automática.

4.2 Determinar a autonomia da central horária, de acordo com a quantidade de relógios secundários que por ela serão comandados.

4.3 Os monitores da central horária deverão ser acionados pela própria linha física de saída de alimentação para os relógios secundários, de forma que seu estado operacional reflita as condições da rede de alimentação.

4.4 A central horária deverá gerar pulsos para as linhas de distribuição de relógios secundários minuteiros e segundeiros, independentemente.

4.5 Os relógios secundários serão definidos considerando os seguintes aspectos:

- razões estéticas;
- legibilidade;
- condições de fixação;
- condições ambientais;
- fontes de ofuscamento.

4.6 Para a determinação do tamanho dos dígitos e divisões dos relógios (legibilidade) recomenda-se:

- a largura dos ponteiros, assim como o diâmetro dos pontos usados para indicação das posições de horas, terá como dimensão mínima a dada pela expressão:

$$h \geq 0,391 L$$

onde:

L = distância nominal de visibilidade, em metros

h = dimensão em milímetros do detalhe discernível

Tais valores equivalem a ver os detalhes em questão sob um ângulo de 0,74 minutos.

- a altura dos dígitos estará compreendida entre:

$$1,95 L \leq H \leq 3,30 L$$

onde:

H = altura de dígito em milímetros

L = distância nominal de visibilidade, em metros

Tais valores equivalem, como limite superior, à observação do dígito sob um ângulo de 5 minutos de arco; como limite inferior, observar um detalhe crítico do dígito sob um ângulo de 0,74 minutos.

4.7 Os relógios secundários deverão ser conectados em paralelo à linha de distribuição.

4.8 A linha de distribuição deverá ser dimensionada em função da carga de relógios secundários a ela conectados e das distâncias destes à central horária. Se a distância for excessiva, poderão ser previstos repetidores.

4.9 Se a rede de transmissão caminhar por longos trechos junto a linhas de alta tensão ou nas proximidades de outros

sistemas que possam causar interferências, deverá haver blindagem.

4.10 Deverá ser assegurada a continuidade elétrica da blindagem através de todo o seu comprimento e ramos, e todos os pontos eventualmente expostos deverão ser isolados. Deverá haver aterramento em um único ponto.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Relógios Sincronizados, consolidando definições preliminares quanto à localização, características técnicas e pré-dimensionamento dos componentes principais, como central horária, relógios secundários e repetidores.

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 dos pontos de instalação, tipos e quantidades de relógios secundários, o local de instalação da central horária e os eventuais repetidores;
- 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 Relógios Sincronizados 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 relógios secundários, a rede de distribuição, a locação da central horária e indicações da infra-estrutura necessária para alimentação dos equipamentos;
- plantas das áreas externas, com as mesmas indicações;
- “layout” preliminar da central horária;
- diagrama esquemático de ligação dos componentes;

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

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

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 anteprojeto, com indicação dos circuitos na rede de distribuição, marcação das ampliações, cortes e detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
- detalhes de fixação dos relógios secundários;
- “layout” da central horária;
- esquemas de ligação dos equipamentos e fontes de alimentação;
- lista detalhada de equipamentos e materiais da instalação e respectivas garantias;

- relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto, incluindo memória de cálculo de queda de tensão da linha de alimentação.

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 Relógios Sincronizados deverão também atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e 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
- 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 Relógios Sincronizados.

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 Horária

- local;
- finalidade;
- tipo;
- composição;
- características da base de tempo;
- características do processador de sinais;
- características dos amplificadores;
- características dos controles de comando e ajuste;
- características de alimentação;
- características dos sensores de tensão;
- características dos monitores;
- características da caixa ou bastidor;
- características do gerador de frequências;
- características do receptor de frequências;
- características do módulo de correção de horários;
- condições ambientais;
- saídas:
 - . saída para relógios digitais eletrônicos luminosos,
 - . saída para computadores,
 - . outros;
- normas adotadas.

2.2 Relógios Secundários

- local;
- finalidade;
- tipo;
- dimensão;
- material;

- tipo de vidro;
- tipo de fixação;
- legibilidade;
- consumo;
- condições ambientais.

2.3 Relógios de Ponto

- local;
- finalidade;
- tipo;
- dimensões;
- tipo de impressão;
- tipos de ajuste;
- alimentação;
- características construtivas;
- condições ambientais.

2.4 Fios e Cabos

- condutor;
- material isolante;
- têmpera;
- blindagem;
- classe de tensão;
- cores;
- formação do cabo;
- seção da parte condutora;
- capa protetora.

2.5 Eletrodutos e Eletrocalhas

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

2.6 Baterias

- tipo;
- características construtivas;
- tensão nominal;
- tensão flutuante;
- tensão de equalização;
- capacidade.

2.7 Carregador de Baterias

- características construtivas;
- tensão nominal (entrada/saída);
- tensão de flutuação;
- tensão de equalização;
- automatismo;
- capacidade.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

SONORIZAÇÃO

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.

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.

2.2 Sonofletores

Elementos terminais do sistema, responsáveis pela difusão dos sinais de áudio gerados pela central de sonorização.

2.3 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.

2.4 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.

2.5 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.

2.6 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.

2.7 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 apartes em auditórios e outros.

2.8 Central de Sonorização

Conjunto central responsável pela geração dos sinais de áudio, formado pelas fontes de programa, pré-amplificadores, amplificadores e comandos.

2.9 Nível de Ruído

Soma do ruído decorrente do tipo de ocupação interna e características acústicas de um ambiente, e do ruído proveniente do exterior.

2.10 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.

2.11 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.

2.12 Rendimento

Nível de pressão sonora no eixo do sonofletor, a 1 metro de distância, com um sinal de 1000 Hz, fornecendo 1W ao sonofletor.

2.13 Realimentação Acústica (Microfonia)

Fenômeno decorrente da realimentação do microfone pela reflexão do sinal emitido, reamplificando-o até o sistema entrar em oscilação.

2.14 Sensor Automático de Ganho

Dispositivo pelo qual o incremento de sinal, em transmissão, de um ponto para outro, é ajustado automaticamente.

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 de 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.

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;
- sonoflores;
- rede de distribuição.

4.2 Os sonoflores, 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 sonoflores de cone, montados num “baffle” ou numa caixa acústica.

4.4 A projeção do som em área bem definidas será obtida por colunas acústicas ou por cornetas.

4.5 A coluna será composta por um conjunto de sonoflores montados numa coluna acústica, e produzirá um feixe sonoro concentrado quando todos os sonoflores 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 sonoflores 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 sonoflores, compatibilizando suas características de diretividade, ângulo de cobertura e rendimento.

4.8 A distribuição dos sonoflores deverá ser efetuada em intervalos regulares, de forma a gerar um nível uniforme de pressão sonora, com variação não superior a ± 3 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.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Sonorização, consolidando definições preliminares quanto à localização, características técnicas e pré-dimensionamento dos componentes principais, como central de sonorização, sonofletores e amplificadores.

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 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 o caminhar preferencial da rede de distribuição;
- planta das áreas externas, se houver sonorização, com as mesmas indicações mencionadas;
- relatório justificativo, Prática Geral de Projeto, que inclua a memória de cálculo do nível de pressão sonora dos

sonofletores, em função da distribuição típica e as fontes de programa consideradas.

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 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 sonofletores e rede de dutos, locação da central de sonorização, caracterização de todos os equipamentos complementares e indicação da infra-estrutura necessária para alimentação dos equipamentos;
- planta das áreas externas, com as mesmas indicações;
- “layout” preliminar da central de sonorização;
- diagrama esquemático de ligação dos equipamentos;
- 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 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;
- “layout” da central de sonorização, 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:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
 - NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
 - NBR 5984 - Normas 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 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;
- 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.

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

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

3.5 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.

3.6 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;
- 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 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 itens 5.2.4, 5.3.3 e Anexo C, 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 A° (nm).

- detector de infravermelho: utilizados para detecção de energia radiante fora da faixa de visão humana e, acima de 700 A° (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 item 5.3.4 da 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:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
 - NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
 - NBR 5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
 - 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.

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 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 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, infra-estrutura 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 seqüência 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:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
 - NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
 - NBR 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);
- 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.

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 "Hub's" 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, com ou sem blindagem, capaz de atender às exigências de altas taxas de transmissão digital de dados.

2.5 "Hub"

Centro de uma rede de cabeamento com topologia estrela ou linha seqüencial.

2.6 "Patch Panel" (Painel de Distribuição)

Réguas 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 réguas 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 5

Especificação de cabos de par trançado, capaz de suportar redes locais de alta velocidade, com sinalização de dados até 100 Mhz em largura de banda.

2.12 Equipamento Usuário

Equipamento terminal conectado à rede de Cabeamento Estruturado, como o microcomputador.

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 infra-estruturas 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 5 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, com ou sem blindagens.

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”;
- “Hub’s”.

4.3 O projeto deverá prever a conexão dos equipamentos usuários (microcomputadores) aos “Hub’s”, através de cabos com condutor interno de cobre, em pares traçados, com ou sem blindagem e capa de PVC antichama, categoria 5, 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 para dados, tipo RJ 45, em uma modulação de 2 caixas de saída para cada 10 m², aproximadamente.

4.6 A infra-estrutura 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 “Hub’s”, 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 “Hub’s” 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 “hub’s”, 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.

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, “Hub’s” 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, “Hub’s” e CPD;
- 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 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 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 das caixas de saídas, painéis de distribuição, “Hub’s”, servidores e infra-estrutura para passagem dos cabos;
- desenhos esquemáticos de interligação;
- 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, 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 infra-estrutura;
- identificação das tubulações e circuitos que não permita dúvidas na fase de execução, adotando critérios uniformes e seqüência 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:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
 - NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
 - NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
- Normas Estrangeiras:
 - CEN TC247 - Comitê Europeu de Normalização
 - Norma 568A - “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.

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 “Hub’s”

- n.º de entradas e saídas;
- tipo de montagem;
- modelo.

2.8 Conversor Ótico

- montagem;
- tipo;
- modelo.

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

GÁS COMBUSTÍVEL

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 Gás Combustível.

2. TERMINOLOGIA

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

2.1 Projeto de Instalações de Gás Combustível

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de geração, reservação e distribuição de gás combustível nas edificações.

2.2 Gás Liquefeito de Petróleo - GLP (Gás Engarrafado)

Gás propano de alto poder calorífico ou mistura dos gases propano e butano, fornecido aos usuários em embalagens adequadas.

2.3 Gás de Rua (Gás Encanado)

Gás obtido por craqueamento catalítico da nafta de petróleo ou gás proveniente de poços petrolíferos, este denominado gás natural, distribuído aos usuários através de rede de serviços públicos.

2.4 Central de Gás Combustível - GLP

Conjunto de equipamentos e acessórios, inclusive sistema de proteção e segurança exigido pelas Normas, destinado à reservação e geração de gás liquefeito de petróleo.

2.5 Unidade Completa Unificada

Conjunto completo de equipamentos, acessórios, instrumentos de segurança e controle, tubulações e fiações, projetado e fornecido pelo fabricante do equipamento principal, em condições de utilização imediata e com a garantia de desempenho previamente estabelecido.

2.6 Limite de Bateria

Limite de fornecimento da Unidade Completa Unificada, onde se prevê a interligação com a rede externa do conjunto.

2.7 Unidade Vaporizadora

Equipamento de vaporização ou gaseificação do GLP, baseado em aquecimento a vapor, água quente ou chama de gás.

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 das instalações de gás combustível com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o “layout” dos equipamentos que utilizam gás combustível, de modo a definir o caminhamento da rede adequado.

3.3 Considerar que os materiais básicos recomendados para este tipo de instalação são o cobre, para as tubulações de centrais de GLP de pequeno porte, e o aço carbono, para os demais casos.

3.4 Considerar que no caso de gás de rua, o escopo do projeto deverá incluir o abrigo e as tubulações, a partir do ramal de entrada na edificação.

3.5 As tubulações deverão situar-se preferencialmente em locais ventilados naturalmente, ou embutidos. As tubulações de ferro galvanizadas, embutidas ou enterradas, deverão receber proteção anti-ferruginosa adequada.

3.6 Considerar que, nas instalações não industriais, as tubulações internas devem ser embutidas até o ponto de consumo.

3.7 Prever fácil acesso para a manutenção das instalações aparentes.

3.8 Verificar a disponibilidade de vapor ou água quente e a conveniência da utilização no sistema de vaporização para a central de GLP.

3.9 A pressão máxima na rede de distribuição de GLP deverá ser preferencialmente de 254 mm.c.a., prevendo-se uma reguladora de pressão única, situada na saída dos cilindros de GLP, a montante da rede de distribuição. Se a rede de distribuição for extensa, admite-se a pressão máxima de 1,5 kgf/cm², prevendo-se uma reguladora de pressão de 1º estágio

na saída dos cilindros, e outra de 2º estágio, próxima aos pontos de consumo.

3.10 Posicionar os cilindros de GLP (central de GLP) e aquecedores a gás a uma distância mínima de 2,0 m, medida horizontalmente, de ralos, poços, canaletas e quaisquer aberturas situadas em nível inferior ao dos recipientes.

3.11 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 de espaços;
 - adequar a instalação ao desempenho dos equipamentos;
 - adotar as normas de segurança das concessionárias locais;
 - ventilar naturalmente os compartimentos de equipamentos que consomem e/ou armazenam gás.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Determinar as dimensões da central de gás combustível, de modo a garantir as suas características de desempenho, bem como permitir o livre acesso para inspeção, manutenção e remoção dos equipamentos, levando em conta os espaços estabelecidos pelos fabricantes.

4.2 Localizar a central de GLP em local favorável ao distanciamento de anteparos estabelecido pelo fabricante e pela NB-98.

4.3 Prever fácil acesso para os caminhões de descarga até a central de GLP.

4.4 No caso de GLP, verificar junto ao Contratante a necessidade de tanques de reserva.

4.5 Prever o espaço mínimo necessário para a passagem das tubulações sob vigas do teto, sobre forro ou sob pisos falsos.

4.6 Determinar, em função dos equipamentos, as vazões e pressões a serem mantidas nos pontos de consumo, a fim de efetuar o dimensionamento da rede de distribuição.

4.7 Prever, nas linhas de distribuição, todos os equipamentos e acessórios necessários à operação e manutenção do sistema, como medidores, válvulas e outros dispositivos.

4.8 Prever aterramento elétrico nos equipamentos da central de GLP, como tanques, evaporadores e outros.

4.9 Determinar o peso e as dimensões dos equipamentos para consideração no projeto da estrutura da central de GLP.

4.10 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.

5. ETAPAS DE PROJETO

A apresentação gráfica do projeto de Instalações de Gás Combustível deverá, preferencialmente, estar incorporada a uma apresentação global dos projetos de instalações de utilidades. 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 Gás Combustível, 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 gás, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como central de GLP, tanques de reserva, 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 a indicação do ramal de entrada (gás de rua), tubulações (gás de rua ou GLP) e demais instalações externas (GLP);
- fluxograma esquemático da instalação (GLP);
- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das tubulações; pontos de alimentação de vapor, quando existentes, com os respectivos consumos; localização dos componentes do sistema, como: pontos de consumo, tanques de GLP, vaporizadores (GLP) e demais equipamentos, com os respectivos pesos e outros elementos;
- representação isométrica esquemática da instalação;
- relatório técnico, 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 Gás Combustível aprovado no

estudo preliminar, incluindo o recebimento de gás combustível (gás de rua), a localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demanda de gás, 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 da edificação ao nível da rua, em escala não inferior a 1:500, indicando a localização precisa de todas as tubulações e instalações externas, redes existentes da concessionária, inclusive cavalete para medidores de consumo (gás de rua) e outros componentes do sistema, com dimensões, comprimentos, elevação;
- planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação das tubulações quanto a dimensões, diâmetros e elevação; localização precisa dos pontos de consumo e outros elementos;
- fluxograma preliminar do sistema (GLP);
- plantas e cortes da central de GLP, com a indicação do “layout” dos equipamentos;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos da estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- quantitativos e especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos;
- orçamento detalhado das instalações, baseado em quantitativos de materiais e fornecimentos;
- relatório justificativo, 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 de gás combustível.

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 gás combustível 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 cada nível da edificação, conforme projeto básico, com ampliações, cortes e detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
- detalhes da instalação da central de GLP, inclusive base dos equipamentos, com indicação de modelos e capacidades;

- fluxograma do sistema (GLP);
- desenhos isométricos das linhas de gás combustível, apresentando todos os componentes e acessórios de tubulação, com indicação de diâmetro nominal, dimensões e elevações;
- 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 Gás Combustível 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:
 - NB 98 - Armazenamento e Manuseio de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis.
 - NBR 5580 - Tubos de Aço Carbono para Rosca Witworth Gás para Usos Comuns de Condução de Fluido
 - NBR 5590 - Tubos de Aço Carbono com Requisitos de Qualidade para Condução de Fluido
 - NBR 6414 - Rosca para Tubos onde a Vedação é Feita pela Rosca - Designação, Dimensões e Tolerância (Padronização)
 - NBR 6925 - Conexões de Ferro Fundido Maleável de Classes 150 e 300, com Rosca NPT para Tubulações
 - NBR 6943 - Conexões de Ferro Fundido Maleável, com Rosca NBR 6414 para Tubulações
 - NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
 - NBR 11720 - Conexões para Unir Tubos de Cobre por Soldagem em Brasagem Capilar
 - NBR 12912 - Rosca NPT para Tubos - Dimensões
 - NBR 13103 - Adequação de Ambientes Residenciais para Instalação de Aparelhos que Utilizam Gás Combustível
 - NBR 13206 - Tubos de Cobre Leve, Médio e Pesado para Condução de Água e outros Fluidos
 - NBR 13419 - Mangueiras de Borracha para Condução de Gases GLP, GN e GNF - Especificação
 - NBR 13523 - Central Predial de Gás Liquefeito de Petróleo
- Normas da Concessionária Local de Gás Combustível;
- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT: NR-20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis;
- 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 Gás Combustível.

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 de fluído;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- corrosão admissível;
- diâmetro nominal ou externo;
- espessura da parede;
- tipo de fabricação e acabamento;
- tipo de extremidade;
- proteções necessárias.

2.2 Suportes

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- acabamento;
- características das fixações.

2.3 Conexões

- local;
- finalidade;
- tipo de fluído;
- material construtivo;

- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- diâmetro nominal;
- espessura da parede;
- tipo de fabricação e acabamento;
- tipo de extremidade.

2.4 Flanges

- local;
- finalidade;
- tipo de fluído;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- diâmetro nominal;
- tipo de fabricação;
- acabamento da face de junção.

2.5 Válvulas

- local;
- finalidade;
- tipo de fluído;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- corrosão admissível;
- tipo;
- diâmetro nominal;
- tipo de castelo;
- tipo de movimentação de haste;
- tipo de extremidade;
- tipo de assento;
- tipo de engaxetamento;
- material do corpo, castelo, assento, haste e anéis do disco.

2.6 Pintura

- local;
- finalidade;
- tipo;
- cor;
- composição química e porcentagem do pigmento e do veículo;
- rendimento;
- tempo de secagem;

- espessura mínima da película seca.

2.7 Central de Gás Combustível (GLP)

2.7.1 Requisitos Gerais

- relacionar os documentos a serem entregues pelo fabricante:
 - . manual de operação,
 - . manual de manutenção,
 - . manual de montagem,
 - . desenhos dimensionais (certificados),
 - . memórias de cálculo,
 - . outros;
- definir os limites de fornecimentos;
- 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:
 - . tolerâncias,
 - . acabamentos,
 - . tipos de solda,
 - . tipos de rosca,
 - . tratamentos térmicos,
 - . processos especiais,
 - . outros;
- definir a inspeção a que será submetido o equipamento:
 - normas utilizadas,
 - . tipo de testes,
 - . local da inspeção,
 - . outros;

- definir condições de entrega do equipamento;
- definir o lote de peças sobressalentes a ser adquirido junto com o equipamento.

2.7.2 Central de Pequena Capacidade

- local;
- finalidade;
- tipo;
- quantidade de cilindros;
- quantidade de reguladores.

2.7.3 Central de Média Capacidade

- local;
- finalidade;
- tipo;
- quantidade de tanques de abastecimento;
- capacidade dos tanques de abastecimento.

2.7.4 Central de Grande Capacidade

- local;
- finalidade;
- tipo;
- quantidade de vaporizadores;
- quantidade de tanques de abastecimento;
- capacidade dos tanques de abastecimento.

2.8 Proteção contra Corrosão

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características.

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

AR COMPRIMIDO

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 Comprimido.

2. TERMINOLOGIA

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

2.1 Projeto de Instalações de Ar Comprimido

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de geração, reservação e distribuição de ar comprimido nas edificações.

2.2 Central de Ar Comprimido

Conjunto composto de compressor, reservatório, trocadores de calor intermediário e posterior, filtros de ar, painel elétrico de comando e outros acessórios, inclusive sistema de operação e segurança exigido pelas normas, destinado à geração e reservação de ar comprimido, ou um conjunto de cilindros, regulador de pressão e acessórios, destinado somente a reservação.

2.3 Unidade Completa Unificada

Conjunto completo de equipamentos, acessórios, instrumentos de segurança e controle, tubulações e fiações, projetado e fornecido pelo fabricante do equipamento principal, em condições de utilização imediata e com a garantia de desempenho previamente estabelecida.

2.4 Limite de Bateria

Limite de fornecimento da Unidade Completa Unificada, onde se prevê a interligação com a rede externa do conjunto.

2.5 Trocador de Calor Intermediário e Posterior

Equipamento destinado ao resfriamento de ar comprimido, acoplado a compressores. O resfriamento se

realiza pela troca de calor entre o ar comprimido e a água em circulação.

2.6 Torre de Resfriamento

Equipamento destinado à recuperação da água de resfriamento pela troca de calor com o ar exterior.

2.7 Ar Exterior

Atmosfera externa à edificação.

2.8 Purgador

Equipamento destinado a separar os condensados do ar comprimido.

2.9 Secador de Ar Comprimido

Equipamento utilizado para a secagem do ar comprimido por refrigeração, constituindo um sistema de circuito fechado, onde se comprime o fluido refrigerador e, por trocas térmicas, se extrai automaticamente a água do ar.

2.10 Descarga Livre Efetiva

Quantidade de ar livre descarregada por um compressor, corrigida para as condições de pressão, temperatura e umidade reinantes no ponto de admissão, sob condições atmosféricas locais.

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 das instalações de ar comprimido com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o “layout” dos equipamentos que utilizam ar comprimido, de modo a definir o caminhamento da rede adequado.

3.3 Conhecer as condições de pureza do ar comprimido que devam ser mantidas no sistema. Se utilizado para fins medicinais, deverá estar isento de óleo e outras impurezas, bem como de agentes patogênicos.

3.4 Considerar que os materiais básicos recomendados para este tipo de instalação são os seguintes: cobre para tubulações de ar comprimido para fins medicinais e aço carbono para as demais.

3.5 Evitar tubulações enterradas de ar comprimido, adotando tubulações aéreas ou embutidas em canaletas.

3.6 Considerar que nas instalações hospitalares, as tubulações internas devem ser embutidas até o ponto de consumo.

3.7 Prever fácil acesso para a manutenção das instalações aparentes.

3.8 Verificar a disponibilidade de instalação de água de refrigeração e a conveniência da utilização no sistema de ar comprimido.

3.9 Considerar que, nas instalações hospitalares, não se deve interligar o compressor de anel líquido e a bomba de vácuo de anel líquido no mesmo circuito de refrigeração, a fim de evitar contaminação.

3.10 Conhecer as características da rede local de energia elétrica.

3.11 Conhecer os períodos de funcionamento do sistema e a necessidade de interligação a eventual gerador de emergência, no caso de falha de suprimento de energia elétrica.

3.12 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 de espaços;
 - minimizar os ruídos dos ambientes;
 - adequar o sistema ao desempenho dos equipamentos.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições específicas:

4.1 Central de Ar Comprimido

4.1.1 Determinar as dimensões da Central de Ar Comprimido, de modo a garantir as suas características de desempenho, bem como permitir o livre acesso para inspeção, manutenção e remoção dos equipamentos, levando em conta os espaços estabelecidos pelos fabricantes.

4.1.2 Localizar os pontos de alimentação de força requeridos pelos equipamentos e dimensioná-los pelo maior consumo operacional.

4.1.3 Localizar os pontos de alimentação de água do sistema de resfriamento e dimensioná-los pelo maior consumo operacional.

4.1.4 Localizar as redes de drenagem na Central de Ar Comprimido.

4.1.5 Prever fácil acesso para veículo ou carrinho utilizados nos serviços de manutenção dos equipamentos do sistema.

4.1.6 Verificar, junto ao Contratante, a necessidade de equipamentos de reserva de ar comprimido.

4.2 Redes de Tubulações de Ar Comprimido

4.2.1 Prever o espaço mínimo necessário para a passagem das tubulações sob vigas do teto, sobre forro ou sob pisos falsos.

4.2.2 Determinar, em função dos equipamentos, as vazões e pressões a serem mantidas nos pontos de consumo, a fim de efetuar o dimensionamento da rede de distribuição.

4.2.3 Prever, nas linhas de distribuição, todos os equipamentos e acessórios necessários à operação e manutenção do sistema, como separador, purgadores, filtros, válvulas e outros dispositivos.

4.2.4 Em trechos extensos de tubulações horizontais, prever declividade adequada para utilização de ponto de dreno.

4.2.5 Para o dimensionamento das tubulações de distribuição, recomenda-se obedecer ao seguinte roteiro:

- determinar a descarga livre efetiva, trecho por trecho;
- estabelecer o valor da velocidade entre 8 e 10 m/s para ramais secundários e entre 6 e 8 m/s para ramais principais;
- adotar um diâmetro para cada trecho e calcular através de fórmula adequada as perdas de cargas e velocidades;
- verificar se as pressões satisfazem às pressões requeridas nos pontos de consumo e a necessidade de prever uma reguladora de pressão após a central de ar comprimido.

4.2.6 Para o sistema de ar comprimido medicinal, o projeto deverá contemplar normas de segurança, tais como central reguladora de pressão, com sistema de alarme para pressão baixa e alta, sistema de purga, e outros controles que se fizerem necessários, conforme exigências dos equipamentos hospitalares.

4.2.7 A central geradora de ar comprimido medicinal deverá fornecer ar com características técnicas adequadas aos requisitos de utilização.

4.2.8 Deverão ser previstos acessórios, como filtros, lubrificadores, reguladores e outros dispositivos, em função dos requisitos técnicos dos diferentes equipamentos alimentados por ar comprimido.

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.

4.3 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 da caixa d'água situada em nível superior ao do tanque de recolhimento.

4.3.2 Localizar o ponto de descarga da Torre de Resfriamento de forma que as névoas de condensação não comprometam as condições dos locais próximos 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 maior consumo operacional.

4.3.5 Localizar o ponto de drenagem junto à Torre de Resfriamento.

4.4 Condições Complementares

4.4.1 Determinar o peso e as dimensões dos equipamentos, para consideração no projeto da estrutura da central de ar comprimido.

4.4.2 Prever aterramento elétrico nos equipamentos da central de ar comprimido e torre de resfriamento.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Ar Comprimido, 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 ar comprimido, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como central de ar comprimido, torre de resfriamento, 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 a indicação da central de ar comprimido, tubulações e demais instalações externas;
- fluxograma esquemático da instalação;
- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das tubulações; localização dos componentes do sistema, como: pontos de consumo, válvulas, separadores e demais equipamentos, com os respectivos pesos e outros elementos;
- 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 Ar Comprimido aprovado no estudo preliminar, incluindo a localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demanda de ar comprimido, 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 da edificação ao nível da rua, em escala não inferior a 1:500, indicando a localização precisa de todas as tubulações e instalações externas, com dimensões, comprimentos, elevação e outros elementos;
- planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação das tubulações quanto a dimensões, diâmetros e elevação; localização precisa dos pontos de consumo, filtros, válvulas, separadores e outros elementos;
- fluxograma preliminar do sistema;
- plantas e cortes da central de ar comprimido, com a indicação do “layout” dos equipamentos;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos da estrutura, para passagem e suporte 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 de ar comprimido.

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 Ar Comprimido 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 cada nível da edificação, conforme projeto básico, com ampliações, corte e detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
- detalhes da instalação da central de ar comprimido, inclusive base dos equipamentos, com indicação de modelos e capacidades;

- fluxograma do sistema;
- desenhos isométricos das linhas de ar comprimido, apresentando todos os componentes e acessórios de tubulação, com indicação de diâmetro nominal, dimensões e elevações;
- 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 Ar Comprimido 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:
 - NB 222 - Segurança de Instalações de ar comprimido
 - NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
- Ministério da Saúde:
 - Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT:
 - NR 13 - Vasos sob Pressão
- 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. Especificação

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes gerais para a elaboração de especificações técnicas de materiais, serviços e equipamentos referentes ao projeto de Instalações de Ar Comprimido.

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 de fluído;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- corrosão admissível;
- diâmetro nominal ou externo;
- espessura da parede;
- tipo de fabricação e acabamento;
- tipo de extremidade;
- proteções necessárias.

2.2 Suportes

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- acabamento;
- características das fixações.

2.3 Conexões

- local;
- finalidade;
- tipo de fluído;

- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- diâmetro nominal;
- espessura da parede;
- tipo de fabricação e acabamento;
- tipo de extremidade.

2.4 Flanges

- local;
- finalidade;
- tipo de fluído;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- diâmetro nominal;
- tipo de fabricação;
- acabamento da face de junção.

2.5 Válvulas

- local;
- finalidade;
- tipo de fluído;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- corrosão admissível;
- tipo;
- diâmetro nominal;
- tipo de castelo;
- tipo de movimentação de haste;
- tipo de extremidade;
- tipo de assento;
- tipo de engaxetamento;
- material do corpo, castelo, assento, haste e anéis do disco.

2.6 Pintura

- local;
- finalidade;
- tipo;
- cor;
- composição química e porcentagem do pigmento e do veículo;
- rendimento;
- tempo de secagem;
- espessura mínima da película seca.

2.7 Central de Ar Comprimido

2.7.1 Requisitos Gerais

- relacionar os documentos a serem entregues pelo fabricante:
 - . manual de operação,
 - . manual de manutenção,
 - . manual de montagem,
 - . desenhos dimensionais (certificados),
 - . memórias de cálculo,
 - . outros;
- definir os limites de fornecimentos;
- 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:
 - . tolerâncias,
 - . acabamentos,
 - . tipos de solda,
 - . tipos de rosca,
 - . tratamentos térmicos,
 - . processos especiais,
 - . outros;
- definir a inspeção a que será submetido o equipamento:
 - normas utilizadas,
 - tipo de testes,
 - local da inspeção,
 - outros;
- definir condições de entrega do equipamento;
- definir o lote de peças sobressalentes a ser adquirido junto com o equipamento.

2.7.2 Compressor

- local;
- finalidade;
- número de estágios;
- vazão nominal;
- pressão normal de trabalho;
- resfriamento;
- tipo ou modelo;
- altitude;
- temperatura de admissão;
- umidade relativa;
- pressão de admissão;
- pressão da água de resfriamento;
- motor elétrico:

- . voltagem,
- . fase,
- . ciclagem,
- . potência,
- . número de polos,
- . tipo de rotor,
- . classificação de área,
- . tipo de carcaça,
- . tipo de mancal,
- . lubrificação;
- classe de isolamento;
- “intercooler” e “aftercooler”;
- material do tubo;
- material do espelho;
- material do casco.

2.7.3 Tanque de expansão

- local;
- finalidade;
- volume;
- vazão nominal;
- pressão normal de trabalho;
- tipo e/ou modelo;
- dimensões;
- acessórios.

2.7.4 Torre de resfriamento

- local;
- finalidade;
- vazão;
- temperaturas de entrada e saída da água;
- tipo e/ou modelo;
- acessórios.

2.7.5 Bombas Hidráulicas

- local;
- finalidade;
- características do fluido e finalidade;
- tipo de bomba;
- vazão;
- altura manométrica;
- materiais.

2.8 Proteção contra Corrosão

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características.

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

VÁCUO

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 Vácuo.

2. TERMINOLOGIA

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

2.1 Projeto de Instalações de Vácuo

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de geração, reservação e distribuição de vácuo nas edificações.

2.2 Central de Vácuo

Conjunto composto de bomba de vácuo, reservatório, silenciador, painel elétrico de comando e outros acessórios, inclusive sistema de proteção e segurança exigido pelas Normas, destinado à geração de vácuo.

2.3 Unidade Completa Unificada

Conjunto completo de equipamentos, acessórios, instrumentos de segurança e controle, tubulações e fiações, projetado e fornecido pelo fabricante do equipamento principal, em condições de utilização imediata e com a garantia de desempenho previamente estabelecido.

2.4 Limite de Bateria

Limite de fornecimento da Unidade Completa Unificada, onde se prevê a interligação com a rede externa do conjunto.

2.5 Torre de Resfriamento

Equipamento destinado à recuperação da água de resfriamento pela troca de calor com o ar exterior.

2.6 Ar Exterior

Atmosfera externa à edificação.

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 das instalações de vácuo com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o “layout” dos equipamentos que utilizam vácuo, de modo a definir o caminhamento da rede adequado.

3.3 Considerar que os materiais básicos recomendados para este tipo de instalação são o cobre, para vácuo medicinal, e o aço carbono, para os demais casos.

3.4 Evitar tubulações enterradas de vácuo, adotando tubulações aéreas ou embutidas em canaletas.

3.5 Considerar que nas instalações em hospitais, as tubulações internas devem ser embutidas até os pontos de consumo.

3.6 Prever fácil acesso para a manutenção das instalações aparentes.

3.7 Verificar a disponibilidade de instalação de água de refrigeração e a conveniência da utilização no sistema de vácuo.

3.8 Considerar que, em instalações hospitalares, não se deve interligar o compressor de anel líquido e a bomba de vácuo de anel líquido no mesmo circuito de refrigeração, a fim de evitar contaminação.

3.9 Conhecer as características da rede local de energia elétrica.

3.10 Conhecer os períodos de funcionamento do sistema e a necessidade de interligação a eventual gerador de emergência, no caso de falha de suprimento de energia elétrica.

3.11 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 do modo a:
 - minimizar a ocupação de espaços;
 - minimizar os ruídos nos ambientes;
 - adequar o sistema ao desempenho dos equipamentos.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Central de Vácuo

4.1.1 Determinar as dimensões da Central de Vácuo, de modo a garantir as suas características de desempenho, bem como permitir o livre acesso para inspeção, manutenção e remoção dos equipamentos, levando em conta os espaços estabelecidos pelos fabricantes.

4.1.2 Localizar os pontos de alimentação de força requeridos pelos equipamentos e dimensioná-los pelo maior consumo operacional.

4.1.3 Localizar os pontos de alimentação de água do sistema e dimensioná-lo pelo maior consumo operacional.

4.1.4 Localizar os pontos de drenagem na Central de Vácuo.

4.1.5 Prever fácil acesso para veículo ou carrinho utilizado nos serviços de manutenção de equipamentos do sistema.

4.1.6 Verificar junto ao Contratante, a necessidade de equipamentos de reserva de vácuo.

4.2 Redes de Tubulações de Vácuo

4.2.1 Prever o espaço mínimo necessário para a passagem das tubulações sob vigas do teto, sobre o forro ou sob pisos falsos.

4.2.2 Determinar, em função dos equipamentos, as vazões e vácuos a serem mantidos nos pontos de consumo, a fim de efetuar o dimensionamento da rede de distribuição.

4.2.3 Prever, nas linhas de distribuição, todos os equipamentos e acessórios necessários à operação e manutenção do sistema, como instrumentos, válvulas e outros dispositivos.

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 da caixa d'água situada em 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 próximos 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 maior consumo operacional.

4.3.5 Localizar o ponto de drenagem junto à Torre de Resfriamento.

4.4 Condições Complementares

4.4.1 Determinar o peso e as dimensões dos equipamentos, para consideração no projeto da estrutura da central de vácuo.

4.4.2 Prever aterramento elétrico nos equipamentos da central de vácuo e torre de resfriamento.

4.4.3 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.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Vácuo, 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 vácuo, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como central de vácuo, torre de resfriamento, 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.

- planta de situação da edificação ao nível da rua, em escala adequada, com a indicação da central de vácuo, tubulações e demais instalações externas;
- fluxograma esquemático da instalação;
- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das tubulações; localização dos componentes do sistema, como: pontos de consumo, válvulas e demais equipamentos, com os respectivos pesos e outros elementos;
- 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 Vácuo aprovado no Estudo Preliminar, incluindo a localização precisa dos componentes,

características técnicas dos equipamentos do sistema, demanda de vácuo, 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 da edificação ao nível da rua, em escala não inferior a 1:500, indicando a localização precisa de todas as tubulações e demais instalações externas, com dimensões, comprimentos, diâmetros, elevação e outros elementos;
- planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação das tubulações quanto a dimensões, diâmetros e elevação; localização precisa dos pontos de consumo, válvulas e outros elementos;
- fluxograma preliminar do sistema;
- plantas e cortes da central de vácuo, com a indicação do “layout” dos equipamentos;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos da estrutura, para passagem e suporte 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 de vácuo.

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 Vácuo 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 cada nível da edificação, conforme Projeto Básico, com ampliações, cortes e detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
- detalhes da instalação da Central de Vácuo, inclusive base dos equipamentos, com indicação de modelos e capacidades;
- fluxograma do sistema;
- desenhos isométricos das linhas de vácuo, apresentando todos os componentes e acessórios de tubulação, com indicação de diâmetro nominal, dimensões e elevações;
- 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 Ar Comprimido 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 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
- Ministério da Saúde:
Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
- 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 de Vácuo.

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 de fluido;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- corrosão admissível;
- diâmetro nominal ou externo;
- espessura da parede;
- tipo de fabricação e acabamento;
- tipo de extremidade;
- proteções necessárias.

2.2 Suportes

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- acabamento;
- características das fixações.

2.3 Conexões

- local;
- finalidade;
- tipo de fluido;
- material construtivo;

- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- diâmetro nominal;
- espessura da parede;
- tipo de fabricação e acabamento;
- tipo de extremidade.

2.4 Flanges

- local;
- finalidade;
- tipo de fluido;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- diâmetro nominal;
- tipo de fabricação;
- acabamento da face de junção.

2.5 Válvulas

- local;
- finalidade;
- tipo de fluido;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- corrosão admissível;
- tipo;
- diâmetro nominal;
- tipo de castelo;
- tipo de movimentação de haste;
- tipo de extremidade;
- tipo de assento;
- tipo de engaxetamento;
- material do corpo, castelo, assento, haste e anéis do disco.

2.6 Pintura

- local;
- finalidade;
- tipo;
- cor;
- composição química e porcentagem do pigmento e do veículo;
- rendimento;
- tempo de secagem;
- espessura mínima da película seca.

2.7 Central de Vácuo

2.7.1 Requisitos Gerais

- relacionar os documentos a serem entregues pelo fabricante:
 - . manual de operação,
 - . manual de manutenção,
 - . manual de montagem,
 - . desenhos dimensionais (certificados),
 - . memórias de cálculo,
 - . outros;
- 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:
 - . tolerâncias,
 - . acabamentos,
 - . tipos de solda,
 - . tipos de rosca,
 - . tratamentos térmicos,
 - . processos especiais,
 - . outros;
- definir a inspeção a que será submetido o equipamento: normas utilizadas,
 - . tipo de testes,
 - . local da inspeção,
 - . outros;
- definir condições de entrega do equipamento;
- definir o lote de peças sobressalentes a ser adquirido junto com o equipamento.

2.7.2 Bomba de Vácuo

- local;
- finalidade;
- tipo ou modelo;
- vazão ao vácuo operacional;
- vácuo operacional;
- resfriamento;
- material;
- motor elétrico:
 - . voltagem,
 - . fase,

- . ciclagem,
- . potência,
- . número de pólos,
- . tipo de rotor,
- . classificação de área,
- . tipo de carcaça,
- . tipo de mancal,
- . lubrificação;
- classe de isolamento .

2.7.3 Torre de Resfriamento

- local;
- finalidade;
- tipo ou modelo;
- capacidade;
- vazão;
- características construtivas;
- temperatura de entrada;
- temperatura de saída;
- temperatura de bulbo úmido;
- nível de ruído;
- características do motor;
- dimensões;
- acessórios.

2.7.4 Bomba de Resfriamento

- local;
- finalidade;
- tipo ou modelo;
- altura manométrica;
- rotação;
- montagem;
- características do motor;
- características construtivas;
- acessórios;
- dimensões;
- NPSH;
- diâmetro de sucção/recalque.

2.8 Proteção contra Corrosão

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características.

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

OXIGÊNIO

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 Oxigênio.

2. TERMINOLOGIA

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

2.1 Projeto de Instalações de Oxigênio

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de geração, reservação e distribuição de oxigênio nas edificações.

2.2 Oxigênio Medicinal

Oxigênio utilizado para fins medicinais, fornecido aos usuários em embalagens adequadas.

2.3 Central de Oxigênio

Conjunto completo de equipamentos e acessórios, inclusive sistema de proteção e segurança, exigido pelas normas, destinado à reservação e manuseio de oxigênio.

Compõe-se de cilindros, válvulas redutoras de pressão, tubulações e demais acessórios, no caso de oxigênio gasoso, e de tanques, vaporizadores, tubulações e outros, no caso de oxigênio líquido.

2.4 Unidade Completa Unificada

Conjunto completo de equipamentos, acessórios, instrumentos de segurança e controle, tubulações e fiações, projetado e fornecido pelo fabricante do equipamento principal, em condições de utilização imediata e com a garantia de desempenho previamente estabelecido.

2.5 Limite de Bateria

Limite de fornecimento da Unidade Completa Unificada,

onde se prevê a interligação com a rede externa do conjunto.

2.6 Unidade Vaporizadora

Equipamento de vaporização do oxigênio líquido com aquecimento a vapor ou ar atmosférico.

2.7 Válvula

Dispositivo que permite automática ou manualmente abrir ou fechar o fluxo de oxigênio; indispensável quando se opera com baixas temperaturas, para impedir que passe oxigênio a temperatura menor que -20°C para a rede de distribuição.

2.8 Válvula Reguladora de Pressão

Dispositivo destinado a reduzir a pressão dinâmica existente na central ou na rede de distribuição, mantendo-a constante a jusante, independentemente da pressão a montante.

2.9 Válvula de Segurança

Dispositivo provido de pressostato, que permite a descarga automática para o exterior, caso a pressão no sistema central atinja um nível acima do limite de segurança pré-estabelecido.

2.10 Rede de Distribuição

Conjunto de tubulações destinado à distribuição de oxigênio aos postos de utilização adequados, onde serão acoplados aparelhos ou dispositivos de administração de oxigênio a pacientes.

2.11 Posto de Utilização

Ponto terminal da Rede de Distribuição, provido de rosca específica para cada tipo de gás (oxigênio, óxido nitroso ou ar comprimido), e que permite a conexão direta de equipamentos sem possibilidade de falha.

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 das instalações de oxigênio com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o “layout” dos equipamentos que utilizam oxigênio, de modo a definir o caminhamento da rede adequado.

3.3 Considerar que os materiais recomendados para este tipo de instalação são o cobre, para oxigênio medicinal, e o aço carbono, para oxigênio industrial.

3.4 Evitar tubulações enterradas de oxigênio ou, na impossibilidade, prever proteção catódica e juntas isolantes na ligação com a rede aérea.

3.5 Considerar que nas instalações de oxigênio medicinal as tubulações internas devem ser embutidas até os pontos de consumo.

3.6 Prever fácil acesso para a manutenção das instalações aparentes.

3.7 Verificar a disponibilidade de vapor e a conveniência de sua utilização no sistema de vaporização para a central de oxigênio.

3.8 Prever o caminhamento da rede de tubulação de oxigênio afastado da rede das demais instalações, principalmente das tubulações de gás combustível, vapor e cabos elétricos.

3.9 Conhecer as características da rede local de energia elétrica.

3.10 Conhecer os períodos de funcionamento do sistema e a necessidade de interligação a eventual gerador de emergência, no caso de falha de suprimento de energia elétrica. No caso de oxigênio medicinal, prever ligação dos painéis de alarme e gerador de emergência.

3.11 Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

- utilização 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 de espaços,
 - adequar o sistema ao desempenho dos equipamentos.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições específicas:

4.1 Determinar as dimensões da Central de Oxigênio, de modo a garantir as suas características de desempenho, bem como permitir o livre acesso para inspeção, manutenção e remoção dos equipamentos, levando em conta os espaços estabelecidos pelos fabricantes.

4.2 Localizar a Central de Oxigênio em local favorável ao distanciamento de anteparos estabelecido pela NBR 12188.

4.3 Prever fácil acesso para os veículos de descarga até a Central de Oxigênio.

4.4 Verificar, junto ao Contratante, a necessidade de tanques de reserva de oxigênio.

4.5 Prever o espaço mínimo necessário para a passagem das tubulações sob vigas do teto, sobre forro ou sob pisos falsos.

4.6 Determinar, em função dos equipamentos, as vazões e pressões a serem mantidas nos pontos de consumo, a fim de efetuar o dimensionamento da Rede de Distribuição.

4.7 Localizar a Válvula de Segurança em área adequada, de modo a permitir a livre descarga de oxigênio, sem comprometer as condições dos locais próximos da edificação.

4.8 Prever aterramento elétrico nos equipamentos da Central Líquida de Oxigênio.

4.9 Determinar o peso e as dimensões dos equipamentos para consideração no projeto da estrutura da Central de Oxigênio.

4.10 Especificar válvulas que dispensem a utilização de graxas e lubrificantes.

4.11 Não utilizar componentes que contenham partes internas móveis, ou sistemas nos quais haja risco de lançamento de partículas de material contra a superfície do tubo, em rede de distribuição com velocidade de escoamento elevado.

4.12 Dimensionar a Central com capacidade no mínimo igual ao consumo normal de dois dias, de acordo com o fator de utilização previsto, a não ser que no contrato de instalação exista garantia de fornecimento contínuo de gás armazenado, sem possibilidade de falha.

4.13 Especificar os materiais e dimensionar as tubulações, válvulas reguladoras de pressão, manômetros e outros dispositivos da Central, inclusive os suportes das tubulações suspensas, de forma a resistir à pressão máxima de utilização, não comprometer o seu alinhamento e impedir deformações excessivas, de conformidade com as normas e recomendações do fornecedor de gás.

4.14 Para a locação da Central de Oxigênio atender às normas de segurança estabelecidas pela norma NBR 12188.

4.15 Dimensionar as tubulações de distribuição adotando um diâmetro para cada trecho e calculando através de formulação adequada as perdas de carga e velocidades de escoamento. Verificar em seguida se as velocidades atendem aos valores limites recomendados e se as pressões satisfazem aos valores requeridos nos pontos de consumo.

4.16 Prever para as tubulações de cobre isolamentos adequados entre a tubulação e os suportes de aço, a fim de evitar corrosão galvânica.

4.17 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.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Oxigênio, 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 oxigênio, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como central de oxigênio, 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 a indicação da central de oxigênio, tubulação e demais instalações externas;
- fluxograma esquemático da instalação ;
- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das tubulações; pontos de alimentação de vapor, quando existentes, com os respectivos consumos; localização dos componentes do sistema, como pontos de consumo, tanques de oxigênio, vaporizadores e demais equipamentos, com os respectivos pesos e outros elementos;
- 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 Oxigênio aprovado no estudo preliminar, incluindo a localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demanda de oxigênio, 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 não inferior a 1:500, indicando a localização precisa de todas as tubulações e instalações externas, com dimensões, comprimentos, elevação e outros ;
- planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo a indicação das tubulações quanto a dimensões, diâmetros e elevação; localização precisa dos pontos de consumo, válvulas e outros elementos;
- fluxograma preliminar do sistema;
- plantas e cortes da central oxigênio, com a indicação do “layout” dos equipamentos;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos da estrutura, para passagem e suporte 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 de oxigênio.

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 oxigênio 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 cada nível da edificação, conforme Projeto Básico, com ampliações, corte e detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
- detalhes da instalação da central de oxigênio, inclusive base dos equipamentos, com indicação de modelos e capacidades;
- fluxograma do sistema;
- desenhos isométricos das linhas de oxigênio, apresentando todos os componentes e acessórios de tubulação, com indicação de diâmetro nominal, dimensões e elevações;
- 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 oxigênio 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 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
 - NBR 12188 - Sistemas Centralizados de Agentes Oxidantes de Uso Medicinal
- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT:
 - NR 13 - Vasos de Pressão
- Ministério da Saúde:
 - Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
- 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 Oxigênio.

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 de fluido;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- corrosão admissível;
- diâmetro nominal ou externo;
- espessura da parede;
- tipo de fabricação e acabamento;
- tipo de extremidade;
- proteções necessárias.

2.2 Suportes

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- acabamento;
- características das fixações.

2.3 Conexões

- local;
- finalidade;
- tipo de fluido;

- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- diâmetro nominal;
- espessura da parede;
- tipo de fabricação e acabamento;
- tipo de extremidade.

2.4 Flanges

- local;
- finalidade;
- tipo de fluido;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- diâmetro nominal;
- tipo de fabricação;
- acabamento da face de junção.

2.5 Válvulas

- local;
- finalidade;
- tipo de fluido;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- corrosão admissível;
- tipo;
- diâmetro nominal;
- tipo de castelo;
- tipo de movimentação de haste;
- tipo de extremidade;
- tipo de assento;
- tipo de engaxetamento;
- material do corpo, do castelo, do assento, da haste e dos anéis do disco.

2.6 Pintura

- local;
- finalidade;
- tipo;
- cor;
- composição química e porcentagem do pigmento e do veículo;
- rendimento;

- tempo de secagem;
- espessura mínima da película seca.

2.7 Central de Oxigênio

2.7.1 Requisitos Gerais

- relacionar os documentos a serem entregues pelo fabricante:
 - . manual de operação,
 - . manual de manutenção,
 - . manual de montagem,
 - . desenhos dimensionais (certificados),
 - . memórias de cálculo,
 - . outros;
- 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:
 - . tolerâncias,
 - . acabamentos,
 - . tipos de solda,
 - . tipos de rosca,
 - . tratamentos térmicos,
 - . processos especiais,

- . outros;
- definir a inspeção a que será submetido o equipamento:
 - . normas utilizadas,
 - . tipo de testes,
 - . local da inspeção,
 - . outros;
- definir condições de entrega do equipamento;
- definir o lote de peças sobressalentes a ser adquirido junto com o equipamento.

2.7.2 Central Gasosa

- cilindros:
 - . quantidade,
 - . capacidade;
- reguladores:
 - . quantidade,
 - . redução x vazão.

2.7.3 Central Líquida

- capacidade do tanque;
- quantidade de evaporadores.

2.8 Proteção contra Corrosão

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características.

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES VAPOR

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 Vapor.

2. TERMINOLOGIA

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

2.1 Projeto de Instalações de Vapor

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de aquecimento, reservação e distribuição de vapor nas edificações.

2.2 Casa de Caldeira (Central de Vapor)

Conjunto composto de caldeira, sistema de aquecimento ou combustão, soprador, chaminé, painel elétrico de comando e outros acessórios, inclusive sistema de proteção e segurança exigido pelas Normas, destinado à geração de vapor.

2.3 Unidade Completa Unificada

Conjunto completo de equipamentos, acessórios, instrumentos de segurança e controle, tubulações e fiações, projetado e fornecido pelo fabricante do equipamento principal, em condições de utilização imediata e com a garantia de desempenho previamente estabelecido.

2.4 Limite de Bateria

Limite de fornecimento da Unidade Completa Unificada, onde se prevê a interligação com a rede externa do conjunto.

2.5 Lira

Curvatura introduzida em tubulações de vapor ou condensado, para a absorção dos movimentos de dilatação.

2.6 Condensado

Água aquecida e sempre presente nas tubulações de vapor.

2.7 Livro de Ocorrência

Livro mantido na casa da caldeira, destinado ao registro de todas as ocorrências que lhe forem pertinentes.

2.8 Purgador

Dispositivo destinado a remover condensados que se formam na rede de distribuição sem que ocorra perda de vapor.

2.9 Isolante Térmico

Material constituído à base de silicato de cálcio hidratado e fibras longas de amianto, ou carbonato de magnésio, utilizado para evitar a dissipação de calor através das tubulações, conexões, válvulas e equipamentos.

2.10 Suportes para Tubulações

Elementos destinados a manter alinhadas, apoiadas ou fixadas as tubulações de distribuição de vapor, impedindo (Suportes Fixos) ou permitindo (Suportes Guias) o movimento longitudinal decorrente da dilatação térmica.

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 das Instalações de Vapor com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o “layout” dos equipamentos que utilizam vapor, de modo a definir o caminhamento da rede adequado.

3.3 Conhecer as características da água de alimentação do sistema, através de análise química.

3.4 Estabelecer as condições de utilização da água na caldeira, para efetuar a correta definição do tratamento a que deve ser submetida.

3.5 Considerar que o escopo do projeto deverá incluir a fonte de energia para o sistema de aquecimento ou combustão, incluindo sistema de estocagem e distribuição de combustível ou equipamentos elétricos.

3.6 Considerar que o material básico recomendado para as tubulações de vapor é o aço carbono.

3.7 Considerar que as tubulações de vapor não devem ser enterradas, podendo ser aéreas ou embutidas em canaletas.

3.8 Prever fácil acesso para a manutenção das instalações aparentes.

3.9 Para evitar desperdícios e diminuir o consumo de energia, sempre que possível, prever uma rede coletora de condensados de purgadores e equipamentos, provida de um tanque de acumulação para realimentação da caldeira.

3.10 Conhecer as características da rede local de energia elétrica.

3.11 Conhecer os períodos de funcionamento do sistema e a necessidade de interligação a eventual gerador de emergência, no caso de falha de suprimento de energia elétrica.

3.12 Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

- utilização de tipo de energia compatível com a região, considerando a confiabilidade de fornecimento;
- 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 do modo a:
 - minimizar a ocupação de espaços,
 - minimizar os ruídos nos ambientes,
 - adequar o sistema ao desempenho dos equipamentos.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Casa de Caldeira

4.1.1 Determinar as dimensões da Casa de Caldeira, de modo a garantir as suas características de desempenho, bem como permitir o livre acesso para inspeção, manutenção e remoção dos equipamentos, levando em conta os espaços estabelecidos pelos fabricantes.

4.1.2 Localizar a Casa de Caldeira em local favorável ao distanciamento de anteparos estabelecido pelo fabricante e pela portaria DNSHT-20.

4.1.3 Localizar os pontos de alimentação de força requeridos pelos equipamentos, e dimensioná-los pelo maior consumo operacional.

4.1.4 Localizar os pontos de alimentação de água do sistema e dimensioná-lo pelo maior consumo operacional.

4.1.5 Localizar os pontos de drenagem na Casa de Caldeira.

4.1.6 Prever aterramento elétrico nos equipamentos da Casa de Caldeira.

4.1.7 Prescrever a necessidade de manter na Casa de Caldeira um livro de ocorrências, destinado ao registro de fatos

pertinentes à operação e manutenção do sistema, inclusive das inspeções periódicas obrigatórias exigidas pelas normas.

4.1.8 As caldeiras deverão ser dimensionadas para uma vazão de pico determinada a partir do levantamento de todos os pontos de consumo, considerada a possibilidade de operação simultânea.

4.2 Redes de Tubulações de Vapor e Condensado

4.2.1 Prever o espaço mínimo necessário para a passagem das tubulações sob vigas do teto, sobre o forro ou sob pisos falsos.

4.2.2 Determinar, em função dos equipamentos, as vazões e pressões a serem mantidas nos pontos de consumo, a fim de efetuar o dimensionamento da rede de distribuição.

4.2.3 Prever, nas linhas de distribuição, todos os equipamentos e acessórios necessários à operação e manutenção do sistema, como purgadores, filtros, separadores, válvulas e outros dispositivos.

4.2.4 Prever nas tubulações de vapor, sempre que possível, a utilização de liras e, excepcionalmente, no caso de exiguidade de espaços, de juntas de expansão, a fim de absorver os movimentos de dilatação térmica.

4.2.5 Posicionar os suportes guias entre dois suportes fixos e, se necessária, a lira ou junta de expansão na região central. Os espaçamentos entre os suportes deverão ser estabelecidos de modo a evitar deformações.

4.2.6 Prever pontos de dreno de condensados ao longo das tubulações de vapor.

4.2.7 Em trechos extensos de tubulações horizontais, prever declividade adequada para a utilização de ponto de dreno.

4.2.8 As tubulações de vapor devem ser termicamente isoladas por material incombustível ou inextinguível, nas espessuras determinadas de modo a minimizar as perdas de calor.

4.2.9 Dimensionar as tubulações de distribuição adotando um diâmetro para cada trecho e calculando através de formulação adequada as perdas de carga e velocidades de escoamento. Verificar em seguida se as velocidades atendem aos valores limites recomendados e se as pressões satisfazem aos valores requeridos nos pontos de consumo.

4.2.10 Sempre que possível, limitar as velocidades do vapor na rede de distribuição aos seguintes valores:

- 10 a 15 m/s nos ramais secundários;
- 15 a 30 m/s nos ramais principais.

4.2.11 Os ramais de alimentação dos pontos de consumo devem ser derivados da rede principal, sempre que possível, através de conexões tê com saída para cima, evitando os condensados no ramal.

4.3 Condições Complementares

4.3.1 Determinar o peso e as dimensões dos equipamentos, para consideração no projeto da estrutura da casa de caldeira.

4.3.2 Prever a instalação de sistema de tratamento de água, escolhido em função das características da água de alimentação do sistema e das condições estabelecidas para sua utilização na caldeira.

4.3.3 Localizar a válvula de segurança em área adequada, de modo a permitir a livre descarga de vapor, sem comprometer as condições dos locais próximos da edificação.

4.3.4 Definir a forma de controle dos movimentos de dilatação e o sistema de travamento das tubulações, através de memorial descritivo, cálculos de flexibilidade das juntas e liras e diagrama de carga.

4.3.5 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.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Vapor, 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 vapor, e pré-dimensionamento dos componentes principais, como casa de caldeira, 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 a indicação do ramal da água de alimentação, casa de caldeira, canalização e demais instalações externas;
- fluxograma esquemático da instalação;
- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das tubulações; localização dos componentes do sistema, como pontos de consumo, filtros, separadores e demais equipamentos, com os respectivos pesos e outros elementos;
- representação isométrica esquemática da instalação;
- relatório justificativo, 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 Vapor aprovado no Estudo Preliminar, incluindo a localização precisa dos componentes, características técnicas dos equipamentos do sistema, demanda de ar vapor, 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 da edificação ao nível da rua, em escala não inferior a 1:500, indicando a localização precisa de todas as tubulações e demais instalações externas, com dimensões, comprimentos, diâmetros, elevação e outros elementos;
- planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação das tubulações quanto a dimensões, diâmetros e elevação; localização precisa dos pontos de consumo, filtros, válvulas, separadores e outros elementos;
- fluxograma preliminar do sistema;
- plantas e cortes da casa de caldeira, com a indicação do “layout” dos equipamentos;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos da estrutura, para passagem e suporte 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 de vapor.

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 vapor a ser implantado, incluindo os embutidos, furos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação.

- plantas de cada nível da edificação, conforme Projeto Básico, com ampliações, cortes e detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
- detalhes da instalação da casa de caldeira, inclusive base dos equipamentos, com indicação de modelos e

- capacidades;
- fluxograma do sistema;
- desenhos isométricos das linhas de vapor, apresentando todos os componentes e acessórios de tubulação, com indicação de diâmetro nominal, dimensões e elevações;
- 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 Vapor 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 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico
- Regulamentos do Departamento Nacional de Segurança e Higiene do Trabalho:
DNSHT 20 - Portaria nº 20, de 06-06-70
- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT:
NR 13 - Vasos sob Pressão
- 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 Vapor.

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 de fluido;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- corrosão admissível;
- diâmetro nominal ou externo;
- espessura da parede;
- tipo de fabricação e acabamento;
- tipo de extremidade;
- proteções necessárias.

2.2 Suportes

- local;
- finalidade;
- tipo;
- material;
- dimensões;
- acabamento;
- características das fixações.

2.3 Conexões

- local;
- finalidade;
- tipo de fluido;
- material construtivo;

- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- diâmetro nominal;
- espessura da parede;
- tipo de fabricação e acabamento;
- tipo de extremidade.

2.4 Flanges

- local;
- finalidade;
- tipo de fluido;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- diâmetro nominal;
- tipo de fabricação;
- acabamento da face de junção.

2.5 Válvulas

- local;
- finalidade;
- tipo de fluido;
- material construtivo;
- temperatura e pressão limites;
- classe de pressão;
- corrosão admissível;
- tipo;
- diâmetro nominal;
- tipo de castelo;
- tipo de movimentação de haste;
- tipo de extremidade;
- tipo de assento;
- tipo de engaxetamento;
- material do corpo, do castelo, do assento, da haste e dos anéis do disco.

2.6 Pintura

- local;
- finalidade;
- tipo;
- cor;
- composição química e porcentagem do pigmento e do veículo;
- rendimento;
- tempo de secagem;

- espessura mínima da película seca.

2.7 Isolamentos Térmicos de Tubulação

- local;
- finalidade;
- material básico;
- propriedade física do material;
- limite de aplicação;
- densidade aparente;
- condutibilidade;
- comprimento;
- diâmetro nominal;
- espessura.

2.8 Casa da Caldeira

2.8.1 Requisitos Gerais

- relacionar os documentos a serem entregues pelo fabricante:
 - . manual de operação,
 - . manual de manutenção,
 - . manual de montagem,
 - . desenhos dimensionais (certificados),
 - . memórias de cálculo,
 - . outros;
- 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:

- . tolerâncias,
- . acabamentos,
- . tipo de solda,
- . tipos de rosca,
- . tratamentos térmicos,
- . processos especiais,
- . outros;

- definir a inspeção a que será submetido o equipamento:
 - . normas utilizadas,
 - . tipo de testes,
 - . local da inspeção,
 - . outros;
- definir condições de entrega do equipamento;
- definir o lote de peças sobressalentes a ser adquirido junto com o equipamento.

2.8.2 Caldeira

- local;
- finalidade;
- tipo ou modelo;
- capacidade de produção de vapor;
- temperatura da água de entrada;
- tipo de vapor;
- tipo de combustível;
- tiragem;
- pressão de trabalho.

2.9 Proteção Contra Corrosão

- local;
- finalidade;
- tipo;
- características.

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

refrigeríficos independentes para capacidade não inferior a dez toneladas de refrigeração.

4.1.10 Prever nas redes hidráulicas registros de regulação 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 auto-extinguível, 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 arquitetónicas 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 justificativo, 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 fornecimento;
- 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 interferiram 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:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- 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.

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 justificativo 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:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;

- 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 regulagem;
- 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 regulagem.

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.

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 eletro-mecânicos 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 anti-derrapante 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 seqüência:

- 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 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, 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:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- 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 Unifamiliar
- 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.

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

ESCADAS ROLANTES

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 Escadas e Esteiras Rolantes.

2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as definições constantes da NBR 8900, destacando-se as apresentadas a seguir.

2.1 Projeto de Sistemas de Escadas Rolantes

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas eletro-mecânicos de escadas rolantes para o transporte de pessoas na edificação.

2.2 Capacidade da Escada Rolante

Quantidade máxima de pessoas transportadas em determinado tempo.

2.3 Capacidade Licenciada

Carga máxima útil, determinada em função da largura e da projeção horizontal da série de degraus descobertos da escada.

2.4 Casa de Máquinas

Compartimento onde se localizam o motor, o painel de comando e outros dispositivos necessários ao funcionamento da escada rolante.

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 das escadas rolantes a serem instaladas na edificação:

- finalidade da edificação;

- população;
- intensidade de tráfego;
- leiaute geral da edificação;
- segurança de transporte;
- outros.

3.2 Obter o 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 escadas rolantes com os demais sistemas.

3.3 Interagir com os projetos de Arquitetura e demais projetos fornecendo critérios de localização e dimensionamento das escadas rolantes ou grupo de escadas rolantes, em função dos seguintes critérios:

- disposição arquitetônica;
- quantidade de escadas rolantes;
- ângulo de inclinação das escadas;
- largura das escadas;
- velocidade de operação;
- localização do espaço para a casa de máquinas;
- necessidade de energia elétrica;
- outros.

3.4 Conhecer as características da rede local de energia elétrica.

3.5 Determinar o tipo de serviço das escadas rolantes em função da carga e tempo de funcionamento diário.

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.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser obedecidas as seguintes Condições Específicas:

4.1 Determinar, de acordo com a população da edificação e demais dados levantados, a capacidade total das escadas rolantes a serem instaladas.

4.2 Calcular a quantidade de escadas e a capacidade de cada uma delas.

- 4.3** Adotar a velocidade da escada rolante.
- 4.4** Calcular a capacidade licenciada.
- 4.5** Determinar os esforços aplicados pelo equipamento na edificação, para compatibilização com o projeto de estruturas.
- 4.6** Prever para o compartimento da casa de máquinas e dos mecanismos principais:
- facilidade de acesso, permitindo a passagem de qualquer parte do equipamento;
 - facilidades para manutenção;
 - fornecimento de energia elétrica para acionamento dos equipamentos;
 - ventilação cruzada, natural ou mecânica, de modo a impedir a formação de gases nocivos, poeira ou umidade;
 - instalação de dispositivos de prevenção e combate a incêndio.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo Preliminar

Consiste na concepção do Sistema de Escadas Rolantes, 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 das escadas rolantes, suas dimensões básicas, inclinações e características principais;
- catálogos de fabricantes;
- 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, dimensionamento e representação do Sistema de Escadas Rolantes 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 das escadas rolantes, em escala adequada, com a indicação das dimensões principais, degraus e guarda-corpos, vãos mínimos para a instalação dos equipamentos e outras características determinantes da instalação;
- desenho da casa de máquinas, 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 escadas rolantes, 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 Escadas e Esteiras Rolantes deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;

- Normas da ABNT e do INMETRO:
 - NBR 5410- Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento.
 - NBR 8900 - Projeto, Fabricação e Instalação de Escadas Rolantes
 - NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico.
- NBR 10147 - Aceitação, Inspeção de Rotina e Periódica de Escadas Rolantes
- 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 referentes ao projeto de Escadas Rolantes.

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 escadas;
- desnível entre pavimentos;
- ângulo de inclinação;
- capacidade;
- velocidade;
- tempo de funcionamento diário;
- localização e características das máquinas;
- dimensões da escada;
- tipo e características do guarda-corpo.

2.1.2 Dos componentes

- 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 Do material

- aspecto;
- textura;
- dureza;
- resistência mecânica;
- resistência ao fogo;
- porosidade;
- absorção de água e impermeabilidade;
- padrão final referido ao desempenho técnico.

2.2 Tratando-se de fornecimento de equipamentos, as especificações deverão conter:

2.2.1 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);

2.2.2 Definição dos limites de fornecimento;

2.2.3 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;

2.2.4 Definição das características de funcionamento, fatores de segurança, isolamento e proteção e outras;

2.2.5 Definição de inspeções e testes a que será submetido o equipamento nas fases de fabricação e montagem;

2.2.6 Definição das condições de entrega do equipamento;

2.2.7 Definições do lote de peças sobressalentes a ser adquirido junto com o equipamento.

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

COMPACTADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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 Compactadores de Resíduos Sólidos.

2. TERMINOLOGIA

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

2.1 Projeto de Sistemas de Compactadores de Resíduos Sólidos

Conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a instalação de compactadores de resíduos sólidos na edificação.

2.2 Sistema de Compactadores de Resíduos Sólidos

Compreende o Compactador de Resíduos Sólidos e os complementos necessários à introdução dos resíduos na máquina, embalagem, manuseio dos resíduos prensados e ao controle e segurança.

2.3 Compactador de Resíduos Sólidos

Máquina de propulsão capaz de reduzir o volume de resíduos sólidos nela introduzidos por processo físico e sem adição de água.

2.4 Produção Diária de Resíduos Sólidos

Quantidade em volume produzida diariamente na edificação.

2.5 Coleta Interna de Resíduos Sólidos

Remoção dos resíduos sólidos de cada pavimento de uma edificação com a finalidade de reuni-los em um determinado local para a coleta externa.

2.6 Coleta Externa de Resíduos Sólidos

Retirada dos resíduos sólidos de uma edificação, previamente reunidos e devidamente compactados.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 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 de Sistema de Compactadores de Resíduos Sólidos com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o volume de resíduos sólidos e a legislação local específica para determinar a necessidade de instalação de conjunto compactador.

3.3 Conhecer o tipo de resíduos sólidos e suas características de teor de umidade e peso específico.

3.4 Conhecer a produção diária de resíduos sólidos.

3.5 Conhecer o sistema de coleta externa de resíduos sólidos que atenderá à edificação.

3.6 Conhecer as características da rede local de energia elétrica.

3.7 Prever compartimento para instalação do conjunto compactador com dimensões adequadas e tomando as precauções necessárias para a minimização dos efeitos de ruídos e vibrações provocados pela máquina em operação.

3.8 Determinar a localização do compartimento da instalação do conjunto compactador em função do depósito de resíduos sólidos e da coleta externa.

3.9 Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

- dimensionamento dos equipamentos 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.

4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

4.1 Dimensionar o conjunto compactador de forma a atender satisfatoriamente à produção diária de resíduos sólidos.

4.2 Adequar, para o conjunto compactador, o sistema de

alimentação em função do tipo de coleta e disposição de resíduos sólidos.

4.3 Prever, para o conjunto compactador, os dispositivos de segurança para desligamento automático e manual em caso de emergência.

4.4 Definir o conjunto compactador nos seguintes aspectos:

- sentido de compactação;
- tipo de compactador: horizontal, vertical, setorial ou helicoidal;
- tipo de compactação;
- contra-anteparo horizontal;
- contra-anteparo vertical;
- por extrusão;
- sistema de propulsão de conjunto;
- taxa de compactação;
- grau de automação.

4.5 Estabelecer as características do compartimento destinado à instalação do conjunto compactador de resíduos sólidos:

- facilidade de acesso, permitindo a passagem de qualquer parte do equipamento;
- facilidades para manutenção;
- fornecimento de energia elétrica para acionamento dos equipamentos;
- ventilação cruzada, natural ou mecânica, de modo a impedir a formação de gases nocivos, poeira ou umidade;
- instalação de dispositivos de prevenção e combate a incêndio.

5. ETAPAS DE PROJETO

5.1 Estudo preliminar

Consiste na realização de estudo técnico-econômico para a avaliação da necessidade e conveniência da adoção de Sistema de Compactadores de Resíduos Sólidos e sua concepção, 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 da edificação, com a indicação dos compactadores, suas dimensões básicas e características principais.
- catálogos de fabricantes;
- relatório justificativo, conforme Prática Geral de Projeto

O Estudo Preliminar deverá estar harmonizado ao projeto de Arquitetura, Estrutura e demais sistemas, observando a não interferência entre os elementos dos diversos projetos e a necessidade de acesso para manutenção e inspeção das instalações.

5.2 Projeto Básico

Consiste na definição, dimensionamento e representação do Sistema de Compactadores de Resíduos Sólidos aprovado no Estudo Preliminar, incluindo a localização precisa e as características técnicas dos equipamentos, demanda de energia elétrica, bem como as indicações necessárias à execução das instalações.

Consiste no dimensionamento e especificação do equipamento adotado, e de todos 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 do sistema, fundamentado em quantitativos de serviço e fornecimentos perfeitamente especificados, e as indicações necessárias à fixação dos prazos de execução.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- desenhos dos compactadores, em escala adequada, com a indicação de dimensões principais e características determinantes da instalação;
- leiaute do compartimento para instalação do compactador, indicando dimensões, afastamentos, acessos, bases e outros;
- 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.

Deverá ser verificado o atendimento aos objetivos propostos, compatibilizando e fornecendo informações para os projetos das áreas especializadas de arquitetura, instalações elétricas e outros.

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 Compactadores de Resíduos Sólidos, 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 Instalações de Compactadores de

Resíduos Sólidos deverão atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais;
- Normas da ABNT e do INMETRO:
 - NBR 10004 - Resíduos Sólidos
 - NBR 12980 - Coleta, Varrição e Acondicionamento de Resíduos Sólidos Urbanos
 - NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão
 - NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico.
- 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 referentes ao projeto de Compactadores de Resíduos Sólidos.

2. ESPECIFICAÇÃO

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

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 Do conjunto

- local;
- quantidade;
- produção diária de lixo;
- tipo de lixo;
- taxa de compactação;
- tipo de alimentação da máquina;
- sentido de compactação;
- sistema de propulsão;
- características de comando.

2.1.2 Dos componentes

- nomenclatura;
- material básico ;
- material de revestimento;
- forma, dimensões e tolerâncias;
- funcionamento e/ou acionamento;
- acabamento superficial;
- serviços para instalação;
- padrão final referido à um desempenho técnico.

2.1.3 Dos serviços

- materiais;
- modo de preparo;
- acabamento superficial;
- padrão final referido a um desempenho técnico.

2.1.4 Do material

- aspecto;
- textura;
- dureza;
- resistência mecânica;
- resistência ao fogo;
- porosidade;
- absorção de água e impermeabilidade;
- padrão final referido a um desempenho técnico.

2.2 Tratando-se de fornecimento de equipamentos, as especificações deverão conter:

2.2.1 Documentos a ser 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).

2.2.2 Definição dos limites de fornecimento;

2.2.3 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;

2.2.4 Definição das características de funcionamento, fatores de segurança, isolamento e proteção e outras;

2.2.5 Definição de inspeções e testes a que será submetido o equipamento nas fases de fabricação e montagem;

2.2.6 Definição das condições de entrega do equipamento;

2.2.7 Definições do lote de peças sobressalentes a ser adquirido junto com o equipamento.

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 - Especificações

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

Peça 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 afluxo 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 fluxo 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 da 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.

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 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 (\varnothing);
- 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 (\varnothing).

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.

ANEXO IX

**CATÁLOGO DE
NORMAS TÉCNICAS
EDIFICAÇÕES
MARÇO/2017**

 **Sinduscon-MG**
O SINDICATO DA CONSTRUÇÃO

CBIC 60
ANOS



**CATÁLOGO DE
NORMAS TÉCNICAS
EDIFICAÇÕES
MARÇO/2017**

Realização:



Sinduscon-MG
O SINDICATO DA CONSTRUÇÃO

Apoio:

CBIC 60
ANOS



Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria

FICHA TÉCNICA

Presidente da CBIC	José Carlos Rodrigues Martins CBIC
Presidente do Sinduscon-MG	Andre de Sousa Lima Campos Sinduscon-MG
Presidente da COMAT/CBIC	Dionyzio Antonio Martins Klavdianos CBIC
Coordenação Geral	Eduardo Henrique Moreira Sinduscon-MG Roberto Matozinhos Sinduscon-MG
Coordenação Técnica	Raquel Sad Seiberlich Ribeiro CBIC
Participante	Sílvia Lopes de Sousa Sinduscon-MG
Projeto gráfico	Márcio Takeda Espaço Solução Raul Evaristo Espaço Solução

Realização

Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais Sinduscon – MG
Rua Marília de Dirceu, 226 – 3º e 4º andares – Lourdes – CEP: 30170-090 – Belo Horizonte/MG
Tel.: (31) 3253-2666 – Fax: (31) 3253-2667
www.sinduscon-mg.org.br – e-mail: sinduscon@sinduscon-mg.org.br

Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC

SBN - Quadra 01 - Bloco I - 3º e 4º andares - Edifício: Armando Monteiro Neto - CEP 70040-913
- Brasília/DF
Tel.: (61) 3327-1013 / (61) 98179-5580
www.cbic.org.br
www.facebook.com/cbicbrasil

FICHA CATALOGRÁFICA

S616p

Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais.
Catálogo de Normas Técnicas - Edificações. Belo Horizonte:
Sinduscon-MG/CBIC, 2017.

120 p. il.

1. Edificações - normalização I. Título

CDU: 69 (083.74)

Catálogo na Fonte: Cristiane Marques CRB 2591 - 6ª Região

Permitida a reprodução desta publicação, pelos associados à CBIC
e ao Sinduscon-MG, desde que citada a fonte.



APRESENTAÇÃO



Sinduscon-MG
O SINDICATO DA CONSTRUÇÃO

80
anos

É com grande satisfação que lançamos esta edição que consolida a publicação e cumpre o compromisso assumido pela entidade em manter este conjunto de normas atualizado.

O cumprimento de normas técnicas tem caráter obrigatório, previsto em leis e instrumentos regulatórios, e proporciona isonomia técnica, sendo um referencial indispensável neste sentido. Cumpre também, o papel de ser um dos pilares da segurança jurídica, devendo ser encarado pelas construtoras e profissionais como um referencial do estado da arte. Esta prática proporciona, ainda, ganhos de qualidade e desempenho dos componentes, elementos, sistemas e processos regulamentados pelas normas.

Este trabalho foi idealizado a partir da demanda das empresas de construção e dos profissionais do setor, por um sumário das principais normas afetas às edificações. Tal trabalho, em nosso entendimento, deve ser prático, objetivo e de fácil consulta.

Cabe aqui destacar que o fórum brasileiro oficial de elaboração, controle e atualização do arcabouço normativo é a Associação Brasileira e Normas Técnicas (ABNT). Este sumário teve como fonte o site da ABNT, consultado no mês de março do corrente ano.

Neste sentido, salientamos que esta publicação elenca apenas as principais normas incidentes nas etapas de produção da edificação, e se reporta à data de sua publicação. Como o processo de atualização de norma é dinâmico, o site da ABNT deverá ser consultado para avaliar o status em que se encontram as normas e a existência de outras relativas no tema de interesse.

Com o objetivo de facilitar o uso desta publicação, as normas foram distribuídas em sete partes, que vão da viabilidade até o gerenciamento de resíduos e manutenção da edificação, organizadas por sistema construtivo em uma sequência similar à da execução de uma edificação.

Ao se consultar esta edição, o ideal é que sejam observadas as sete partes, em busca das normas de interesse, pois elas não se repetem e podem se aplicar a dois ou mais sistemas construtivos distintos.

Esta publicação expressa o empenho das entidades do setor da Construção Civil em orientar e facilitar o atendimento às normas técnicas.

Nosso principal objetivo é que esta publicação se torne mais um instrumento facilitador para os profissionais e as empresas em seus projetos e execuções, fazendo com que, cada vez mais, a concorrência no setor seja pautada pelo equilíbrio técnico.

O Sinduscon-MG se sente honrado de ser novamente parceiro da Câmara Brasileira da Indústria da Construção nesta iniciativa.

ANDRE DE SOUSA LIMA CAMPOS
Presidente – Sinduscon-MG

EDUARDO HENRIQUE MOREIRA
**Vice-presidente da Área de Materiais,
Tecnologia e Meio Ambiente – Sinduscon-MG**



APRESENTAÇÃO

CATÁLOGO DE NORMAS TÉCNICAS DE EDIFICAÇÕES – EDIÇÃO 2017

A construção civil brasileira tem empreendido grande esforço para manter-se na dianteira da aplicação de inovações em todos os segmentos de sua cadeia produtiva, num processo permanente de qualificação e desenvolvimento. A norma ABNT NBR 15575 - Edificações Habitacionais - Desempenho criou um novo paradigma para o setor e a disseminação e atualização, desta e das demais normas técnicas estão dentre as prioridades da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). Assim, destinado a orientar a atuação final de construtoras e incorporadoras, o Catálogo de Normas Técnicas tornou-se referencial bibliográfico relevante compilando todas as normas em vigor. Diante de sua importância, e fruto de inestimável e exitosa parceria com o Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais (Sinduscon-MG) e o Senai Nacional, a CBIC coloca à disposição do setor a sexta edição desta publicação, atualizando e apresentando as normas mais recentes e excluindo aquelas que caíram em desuso.

Trata-se de um guia prático, para facilitar o uso das normas técnicas visando assegurar a conformidade de todo o setor, reduzindo fragilidades técnicas nas futuras edificações e garantindo qualidade e segurança aos empreendimentos. Essa ferramenta facilita o trabalho de construtoras e incorporadoras, estimulando a boa engenharia que marca a construção civil brasileira. Com esse projeto, a CBIC cumpre seu papel de apoiar o setor na direção do crescimento e modernização. Bom proveito!

JOSÉ CARLOS MARTINS

Presidente da Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC

DIONYZIO ANTÔNIO MARTINS KLAVDIANOS

Presidente Comissão de Materiais, Tecnologia, Qualidade e Produtividade - CBIC

DIRETORIA SINDUSCON-MG – TRIÊNIO 2015-2018

Presidente

Andre de Sousa Lima Campos

1º Vice-Presidente

Geraldo Jardim Linhares Júnior

Vice-Presidente da Área Imobiliária

José Francisco Couto de Araújo Cançado

Vice-Presidente de Obras Industriais e Públicas

Iso José de Oliveira

Vice-Presidente de Política, Relações Trabalhistas e Recursos Humanos

Walter Bernardes de Castro

Vice-Presidente da Área de Materiais, Tecnologia e Meio Ambiente

Eduardo Henrique Moreira

Vice-Presidente Administrativo-Financeiro

Bruno Vinícius Magalhães

Vice-Presidente de Comunicação Social

Evandro Veiga Negrão de Lima Junior

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação:

Vice-Presidente da Área de Materiais, Tecnologia e Meio Ambiente

Eduardo Henrique Moreira

Coordenador Sindical

Daniel Ítalo Richard Furletti

Elaboração:

Roberto Matozinhos (Consultor técnico)

Colaboração:

Sílvia Lopes de Sousa





SUMÁRIO

VIABILIDADE, CONTRATAÇÃO E GESTÃO

1. CUSTOS UNITÁRIOS E ORÇAMENTO	17
2. CONTRATAÇÃO E PERÍCIAS	17
3. GESTÃO	17
3.1 Gestão ambiental	18

DESEMPENHO, PROJETO E ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS

1. DESEMPENHO	20
2. PROJETOS	22
2.1 Projeto de arquitetura	22
2.2 Coordenação modular	23
2.3 Acústica	24
2.4 Solos e fundações	24
2.4.1 Ambiental	24
2.5 Estruturas	24
2.5.1 Concreto	25
2.5.2 Aço	26
2.5.3 Madeira	26
2.5.4 Alvenaria estrutural	26
2.6 Gesso acartonado - Drywall	26
2.7 Instalações	26
2.7.1 Hidráulica	26
2.7.2 Esgoto	27
2.7.3 Ar-condicionado – Aquecedor solar	27
2.7.4 Gás	28
2.8 Proteção e combate a incêndio	28
2.9 Revestimento – Pedras naturais	29
2.10 Argamassa	29
2.11 Caixilhos, portas e vidros	29
2.12 Telhados	29
2.13 Elevadores	29
2.14 Lazer e paisagismo	30
2.15 Auditória de Projetos	30
3. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS	31
3.1 Vedação	31
3.1.1 Alvenaria	31

3.1.2	Gesso acartonado - Drywall.....	31
3.1.3	Divisórias.....	32
3.2	Revestimento de paredes e pisos.....	32
3.2.1	Pedras naturais.....	33
3.2.2	Placas Cerâmicas.....	33
3.2.3	Gesso.....	33
3.2.4	Tintas.....	33
3.2.5	Madeira.....	34
3.2.6	Vinílicos, melamínicos e linóleos.....	34
3.3	Pisos elevados.....	35
3.4	Forro.....	35
3.5	Cimento.....	35
3.6	Argamassas.....	36
3.7	Cal.....	36
3.8	Geotêxteis e geossintéticos.....	36
3.9	Caixilhos, portas e vidros.....	37
3.10	Telhados.....	39
3.11	Impermeabilização.....	40
3.12	Elevadores.....	41
3.13	Lazer e paisagismo.....	42
3.14	Solos e fundações.....	42
3.15	Asfalto Elastomérico.....	42
3.16	Estrutura.....	43
3.16.1	Concreto Armado.....	43
3.16.2	Aço.....	44
3.16.3	Madeira.....	45
3.16.4	Alvenaria.....	45
3.16.5	Pré-moldados e pré-fabricados.....	45
3.16.6	Alumínio.....	46
3.17	Instalações.....	46
3.17.1	Cores de Identificação.....	46
3.17.2	Instalações Hidráulicas.....	46
3.17.3	Tubos.....	49
3.17.4	Aparelhos sanitários.....	51
3.17.5	Tubo cerâmico.....	52
3.17.6	Descargas, válvulas e sifão.....	52
3.17.7	Chuveiros, torneiras e misturadores.....	52
3.17.8	Sistemas sanitários.....	53
3.17.9	Elétricas.....	53
3.17.10	Ar-condicionado - Aquecedor solar.....	62

3.17.11 Gás	62
3.18 Isolantes Térmicos	63
3.19 Proteção e combate a incêndio.....	65
3.20 Pavimentação.....	69

EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

1. SEGURANÇA NO TRABALHO	71
2. TOPOGRAFIA	71
3. SOLOS E FUNDAÇÕES	71
4. ESTRUTURAS	72
4.1 Concreto.....	72
4.2 Aço	72
4.3 Alvenaria estrutural.....	72
5. VEDAÇÃO	73
5.1 Alvenaria.....	73
5.2 Caixilhos	73
6. IMPERMEABILIZAÇÃO	73
7. INSTALAÇÕES	73
7.1 Hidráulica.....	73
7.1.1 Aparelhos sanitários – Cerâmicos.....	74
7.2 Ar-condicionado - Aquecedor solar	74
7.3 Gás.....	75
8. REVESTIMENTOS DE PAREDES E PISOS	75
8.1 Argamassas.....	75
8.2 Placas Cerâmicas.....	75
8.3 Melamínicos e linóleos.....	76
9. TINTAS	77
10. FORROS	77
11. PAVIMENTAÇÃO.....	77
12. LAZER E PAISAGISMO	77

CONTROLE TECNOLÓGICO

1. SEGURANÇA NO TRABALHO	79
2. SOLOS E FUNDAÇÕES	79
3. ESTRUTURAS	80
3.1 Concreto.....	80
3.1.1 Água - Concreto.....	85

3.1.2 Agregado	86
3.2 Aço	88
3.3 Alvenaria estrutural	88
4. IMPERMEABILIZAÇÃO	89
5. VEDAÇÃO	89
5.1 Alvenaria	89
5.2 Gesso acartonado - Drywall	90
5.3 Divisórias	90
5.4 Placa de Fibrocimento	90
6. INSTALAÇÕES	90
6.1 Hidráulica	90
6.1.1 Tubos	91
6.2 Elétrica	93
6.2.1 Fios e cabos	93
6.3 Telecomunicações	95
6.3.1 Fios e cabos	95
6.4 Ar-condicionado - Aquecedor	96
6.5 Gás	96
7. ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO	97
8. ARGAMASSA	98
9. CAL	99
10. CIMENTO	100
11. REVESTIMENTOS DE PISOS E PAREDES	102
11.1 Pedras naturais	102
11.2 Gesso	103
11.3 Tintas	104
11.4 Geotêxteis e geossintéticos	107
12. CAIXILHOS, PORTAS E VIDROS	107
13. TELHADOS	108
14. PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	108
15. LAZER E PAISAGISMO	109

MANUTENÇÃO

1. MANUTENÇÃO	111
---------------------	-----

QUALIFICAÇÃO DE PESSOAS

1. QUALIFICAÇÃO DE PESSOAS	113
----------------------------------	-----

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

1. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	115
---------------------------------------	-----

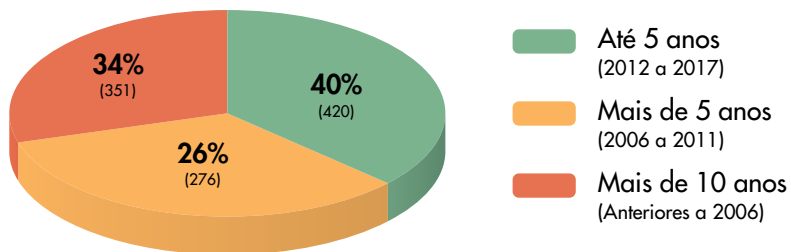
COMPRA DE NORMAS TÉCNICAS

COMPRAS DE NORMAS TÉCNICAS.....	117
CONVÊNIOS PARA AQUISIÇÃO DE NORMAS	118

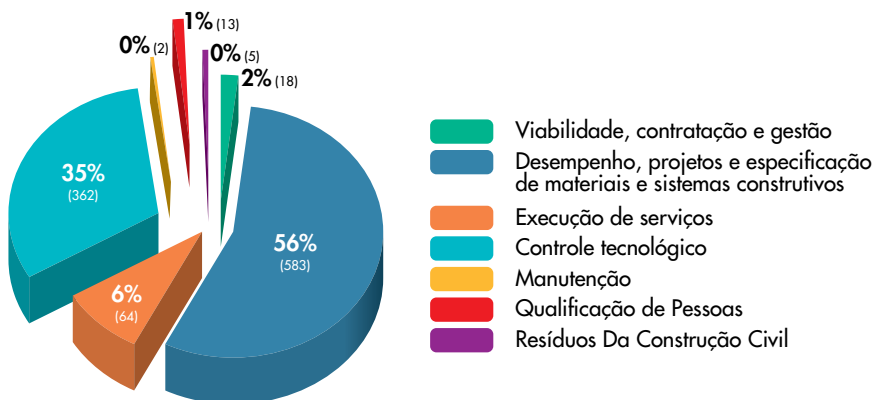
RESUMO DA RELAÇÃO DE NORMAS DESTA PUBLICAÇÃO

NORMAS	QUANTIDADE
Viabilidade, contratação e gestão	18
Desempenho, projetos e especificação de materiais e sistemas construtivos	583
Execução de serviços	64
Controle tecnológico	362
Manutenção	2
Qualificação de Pessoas	13
Resíduos da Construção Civil	5
TOTAL	1047

TEMPO DE VIGOR



ESCOPO DAS NORMAS







VIABILIDADE,
CONTRATAÇÃO
E GESTÃO

1. CUSTOS UNITÁRIOS E ORÇAMENTO

NBR 12721 – “Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios – Procedimento”.	2007
NBR 12722 – “Discriminação de serviços para construção de edifícios – Procedimentos”.	1993

2. CONTRATAÇÃO E PERÍCIAS

NBR 5671 – “Participação dos intervenientes em serviços e obras de engenharia e arquitetura”.	1991
NBR 13752 – “Perícias de engenharia na construção civil”.	1997

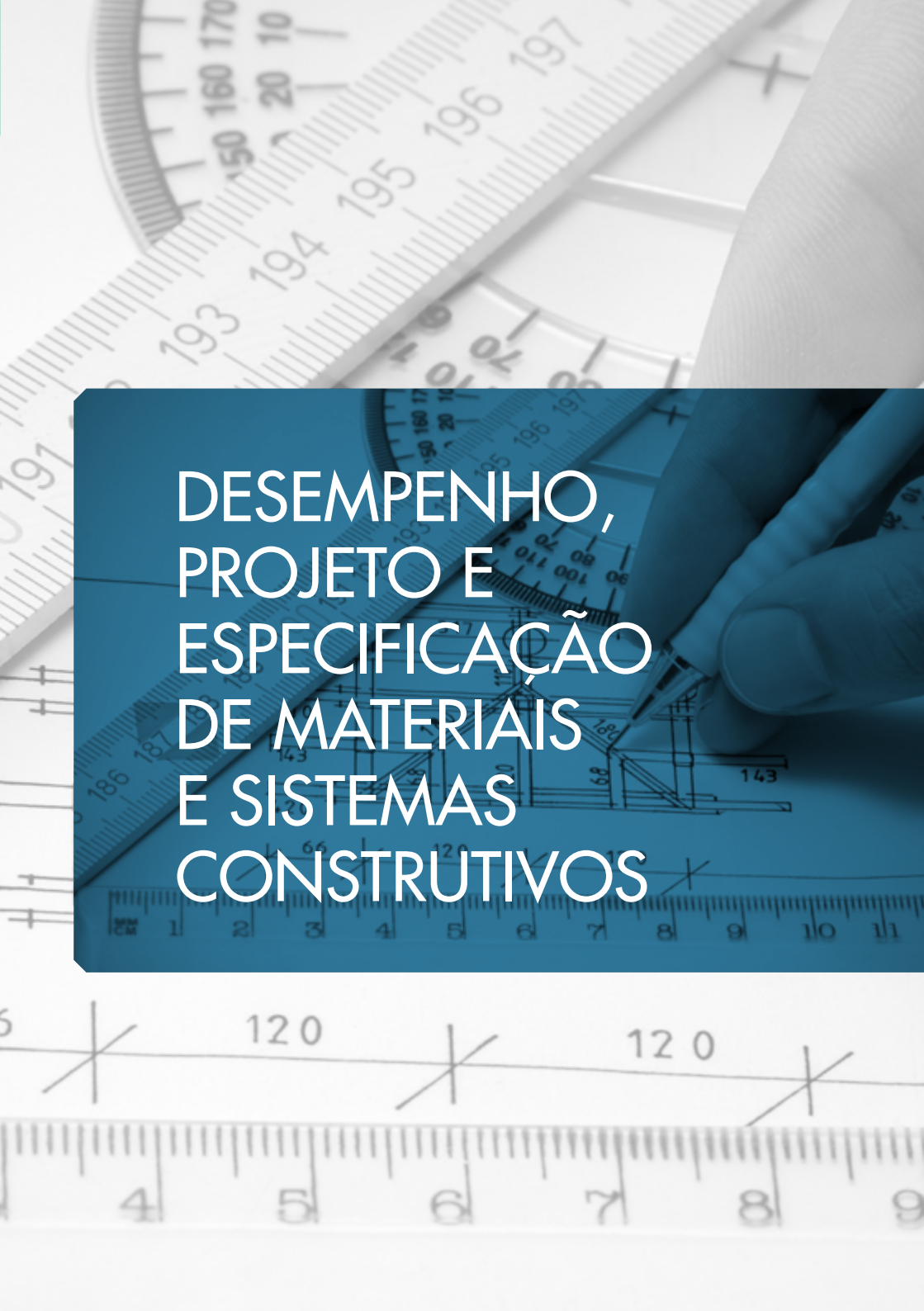
3. GESTÃO

NBR 16001 – “Responsabilidade social - Sistema de gestão - Requisitos”	2012
NBR 16280 – “Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas — Requisitos”	2015
NBR ISO 9001 – “Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos”.	2015
NBR ISO 10001 – “Gestão da qualidade — Satisfação do cliente — Diretrizes para códigos de conduta para organizações”.	2013
NBR ISO 10004 – “Gestão da qualidade — Satisfação do cliente — Diretrizes para monitoramento e medição”.	2013
NBR ISO 10018 – “Gestão de qualidade — Diretrizes para envolvimento das pessoas e suas competências”.	2013
NBR ISO 12006-2 – “Construção de edificação — Organização de informação da construção – Estrutura para classificação de informação”.	2010
NBR ISO 14051 – “Gestão ambiental — Contabilidade dos custos de fluxos de material — Estrutura geral”.	2011
NBR ISO 21500 – “Orientações sobre gerenciamento de projeto”.	2012

3.1 Gestão Ambiental

NBR ISO 14001 - "Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso	2015
NBR ISO 14031 - "Gestão ambiental - Avaliação de desempenho ambiental - Diretrizes"	2015
NBR ISO 14044 - "Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Requisitos e orientações"	2009
NBR ISO 14047 - "Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Exemplos ilustrativos de como aplicar a ABNT NBR ISO 14044 a situações de avaliação de impacto"	2016
NBR ISO 14049 - "Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Exemplos ilustrativos de como aplicar a ABNT NBR ISO 14044 à definição de objetivo e escopo e à análise de inventário"	2014

Total de normas gerais para viabilidade, contratação e gestão: 18



DESEMPENHO,
PROJETO E
ESPECIFICAÇÃO
DE MATERIAIS
E SISTEMAS
CONSTRUTIVOS

1. DESEMPENHO

NBR 15220-1 – “Desempenho térmico de edificações – Definições, símbolos e unidades”.	2005
NBR 15220-2 – “Desempenho térmico de edificações – Método de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações”.	2008
NBR 15220-3 – “Desempenho térmico de edificações – Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social”.	2005
NBR 15220-4 – “Desempenho térmico de edificações – Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo princípio da placa quente protegida”.	2005
NBR 15220-5 – “Desempenho térmico de edificações – Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo método fluximétrico”.	2005
NBR 15575-1 – “Edificações habitacionais — Desempenho — Requisitos gerais”.	2013
NBR 15575-2 – “Edificações habitacionais — Desempenho — Requisitos para os sistemas estruturais”.	2013
NBR 15575-3 – “Edificações habitacionais — Desempenho — Requisitos para os sistemas de pisos”.	2013
NBR 15575-4 – “Edificações habitacionais — Desempenho — Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE”.	2013
NBR 15575-5 – “Edificações habitacionais — Desempenho — Requisitos para os sistemas de coberturas”.	2013
NBR 15575-6 – “Edificações habitacionais — Desempenho — Requisitos para os sistemas hidrossanitários”.	2013
NBR ISO 15686-1 – “Prédios e ativos construídos - Planejamento vida Serviço - Parte 1: Princípios gerais e de enquadramento”.	2011

NBR ISO 15686-2 – “Prédios e ativos construídos - Planejamento vida Serviço - Parte 2: Procedimentos de previsão da vida útil”.	2012
NBR ISO 15686-3 – “Prédios e ativos construídos - Planejamento vida Serviço - Parte 3: auditorias de desempenho e as revisões”.	2002
NBR ISO 15686-5 – “Prédios e ativos construídos - Serviço de Planejamento de vida - Parte 5: Ciclo de Vida de custeio”.	2008
NBR ISO 15686-7 – “Prédios e ativos construídos - Planejamento vida Serviço - Parte 7: Avaliação de Desempenho para o gabarito de dados de vida útil da prática”.	2006
NBR ISO 15712-1 – “Acústica de Construção - Estimativa de desempenho acústico dos edifícios do desempenho dos elementos - Parte 1: Airborne isolamento acústico entre os quartos”.	2005
NBR ISO 15712-2 – “Acústica de Construção - Estimativa de desempenho acústico dos edifícios do desempenho dos elementos - Parte 2: isolamento do ruído de impacto entre os quartos”.	2005
NBR ISO 15712-3 – “Acústica de Construção - Estimativa de desempenho acústico dos edifícios do desempenho dos elementos - Parte 3: isolamento acústico Airborne contra som ao ar livre”.	2005
NBR ISO 15712-4 – “Acústica de Construção - Estimativa de desempenho acústico dos edifícios do desempenho dos elementos - Parte 4: transmissão do som interior para o exterior”.	2005
NBR ISO 16852 – “Corta-chamas — Requisitos de desempenho, métodos de ensaio e limites de aplicação”.	2013
NBR IEC 60901 – “Lâmpadas fluorescentes de base única - Prescrições de desempenho”.	1997
NBR IEC 62722-2-1 – “Desempenho de luminárias Parte 2-1: Requisitos particulares para luminárias LED”	2016
Total de normas de desempenho:	23

2. PROJETOS

2.1 Projeto de arquitetura

NBR 6492 – “Representação de projetos de arquitetura”.	1994
NBR 8402 – “Execução de caractere para escrita em desenho técnico – Procedimento”.	1994
NBR 8403 – “Aplicação de linhas em desenhos – Tipos de linhas – Larguras das linhas – Procedimento”.	1984
NBR 8404 – “Indicação do estado de superfícies em desenhos técnicos – Procedimento”.	1984
NBR 9050 – “Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaço e equipamentos urbanos”.	2015
NBR 10582 – “Apresentação da folha para desenho técnico – Procedimento”.	1988
NBR 13531 – “Elaboração de projetos de edificações – Atividades técnicas”.	1995
NBR 13532 – “Elaboração de projetos de edificações – Arquitetura”.	1995
NBR 14565 – “Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers”.	2013
NBR 14645-1 – “Elaboração do “como construído” (as built) para edificações – Levantamento planialtimétrico e cadastral de imóvel urbanizado com área até 25 000 m ² , para fins de estudos, projetos e edificação – Procedimento”.	2001
NBR 14645-2 – “Elaboração do “como construído” (as built) para edificações – Levantamento planimétrico para registro público, para retificação de imóvel urbano – Procedimento”.	2006
NBR 14645-3 – “Elaboração do “como construído” (as built) para edificações – Locação topográfica e controle dimensional da obra – Procedimento”.	2011

NBR 15215-1 – “Iluminação natural – Conceitos básicos e definições”.	2005
NBR 15215-2 – “Iluminação natural - Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural”.	2005
NBR 15215-3 – “Iluminação natural – Procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos”.	2005
NBR 15215-4 – “Iluminação natural – Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – Método de medição”.	2005
NBR 15965-1– “Sistema de classificação da informação da construção – Terminologia e estrutura”.	2011
NBR 15965-2– “Sistema de classificação da informação da construção – Características dos objetos da construção”.	2012
NBR 15965-3 – “Sistema de classificação da informação da construção – Processos da construção”	2015
NBR 15965-7– “Sistema de classificação da informação da construção – Informação da construção”.	2016
NBR 16337 – “Gerenciamento de riscos em projetos - Princípios e diretrizes gerais”	2015
NBR 16537 – “Acessibilidade - Sinalização tátil no piso - Diretrizes para elaboração de projetos e instalação”	2016
NBR ISO 7176-5 – “Cadeira de rodas – Determinação das dimensões, massa e espaço para manobra”.	2015
NBR ISO/CIE 8995-1– “Iluminação de ambientes de trabalho – Interior	2013

2.2 Coordenação modular

NBR 15873 – “Coordenação modular para edificações”.	2010
---	------

2.3 Acústica

NBR 10151 – “Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento”.	2003
NBR 10152 – “Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento”.	1992
NBR 12179 – “Tratamento acústico em recintos fechados – Procedimento”.	1992

2.4 Solos e fundações

NBR 6122 – “Projeto e execução de fundações”.	2010
NBR 6497 – “Levantamento geotécnico”.	1983
NBR 8044 – “Projeto geotécnico – Procedimento”.	1983
NBR 11682 – “Estabilidade de encostas”.	2009
NBR 13441 – “Rochas e solos – Simbologia”.	1995
NBR 16258 – “Estacas pré-fabricadas de concreto — Requisitos”.	2014
NBR 19286 – «Muros em solos mecanicamente estabilizados - Especificação”	2016

2.4.1 Ambiental

NBR 16209 – “Avaliação de risco a saúde humana para fins de gerenciamento de áreas contaminadas”	2013
NBR 16210 – “Modelo conceitual no gerenciamento de áreas contaminadas — Procedimento”.	2013
NBR ISO 14064 – “Gases de efeito estufa –Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa”.	2007

2.5 Estruturas

NBR 6120 – “Cargas para o cálculo de estruturas de edificações”.	2000
--	------

NBR 6123 – “Forças devidas ao vento em edificações”.	2013
NBR 7191 – “Execução de desenhos para obras de concreto simples ou armado”.	1982
NBR 7808 – “Símbolos gráficos para projetos de estruturas”.	1983
NBR 8681 – “Ações e segurança nas estruturas – Procedimento”.	2004
NBR 14323 – “Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio”.	2013
NBR 14432 – “Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento”.	2001
NBR 15421 – “Projeto de estruturas resistentes a sismos – Procedimento”.	2006
NBR 15696 – “Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos”.	2009
NBR 16055 – “Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações — Requisitos e procedimentos”.	2012
NBR 16239 - “Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares”.	2013

2.5.1 Concreto

NBR 6118 – “Projeto de estruturas de concreto – Procedimento”.	2014
NBR 8953 – “Concreto para fins estruturais - Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência – Concrete for structural use - Density, strength and consistence classification”.	2015
NBR 9062 – “Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado»	2017
NBR 12653 – “Materiais pozolânicos — Requisitos”.	2015
NBR 15200 – “Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio”.	2012
NBR 16416 – “Pavimentos permeáveis de concreto - Requisitos e procedimentos”.	2015

NBR NM 2 – “Cimento, concreto e agregados - Terminologia - Lista de termos”. 2000

2.5.2 Aço

NBR 8800 – “Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios”. 2008

2.5.3 Madeira

NBR 7190 – “Projeto de estruturas de madeira”. 1997

2.5.4 Alvenaria estrutural

NBR 15961-1 – “Alvenaria estrutural — Blocos de concreto — Projeto”. 2011

NBR 15812-1 – “Alvenaria estrutural — Blocos cerâmicos — Projetos”. 2010

2.6 Gesso acartonado - Drywall

NBR 15758-1 – “Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Requisitos para sistemas usados como paredes”. 2009

NBR 15758-2 – “Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Requisitos para sistemas usados como revestimentos”. 2009

NBR 15758-3 – “Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Requisitos para sistemas usados como paredes – Requisitos para sistemas usados como revestimentos”. 2009

2.7 Instalações

2.7.1 Hidráulica

NBR 7198 – “Projeto e execução de instalações prediais de água quente”. 1993

NBR 15527 – “Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos”. 2007

NBR 15939-2 – “Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria — Polietileno reticulado (PE-X) – Procedimentos para projeto”. 2011

NBR 16057 – “Sistema de aquecimento de água a gás (SAAG) – Projeto e instalação”. 2012

2.7.2 Esgoto

NBR 7229 – “Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos”. 1997

NBR 7367 – “Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário”. 1988

NBR 8160 – “Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução”. 1999

NBR 9649 – “Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento”. 1986

NBR 12207 – “Projeto de interceptores de esgoto sanitário”. 2016

NBR 13969 – “Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação”. 1997

NBR 14486 – “Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC”. 2000

2.7.3 Ar-condicionado – Aquecedor solar

NBR 15569 – “Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto – Projeto e instalação”. 2008

NBR 16401-1 – “Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Projetos das instalações”. 2008

2.7.4 Gás

NBR 15203 – “Aquecedores de ambiente domésticos não ligados à chaminé (incluindo os de combustão catalítica difusiva), que utilizam exclusivamente gases liquefeitos de petróleo (GLP) - Especificações”. 2005

NBR 15526 – “Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais — Projeto e execução” 2016

NBR 15806 – “Sistemas de medição predial remota e centralizada de consumo de água e gás”. 2010

NBR ISO 16486-6 – “Sistemas de tubulações plásticas para fornecimento de gases combustíveis — Sistemas de tubos de poliamida não plastificada (PA-U) com união por solda e união mecânicas – Código de práticas para projeto, manuseio e instalação”. 2014

2.8 Proteção e combate a incêndio

NBR 9077 – “Saídas de emergência em edifícios”. 2002

NBR 11742 – “Porta corta-fogo para saída de emergência”. 2003

NBR 11785 – “Barra antipânico – Requisitos”. 1997

NBR 13434-1 – “Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Princípios de Projeto”. 2004

NBR 13434-2 – “Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Símbolos e suas formas, dimensões e cores”. 2004

NBR 13434-3 – “Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Requisitos e métodos de ensaio”. 2005

NBR 13768 – “Acessórios destinados à porta corta-fogo para saída de emergência – Requisitos”. 1999

NBR 14100 – “Proteção contra incêndio – Símbolos gráficos para projeto”. 1998

NBR 14880 – “Saídas de emergência em edifícios – Escadas de segurança – Controle de fumaça por pressurização”. 2014

2.9 Revestimento – Pedras naturais

NBR 15846 – “Rochas para revestimento – Projeto, execução e inspeção de revestimento de fachadas de edificações com placas fixadas por insertos metálicos”. 2010

2.10 Argamassa

NBR 11173 – “Projeto e execução de argamassa armada – Procedimento”. 1990

2.11 Caixilhos, portas e vidros

NBR 7199 – “Vidros na construção civil - Projeto, execução e aplicações” 2016

2.12 Telhados

NBR 8039 – “Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa – Procedimento”. 1983

NBR 13858-1 – “Telhas de concreto – Projeto e execução de telhados”. 1997

2.13 Elevadores

NBR 5665 – “Cálculo do tráfego nos elevadores”. 1987

NBR 16042 – “Elevadores elétricos de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação de elevadores sem casa de máquinas”. 2013

2.14 Lazer e paisagismo

NBR 9818 – “Projeto de execução de piscina (tanque e área circundante) – Procedimento”.	1987
NBR 10339 – “Projeto e execução de piscina – sistema de recirculação e tratamento – Procedimento”.	1988
NBR 10819 – “Projeto e execução de piscina (casa de máquinas, vestiários e banheiros) – Procedimento”.	1989
NBR 11239 – “Projeto e execução de piscina (equipamentos para a borda do tanque) – Procedimento”.	1990
NBR 16071-5 – “Playgrounds – Projeto da área de lazer”.	2013

2.15 Auditoria de Projetos

NBR 16277 – “Auditoria de projetos - Orientações para desenvolvimento e execução”	2017
---	------

Total de normas de projeto:	101
------------------------------------	------------

3. ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS

3.1 Vedação

3.1.1 Alvenaria

NBR 6136 – “Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos”.	2016
NBR 7170 – “Tijolo maciço cerâmico para alvenaria”.	1983
NBR 8041 – “Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Forma e dimensões – Padronização”.	1983
NBR 8491 – “Tijolo de solo-cimento – Requisitos”.	2013
NBR 10834 – “Bloco de solo-cimento sem função estrutural – Requisitos”.	2013
NBR 13553 – “Materiais para emprego em parede monolítica de solo-cimento sem função estrutural – Requisitos”.	2013
NBR 14974-1 – “Bloco sílico-calcário para alvenaria – Requisitos, dimensões e métodos de ensaio”.	2003
NBR 15270-1 – “Componentes cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos”.	2005
NBR 15270-2 – “Componentes cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural – Terminologia e requisitos”.	2005

3.1.2 Gesso acartonado - Drywall

NBR 14715-1 – “Chapas de gesso para drywall – Requisitos”.	2010
NBR 15217 – “Perfis de aço para sistemas construtivos em chapas de gesso para “drywall” – Requisitos e métodos de ensaio”.	2009
NBR 15253 – “Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis reticulados em edificações – Requisitos gerais”.	2014

3.1.3 Divisórias

NBR 11673 – “Divisórias leves internas moduladas – Perfis metálicos – Especificação”.	1990
NBR 13964 – “Móveis para escritório – Divisórias tipo painel”.	2003
NBR 15141 – “Móveis para escritório – Divisória modular tipo piso-teto”.	2008

3.2 Revestimentos de paredes e pisos

NBR 7823 – “Alumínio e suas ligas - Chapas - Propriedades mecânicas”.	2015
NBR 8118 – “Alumínio e suas ligas de alumínio - Arames e barras laminados e/ou trefilados - Requisitos”.	2015
NBR 9457 – “Ladrilhos hidráulicos para pavimentação — Especificação e métodos de ensaio”.	2013
NBR 12609 - “Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície - Requisitos para anodização para fins arquitetônicos”	2017
NBR 14050 – “Sistemas de revestimentos de alto desempenho, à base de resinas epoxídicas e agregados minerais – Projeto, execução e avaliação do desempenho – Procedimento”.	1998
NBR 14125 – “Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície - Requisitos para revestimento orgânico para fins arquitetônicos”	2016
NBR 15144 – “Alumínio e suas ligas - Tratamento de superfície - Revestimento orgânico de chapas para fins arquitetônicos”.	2009
NBR 15446 – “Painéis de chapas sólidas de alumínio e painéis de material composto de alumínio utilizados em fachadas e revestimentos arquitetônicos – Requisitos”.	2007
NBR 15963 – “Alumínio e suas ligas — Chapa lavrada para piso — Requisitos”.	2011

3.2.1 Pedras naturais

NBR 15012 – “Rochas para revestimentos de edificações – Terminologia”.	2013
NBR 15844 – “Rochas para revestimento – Requisitos para granitos”.	2015

3.2.2 Placa Cerâmica

NBR 13816 – “Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia”.	1997
NBR 13817 – “Placas cerâmicas para revestimento – Classificação”.	1997
NBR 13818 – “Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios”.	1997
NBR 15463 – “Placas cerâmicas para revestimento – Porcelanato”.	2013

3.2.3 Gesso

NBR 13207 – “Gesso para construção civil – Especificação”.	1994
NBR 13867 – “Revestimento interno de paredes e tetos com pastas de gesso – Materiais, preparo, aplicação e acabamento”.	1997
NBR 16494 – “Bloco de gesso para vedação vertical - Requisitos”	2017

3.2.4 Tintas

NBR 11702 – “Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação”.	2011
NBR 12554 – “Tintas para edificações não industriais – Terminologia”.	2013
NBR 15079 – “Tintas para construção civil – Especificação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais – Tinta látex nas cores claras”.	2011

NBR 15348 – “Tintas para construção civil – Massa niveladora monocomponentes à base de dispersão aquosa para alvenaria-Requisitos”. 2006

NBR 15380 – “Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Resistência à radiação UV e à condensação de água pelo ensaio acelerado”. 2015

NBR 15381 – “Tintas para construção civil – Edificações não industriais - Determinação do grau de empolamento”. 2006

NBR 15494 – “Tintas para construção civil – Requisito de desempenho de tintas para edificações não industriais – Tinta brilhante à base de solvente com secagem oxidativa”. 2016

NBR 16211 – “Tintas para construção civil — Verniz brilhante a base de solvente — Requisitos de desempenho de tintas para edificações não industriais”. 2015

3.2.5 Madeira

NBR 11700 – “Madeira serrada de coníferas provenientes de reflorestamento para uso geral - Classificação” 1992

NBR 15799 – “Pisos de madeira com e sem acabamento – Padronização e classificação”. 2013

3.2.6 Vinílicos, melamínicos e linóleos

NBR 7374 – “Placa vinílica semiflexível para revestimento de pisos e paredes – Requisitos e métodos de ensaio”. 2006

NBR 14833-1 – “Revestimento de pisos laminados melamínicos de alta resistência – Requisitos, características, classes e métodos de ensaio”. 2014

NBR 14851-1 – “Revestimentos de pisos – Mantas (rolos) e placas de linóleo – Classificação e requisitos”. 2014

3.3 Pisos elevados

NBR 11802 – “Pisos elevados – Especificação”.	1991
NBR 12516 – “Pisos elevados – Simbologia”.	1991

3.4 Forro

NBR 14285-1 – “Perfil de PVC rígido para forros – Requisitos”.	2014
NBR 16382 – “Placas de gesso para forro - Requisitos”.	2015
NBR 16497 – “Placas mineralizada de gesso para forro removível modular - Requisitos”	2016

3.5 Cimento

NBR 5732 – “Cimento Portland comum”.	1991
NBR 5733 – “Cimento Portland de alta resistência inicial”.	1991
NBR 5735 – “Cimento Portland de alto-forno”.	1991
NBR 5736 – “Cimento Portland pozolânico”.	1999
NBR 5737 – “Cimentos Portland resistentes a sulfatos”.	1992
NBR 5753 – “Cimento Portland - Ensaio de pozolanicidade para cimento Portland pozolânico”	2016
NBR 5754 – “Cimento Portland – Determinação do teor de escória granulada de alto-forno por microscopia”.	1992
NBR 7681-1 – “Calda de cimento para injeção – Requisitos”.	2013
NBR 11578 – “Cimento Portland composto – Especificação”.	1991
NBR 12989 – “Cimento Portland branco – Especificação”	1993
NBR 13116 – “Cimento Portland de baixo calor de hidratação – Especificação”	1994
NBR 13847 – “Cimento aluminoso para uso em materiais refratários”.	2012

3.6 Argamassas

NBR 11801 – “Argamassa de alta resistência mecânica para pisos – Requisitos”.	2013
NBR 13281 – “Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos”.	2005
NBR 13529 – “Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Terminologia”.	2013
NBR 13749 – “Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação”.	2013
NBR 14081-1 – “Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos”.	2012
NBR 14992 – “A.R. – Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas – Requisitos e métodos de ensaios”.	2003
NBR 16072 – “Argamassa impermeável”.	2012
NBR 16590-1 - “Composto polimérico para assentamento de alvenaria de vedação - Parte 1: Requisitos”	2017

3.7 Cal

NBR 6453 – “Cal virgem para construção civil – Requisitos”	2003
NBR 7175 – “Cal hidratada para argamassas – Requisitos”.	2003
NBR 9290 – “Cal hidrata para argamassas – Determinação de retenção de água – Método de ensaio”.	1996

3.8 Geotêxteis e geossintéticos

NBR 7686 – “Revestimentos têxteis de piso – Terminologia”.	2016
NBR 15224 – “Geotêxteis - Instalação em trincheiras drenantes”	2005
NBR ISO 10320 – “Geotêxteis e produtos correlatos – Identificação na obra”.	2013

3.9 Caixilhos, portas e vidros

NBR 7178 – “Dobradiças de abas – Especificação e desempenho”.	1997
NBR 10821-1 - “Esquadrias para edificações - Parte 1: Esquadrias externas e internas - Terminologia”	2017
NBR 10821-2 - “Esquadrias para edificações - Parte 2: Esquadrias externas - Requisitos e classificação”	2017
NBR 10821-4 - “Esquadrias para edificações - Parte 4: Esquadrias externas - Requisitos adicionais de desempenho”	2017
NBR 13049 – “Fechadura de sobrepor interna só com lingueta – Especificação”.	1993
NBR 13050 – “Fechadura de sobrepor interna com trinco e lingueta – Especificação”.	1993
NBR 13051 – “Fechadura de sobrepor externa com trinco e lingueta - Requisitos, classificação e métodos de ensaio”.	2014
NBR 13053 – “Fechadura de embutir externa para portas de correr – Requisitos”.	1998
NBR 13060 – “Fechadura auxiliar de embutir - Requisitos, classificação e métodos de ensaio”.	2007
NBR 13756 – “Esquadrias de alumínio – Guarnição elastomérica em EPDM para vedação – Especificação”.	1997
NBR 14207 – “Boxes de banheiro fabricados com vidro de segurança”.	2009
NBR 14297 – “Fechaduras de sobrepor externa para portas de enrolar – Requisitos”.	1999
NBR 14651 – “Fechaduras para portas de vidro – Requisitos”.	2001
NBR 14697 – “Vidro laminado”.	2001
NBR 14698 – “Vidro temperado”.	2001

NBR 14718 – “Guarda-corpos para edificação”.	2008
NBR 14899-1 – “Blocos de vidro para a construção civil - Parte 1: Definições, requisitos e métodos de ensaio”	2002
NBR 14925 – “Unidades envidraçadas resistentes ao fogo para uso em edificações”.	2003
NBR 15000 – “Blindagens para impactos balísticos – Classificação e critérios de avaliação”.	2006
NBR 15737 – “Perfis de alumínio e suas ligas com acabamento superficial - Colagem de vidros com selante estrutural”.	2009
NBR 15919 – “Perfis de alumínio e suas ligas com acabamento superficial – Colagem de vidros com fita dupla-face estrutural de espuma acrílica para construção civil”.	2011
NBR 15930-1 – “Portas de madeira para edificações - Parte 1: Terminologia e simbologia”	2011
NBR 15930-2 – “Porta de madeira de edificação - Parte 2: Requisitos”	2011
NBR 15969-1 – “Componentes para esquadrias - Parte 1: Roldana - Requisitos e métodos de ensaio”	2011
NBR 15969-2 – “Componentes para esquadrias - Parte 2: Escova de vedação - Requisitos e métodos de ensaio”	2012
NBR 16015 – “Vidro insulado — Características, requisitos e métodos de ensaio”.	2012
NBR 16023 – “Vidros revestidos para controle solar — Requisitos, classificação e métodos de ensaio”.	2012
NBR 16259 – “Sistemas de envidraçamento de sacadas — Requisitos e métodos de ensaio”.	2014

NBR NM 293 – “Terminologia de vidros planos e dos componentes acessórios a sua aplicação”. 2004

NBR NM 294 – “Vidro float”. 2005

NBR NM 295 – “Vidro aramado”. 2004

NBR NM 297 – “Vidro impresso”. 2005

3.10 Telhados

NBR 7196 – “Telhas de fibrocimento – Execução de coberturas e fechamentos laterais - Procedimento”. 2014

NBR 7581-1 – “Telha ondulada de fibrocimento – Classificação e requisitos”. 2014

NBR 7581-3 – “Telha ondulada de fibrocimento – Padronização”. 2012

NBR 13858-2 – “Telhas de concreto – Requisitos e métodos de ensaio”. 2009

NBR 14331 – “Alumínio e suas ligas – Telhas e acessórios – Requisitos, projeto e instalação”. 2009

NBR 14513 – “Telhas de aço revestido de seção ondulada – Requisitos”. 2008

NBR 14514 – “Telhas de aço revestido de seção trapezoidal – Requisitos”. 2008

NBR 15210-1 – “Telha ondulada de fibrocimento sem amianto e seus acessórios – Classificação e requisitos”. 2014

NBR 15310 – “Componentes cerâmicos – Telhas – Terminologia, requisitos e métodos de ensaio”. 2009

NBR 16421 – “Telha-fôrma de aço colaborante para laje mista de aço e concreto - Requisitos e ensaios.” 2015

3.11 Impermeabilização

NBR 9229 – “Mantas de butil para impermeabilização – Especificação”.	1988
NBR 9575 – “Impermeabilização – seleção e projeto”.	2010
NBR 9685 – “Emulsão asfáltica para impermeabilização”.	2005
NBR 9686 – “Solução e emulsão asfálticas empregadas como material de imprimação na impermeabilização”.	2006
NBR 9690 – “Impermeabilização – mantas de cloreto de polivilina (PVC)”.	2008
NBR 9952 – “Manta asfáltica para impermeabilização”.	2014
NBR 11797 – “Mantas de etileno-propileno-dieno-monômero (EPDM) para impermeabilização – Especificação”.	1992
NBR 11905 – “Argamassa polimérica industrializada para impermeabilização”.	2015
NBR 13321 – “Membrana acrílica para impermeabilização”.	2008
NBR 13724 – “Membrana asfáltica para impermeabilização com estrutura aplicada a quente”.	2008
NBR 15352 – “Mantas termoplásticas de polietileno de alta densidade (PEAD) e de polietileno linear (PEBDL) para impermeabilização”.	2006
NBR 15375 – “Bocal de etileno-propileno-dieno monômero (EPDM) para impermeabilização de descida de águas”.	2007
NBR 15460 – “Membrana elastomérica de isobutileno isopreno em solução para impermeabilização”.	2007
NBR 15487 – “Membrana de poliuretano para impermeabilização”.	2007
NBR 15885 – “Membrana de polímero acrílico com ou sem cimento, para impermeabilização”.	2010

NBR 16411 – “Fita asfáltica autoadesiva» 2015

3.12 Elevadores

NBR 10982 – “Elevadores elétricos – Dispositivo de operação e sinalização – Padronização”. 1990

NBR 12892 – “Elevadores unifamiliares ou de uso restrito à pessoa com mobilidade reduzida – Requisitos de segurança para construção e instalação”. 2009

NBR 14712 – “Elevadores elétricos e hidráulicos – Elevadores de carga, monta-cargas e elevadores de maca – Requisitos de segurança para construção e instalação”. 2013

NBR 15597 – “Requisitos de segurança para a construção e instalação de elevadores – Elevadores existentes – Requisitos para melhoria da segurança dos elevadores elétricos de passageiros e levadores elétricos de passageiros e cargas”. 2010

NBR 16200 – “Elevadores de canteiros de obras para pessoas e materiais com cabina guiada verticalmente – Requisitos de segurança para construção e instalação”. 2013

NBR ISO 9386-1 – “Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos para segurança, dimensões e operação funcional – Plataformas de elevação vertical”. 2013

NBR ISO 9386-2 – “Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos para segurança, dimensões e operação funcional – Elevadores de escadaria para usuários sentados, em pé e em cadeira de rodas, deslocando-se em um plano inclinado”. 2012

NBR NM 196 – “Elevadores de passageiros e monta-cargas – Guias para carros e contrapesos – Perfil T”. 2000

NBR NM 207 – “Elevadores elétricos de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação”. 2005

NBR NM 267 – “Elevadores hidráulicos de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação”. 2002

NBR NM 313 – “Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação – Requisitos particulares para a acessibilidade das pessoas, incluindo pessoas com deficiência”. 2008

3.13 Lazer e paisagismo

NBR 9816 – “Piscina – Terminologia”. 1987

NBR 9819 – “Piscina – Classificação”. 1987

NBR 11238 – “Segurança e higiene de piscinas – Procedimento”. 1990

NBR 16071-1 – “Playgrounds – Terminologia”. 2013

NBR 16071-2 – “Playgrounds – Requisitos de segurança”. 2013

NBR 16071-3 – “Playgrounds – Requisitos de segurança para pisos absorventes de impacto”. 2013

3.14 Solos e fundações

NBR 6502 – “Rochas e solos”. 1995

3.15 Asfalto Elastomérico

NBR 9910 – “Asfaltos modificados para impermeabilização sem adição de polímeros – Características de desempenho”. 2017

NBR 13121 – “Asfalto elastomérico para impermeabilização”. 2009

NBR 15414 – “Membrana de poliuretano com asfalto para impermeabilização”. 2006

3.16 Estrutura

3.16.1 Concreto Armado

NBR 7480 – “Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação”.	2008
NBR 7481 – “Tela de aço soldada – Armadura para concreto”.	1990
NBR 7482 – “Fios de aço para concreto protendido – Especificação”.	2008
NBR 7483 – “Cordoalhas de aço para estruturas de concreto protendido – Especificação”.	2008
NBR 11172 – “Aglomerantes de origem mineral - Terminologia.	1990
NBR 11768 – “Aditivos químicos para concreto de cimento Portland – Requisitos”.	2011
NBR 14026 – “Concreto projetado – Especificação”.	2012
NBR 14859-3 – “Lajes pré-fabricadas de concreto Parte 3: Armadura treliçadas eletrossoldadas para lajes pré-fabricadas – Requisitos”.	2016
NBR 15530 – “Fibras de aço para concreto – Especificações”.	2007
NBR 15894-1 – “Metacaulim para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta – Requisitos”.	2010
NBR 16475 – “Painéis de parede de concreto pré-moldado - Requisitos e procedimentos”	2017
NBR NM 7 – “Perfil extrudado à base de cloreto de polivinila (PVC) para juntas de estruturas de concreto - Especificação”.	2000

3.16.1.1 Água – Concreto

NBR 15900-1 – “Água para amassamento do concreto – Requisitos”.	2009
---	------

3.16.1.2 Agregado

NBR 7211 – “Agregado para concreto – Especificação”.	2009
NBR 9935 – “Agregados – Terminologia”.	2011
NBR 13956-1 – “Sílica ativa para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta – Requisitos”.	2012
NBR NM 66 – “Agregados – Constituintes mineralógicos dos agregados naturais – Terminologia”.	1998

3.16.2 Aço

NBR 5008 – “Bobinas e chapas grossas laminadas a quente, de aço de baixa liga e alta resistência, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos”.	2015
NBR 5884 – “Perfil I estrutural de aço soldado por arco elétrico – Requisitos gerais”.	2013
NBR 5920 – “Bobinas e chapas finas laminadas a frio, de aços de baixa liga e alta resistência, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos e ensaios”	2015
NBR 5921 – “Bobinas e chapas finas a laminadas a quente de aço de baixa liga, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural - Requisitos e ensaios”	2015
NBR 6323 – “Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação”	2016
NBR 6355 – “Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização”.	2012
NBR 14643 – “Corrosão atmosférica - Classificação da corrosividade de atmosferas”.	2001
NBR 14762 – “Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio”.	2010

NBR 14951 – “Sistemas de pintura em superfícies metálicas – Defeitos e correções”. 2003

NBR 15279 – “Perfis estruturais de aço soldados por alta frequência (eletrofusão) – Perfis I, H e T – Requisitos”. 2005

3.16.3 Madeira

NBR 1954 – “Madeira compensada - Tolerâncias dimensionais”. 2007

NBR 7190 – “Projeto de estruturas de madeira”. 1997

NBR 14810-1 – “Painéis de partículas de média densidade – Terminologia”. 2014

NBR ISO 1096 – “Madeira compensada – Classificação”. 2007

NBR ISO 2426-1 – “Madeira compensada – Classificação pela aparência superficial – Geral”. 2007

NBR ISO 2426-2 – “Madeira compensada – Classificação pela aparência superficial – Folhosas”. 2007

NBR ISO 2426-3 – “Madeira compensada – Classificação pela aparência superficial – Coníferas”. 2007

3.16.4 Alvenaria

NBR 8491 – “Tijolo de solo-cimento — Requisitos”. 2013

3.16.5 Pré-moldados e pré-fabricados

NBR 14859-1 – “Lajes pré-fabricadas de concreto Parte 1: Vigotas, minipainéis e painéis - Requisitos”. 2016

NBR 14859-2 – “Lajes pré-fabricadas de concreto Parte 2: Elementos inertes para enchimento e fôrma — Requisitos”. 2016

NBR 14861 – “Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido – Requisitos e procedimentos”. 2011

3.16.6 Alumínio

NBR 15329 – “Produtos de ligas de alumínio para uso estrutural na arquitetura e na construção civil — Especificação”. 2014

3.17 Instalações

3.17.1 Cores de Identificação

NBR 6493 – “Emprego de cores para identificação de tubulações”. 1994

3.17.2 Instalações Hidráulicas

NBR 5626 – “Instalação predial de água fria”. 1998

NBR 5647-1 – “Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais ate DN 100 – Requisitos gerais”. 2007

NBR 5647-2 – “Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais ate DN 100 – Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,0 MPa”. 1999

NBR 5647-3 – “Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais ate DN 100 – Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,75 MPa”. 2000

NBR 5647-4 – “Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetro nominais ate DN 100 – Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,60 MPa”. 1999

NBR 5649 – “Reservatório de fibrocimento para água potável – Requisitos”. 2006

NBR 8194 – “Medidores de água potável — Padronização” 2013

NBR 8220 – “Reservatório de poliéster, reforçado com fibra de vidro, para água potável para abastecimento de comunidades de pequeno porte – Especificação”.	2015
NBR 10281– “Torneiras - Requisitos e métodos de ensaio”.	2015
NBR 10283 – “Revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio”.	2008
NBR 10354 – “Reservatórios de poliéster reforçado com fibra de vidro – Terminologia”	2015
NBR 10355 – “Reservatório de poliéster reforçado com fibra de vidro – Capacidades nominais e diâmetros internos – Requisitos”	2015
NBR 11304 – “Cavalete de polipropileno DN 20 para ramais prediais – Especificação”.	1990
NBR 11535 – “Misturadores para pia de cozinha tipo mesa – Especificação”.	1991
NBR 11815 – “Misturadores para pia de cozinha tipo parede – Especificação”.	1991
NBR 13210 – “Reservatório de poliéster reforçado com fibra de vidro para água potável - Requisitos e métodos de ensaio”.	2006
NBR 13466 – “Registro tipo ferrule em ligas de cobre para ramal predial”.	1995
NBR 13713 – “Instalações hidráulicas prediais – Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático – Requisitos e métodos de ensaio”.	2009
NBR 14005 – “Medidor velocimétrico para água fria, de 15 m ³ /h até 1 500 m ³ /h de vazão nominal”	2004

NBR 14121 – “Ramal predial - Registro tipo macho em ligas de cobre - Requisitos”.	1998
NBR 14122 – “Ramal predial – Cavalete galvanizado DN 20 – Requisitos”.	1998
NBR 14534 – “Torneira de boia para reservatórios prediais de água potável – Requisitos e métodos de ensaio”.	2015
NBR 14799 – “Reservatório com corpo em polietileno, com tampa em polietileno ou em polipropileno, para água potável, de volume nominal até 2 000 L (inclusive) — Requisitos e métodos de ensaio”.	2011
NBR 14863 – “Reservatório de aço inoxidável para água potável”.	2012
NBR 15267 – “Instalações hidráulicas prediais - Misturador monocomando para lavatório - Requisitos e métodos de ensaio»	2005
NBR 15704-1 – “Registro - Requisitos e métodos de ensaio Parte 1: Registros de pressão”.	2011
NBR 15704-2 – “Registro – Requisitos e métodos de ensaio – Registros com mecanismo de vedação não compressíveis.”	2015
NBR 15705 – “Instalações hidráulicas prediais – Registro de gaveta – Requisitos e métodos de ensaio”.	2009
NBR 15813-1 – “Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria – Tubos de polipropileno copolímero random (PP-R) tipo 3 – Requisitos”.	2010
NBR 15813-2 – “Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria – Conexões de polipropileno copolímero random (PP-R) tipo 3 – Requisitos”.	2010

NBR 15813-3 – “Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria – Tubos e conexões de polipropileno copolímero random (PP-R) tipo 3 – Montagem, instalação, armazenamento e manuseio”.	2010
NBR 16021 – “Válvula e acessórios para hidrante — Requisitos e métodos de ensaio”	2012
NBR 16043-1 – “Medição da vazão de água em condutos fechados em carga - Medidores para água potável fria e quente - Parte 1: Especificações”	2012
NBR 16043-2 – “Medição da vazão de água em condutos fechados em carga - Medidores para água potável fria e quente - Parte 2: Requisitos de instalação”	2012
NBR 16496 – “Medição de água e gás - Provedor de serviços de medição para edifícios residenciais e comerciais - Requisitos”	2016

3.17.3 Tubos

3.17.3.1 PVC

NBR 5648 – “Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria — Requisitos”.	2010
NBR 5680 – “Dimensões de tubos de PVC rígido”.	1977
NBR 5688 – “Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos”.	2010
NBR 7362-1 – “Sistemas enterrados para condução de esgoto – Requisitos para tubos de PVC com junta elástica”.	2007
NBR 7362-2 – “Sistemas enterrados para condução de esgoto – Requisitos para tubos de PVC com parede maciça”.	1999
NBR 7362-3 – “Sistemas enterrados para condução de esgoto – Requisitos para tubos de PVC com dupla parede”.	2005
NBR 7362-4 – “Sistemas enterrados para condução de esgoto – Requisitos para tubos PVC com parede de núcleo celular”.	2005

NBR 7372 – “Execução de tubulações de pressão – PVC rígido com junta soldada, rosqueada, ou com anéis de borracha”.	1982
NBR 10569 – “Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário – Tipos e dimensões – Padronização”.	2002
NBR 10570 – “Tubos e conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor predial e sistema condominial de esgoto sanitário – Tipos e dimensões – Padronização”.	1988
NBR 10925 – “Cavalete de PVC DN 20 para ramais prediais”.	2016
NBR 11363 – “Tubos termoisolantes à base de lã de rocha”.	2014
NBR 15884-1 – “Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria — Policloreto de vinila clorado (CPVC) Parte 1: Tubos - Requisitos”.	2011
NBR 15884-2 – “Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria — Policloreto de vinila clorado (CPVC) Parte 2: Conexões - Requisitos”.	2011

3.17.3.2 Polietileno

NBR 15561 – “Tubulação de polietileno PE 80 e PE 100 para transporte de água e esgoto sob pressão - Requisitos”	2016
NBR 15939-1 – “Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria - Polietileno reticulado (PE-X) - Requisitos e métodos de ensaio”	2011

3.17.3.3 Ferro / aço

NBR 7007 – “Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos”	2016
NBR 8261 – “Tubos de aço-carbono, formado a frio, com e sem solda, de seção circular, quadrada ou retangular para usos estruturais”.	2010

NBR 9651 – “Tubo e conexão de ferro fundido para esgoto – Especificação”. 1986

3.17.3.4 Cobre

NBR 5020 – “Tubos de cobre sem costura para uso geral – Requisitos”. 2004

NBR 7247 - “Tubo soldado de cobre e ligas de cobre para usos gerais - Requisitos” 2004

NBR 7541 – “Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar condicionado – Requisitos”. 2004

NBR 11720 – “Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar — Requisitos”. 2010

NBR 13206 – “Tubo de cobre leve, médio e pesado, sem costura, para condução de fluidos – Requisitos”. 2010

NBR 14745 – “Tubo de cobre sem costura flexível, para condução de fluidos – Requisitos”. 2010

NBR 15277 – “Conexões com terminais de compressão para uso com tubos de cobre — Requisitos”. 2012

3.17.3.5 Poli(cloreto de vinila) clorado (CPVC)

NBR 15647 – “Tubos e conexões de poli(cloreto de vinila) clorado (CPVC) para sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos - Requisitos e métodos de ensaio”. 2009

3.17.4 Aparelhos sanitários

NBR 11778 – “Aparelhos sanitários de material plástico – Especificação”. 1990

NBR 12451 – “Cuba de material plástico para pia - Dimensões” 2017

NBR 15097-1 – “Aparelhos sanitários de material cerâmico – Requisitos e métodos de ensaio”. 2011

3.17.5 Tubo cerâmico

NBR 5645 – “Tubo cerâmico para canalizações”. 1991

3.17.6 Descargas, válvulas e sifão

NBR 14162 – “Aparelhos sanitários – Sifão – Requisitos e métodos de ensaio”. 2011

NBR 14788 – “Válvulas de esfera - Requisitos”. 2002

NBR 15055 – “Válvulas-gaveta, globo, angular e de retenção de bronze - Requisitos 2010

NBR 15083 – “Válvulas-globo e angular de ferro fundido com extremidades roscada e flangeada – Requisitos”. 2004

NBR 15117 – “Válvulas-gaveta de ferro fundido com extremidades roscada e flangeada – Requisitos”. 2004

NBR 15423 – “Válvulas de escoamento – Requisitos e métodos de ensaio”. 2006

NBR 15491 – “Caixa de descarga para limpeza de bacias sanitárias – Requisitos e métodos de ensaio”. 2010

NBR 15857 – “Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias – Requisitos e métodos de ensaio”. 2011

3.17.7 Chuveiros, torneiras e misturadores

NBR 12087 – “Chuveiros elétricos - Determinação da potência elétrica - Método de ensaio”. 2016

NBR 12088 – “Chuveiros elétricos - Determinação da pressão mínima de funcionamento e incremento máximo de temperatura - Método de ensaio”. 2016

NBR 12089 – “Chuveiros elétricos - Determinação do consumo de energia elétrica - Método de ensaio”.	2016
NBR 12483 – “Chuveiros elétricos – Requisitos gerais”	2016
NBR 14011 – “Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas – Requisitos gerais”.	2016
NBR 14014 – “Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Determinação do incremento máximo de temperatura”	2016
NBR 14015 – “Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Determinação do consumo de energia elétrica”	2016
NBR 14390 – “Misturador para lavatório – Requisitos e métodos de ensaio”.	2001
NBR 14877 – “Ducha Higiênica - Requisitos e métodos de ensaio”.	2002
NBR 14878 – “Ligações flexíveis para aparelhos hidráulicos sanitários - Requisitos e métodos de ensaio”.	2015
NBR 15206 – “Instalações hidráulicas prediais - Chuveiros ou duchas - Requisitos e métodos de ensaio”.	2005
NBR 15267 – “Instalações hidráulicas prediais - Misturador monocomando para lavatório - Requisitos e métodos de ensaio”.	2005
NBR 16305 – “Aparelhos elétricos fixos de aquecimento instantâneo de água — Requisitos de desempenho e segurança”.	2014

3.17.8 Sistemas sanitários

NBR 9058 – “Sistemas de ramais prediais de água – Tubos de polietileno PE – Determinação do teor de negro-de-fumo”.	1999
NBR 12209 – “Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários”.	2011

3.17.9 Elétricas

NBR 5123 – “Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação - Especificação e ensaios”	2016
NBR 5356-1 – “Transformadores de Potência – Generalidades”.	2010
NBR 5356-2 – “Transformadores de Potência – Aquecimento”.	2008
NBR 5356-4 – “Transformadores de Potência – Guia para ensaio de impulso atmosférico e de manobra para transformadores e reatores”.	2008
NBR 5356-5 – “Transformadores de Potência – Capacidade de resistir a curtos-circuitos”.	2016
NBR 5410 – “Instalações elétricas de baixa tensão”.	2008
NBR 5419-1 – “Proteção contra descargas atmosféricas – Princípios gerais”.	2015
NBR 5419-2 – “Proteção contra descargas atmosféricas – Gerenciamento de risco”.	2015
NBR 5419-3 – “Proteção contra descargas atmosféricas – Danos físicos a estruturas e perigos à vida.”	2015
NBR 5419-4 – “Proteção contra descargas atmosféricas – Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura”.	2015
NBR 5431 – “Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Dimensões”.	2008
NBR 5440 – “Transformadores para redes aéreas de distribuição – Requisitos”.	2014
NBR 5456 – “Eletricidade geral – Terminologia”.	2010
NBR 5461 – “Iluminação”.	1991

NBR 5471 – “Condutores elétricos”.	1986
NBR 6251 – “Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1 KV a 35 KV – Requisitos construtivos”.	2013
NBR 7036 – “Recebimento, instalação e manutenção de transformadores de potência para distribuição, imersos em líquidos isolantes”.	1990
NBR 7282 – “Dispositivos fusíveis de alta tensão – Dispositivos tipo expulsão – Requisitos e métodos de ensaio”.	2011
NBR 9513 – “Emendas para cabos de potência isolados para tensões até 750 V – Requisitos e métodos de ensaio”.	2010
NBR 10299 – “Cabos elétricos em corrente alternada e a impulso – Análise estatística da rigidez dielétrica”.	2011
NBR 10506 – “Silicone para aplicações elétricas – Verificação das propriedades”.	2011
NBR 10710 – “Líquido isolante elétrico – Determinação do teor de água”.	2006
NBR 10898 – “Sistema de iluminação de emergência”.	2013
NBR 11301 – “Cálculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente (fator de carga 100%) – Procedimento”.	1990
NBR 13248 – “Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 KV – Requisitos de desempenho”.	2015
NBR 13534 – “Instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde”.	2008

NBR 13570 – “Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos”.	1996
NBR 13571 – “Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios – Especificação”. 1996	1996
NBR 14039 – “Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV”.	2005
NBR 14136 – “Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização”.	2013
NBR 14519 – “Medidores eletrônicos de energia elétrica – Especificação”.	2011
NBR 14520 – “Medidores eletrônicos de energia elétrica – Método de ensaio”.	2011
NBR 14565 – “Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers”.	2013
NBR 14733 – “Vergalhão de cobre para uso elétrico – Requisitos”.	2001
NBR 14744 – “Poste de aço para iluminação”.	2001
NBR 14936 – “Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Adaptadores – Requisitos específicos”.	2012
NBR 15443 – “Fios, cabos e condutores elétricos – Verificação dimensional e de massa”.	2006
NBR 16205-2 – “Lâmpadas LED sem dispositivo de controle incorporado de base única – Requisitos de desempenho”.	2013
NBR 16264 – “Cabeamento estruturado residencial”	2016

NBR 16442 – “Cabos de controle não halogenados e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 KV – Requisitos de desempenho”.	2015
NBR 17094-1 – “Máquinas elétricas girantes – Motores de indução – Trifásicos”.	2013
NBR 17094-2 – “Máquinas elétricas girantes Parte 2: Motores de indução monofásicos – Requisitos”.	2016
NBR IEC 60050 – “Vocabulário eletrotécnico internacional – Capítulo 826: Instalações elétricas em edificações”.	2004
NBR IEC 60081 – “Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral”.	1997
NBR IEC 60432-2 – “Lâmpadas incandescentes - Especificações de segurança - Parte 2: Lâmpadas halógenas para uso doméstico e iluminação geral similar”	2015
NBR IEC 60439-1 – “Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA)”.	2003
NBR IEC 60439-2 – “Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados)”.	2007
NBR IEC 60439-3 – “Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização – Quadros de distribuição”.	2004
NBR IEC 60529 – “Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)”.	2011
NBR IEC 60598-1 – “Luminárias – Requisitos gerais e ensaios”.	2010

NBR IEC 60598-2-1 – “Luminárias – Requisitos particulares – Luminárias fixas para uso em iluminação geral	2012
NBR IEC 60669-2.1 – “Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Requisitos particulares – Interruptores eletrônicos”.	2014
NBR IEC 60669-2.2 – “Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares – Requisitos particulares – Seção 2: Interruptores de comando a distância (telerruptores)”.	2014
NBR IEC 60669-2.3 – “Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares – Requisitos particulares – Interruptores temporizados”.	2014
NBR IEC 60670-1 – “Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Requisitos gerais”.	2014
NBR IEC 60670-23 – “Caixas e invólucros para dispositivos elétricos para instalações elétricas fixas para uso doméstico e análogo – Requisitos específicos para caixas e invólucros de piso”.	2015
NBR IEC 60670-24 – “Caixas e invólucros para dispositivos elétricos para instalações elétricas fixas para uso doméstico e análogo – Requisitos específicos para invólucros para dispositivos de proteção e outros dispositivos elétricos que dissipam potência.”	2015
NBR IEC 60947-1 – “Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão – Regras gerais”.	2013
NBR IEC 60947-3 – “Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão – Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores e unidades combinadas de dispositivo fusível”.	2014
NBR IEC 60947-4.1 – “Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão – Contadores e partidas de motores – Contadores e partidas de motores eletromecânicos”.	2009

NBR IEC 60947-6.1 – “Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão. Equipamentos com funções múltiplas — Equipamentos de comutação de transferência”. 2015

NBR IEC 60947-7.1 – “Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão - Equipamentos auxiliares — Blocos de conexão para condutores de cobre”. 2014

NBR IEC 60947-7.2 – “Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão - Dispositivos auxiliares — Blocos de conexão para condutor de proteção para condutores em cobre”. 2014

NBR IEC 62080 – “Dispositivo de sinalização sonora para uso doméstico e análogo”. 2011

NBR IEC 62208 – “Invólucros vazios destinados a conjunto de manobra e controle de baixa tensão — Requisitos gerais”. 2014

NBR NM 60884-1 – “Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Requisitos gerais (IEC 60884-1:2006 MOD)”. 2010

NBR NM 60884-2 – “Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Requisitos particulares para tomadas para aparelhos”. 2008

3.17.9.1 Eletroduto

NBR 5597 – “Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos”. 2013

NBR 5598 – “Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos”. 2013

NBR 5624 – “Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ABNT NBR 8133 — Requisitos”. 2012

NBR 13057 – “Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 — Requisitos”. 2012

NBR 15465 – “Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho”. 2008

NBR 15701 – “Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos” 2016

3.17.9.2 Disjuntores

NBR IEC 60947-2 – “Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão – Disjuntores”. 2014

NBR NM 60898 – “Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD)”. 2004

3.17.9.3 Interruptores

NBR NM 61008-1 – “Interruptores a corrente diferencial-residual para usos domésticos e análogos sem dispositivo de proteção contra sobrecorrentes (RCCB) Regras gerais (IEC 61008-1:1996, MOD)”. 2007

NBR NM 61008-2 – “Interruptores a corrente diferencial-residual para usos domésticos e análogos sem dispositivo de proteção contra sobrecorrentes (RCCB) Requisitos particulares – Interruptores eletrônicos. Aplicabilidade da regras gerais aos RCCB funcionalmente independentes da tensão de alimentação (IEC 61008-2-1:1990, MOD)”. 2005

3.17.9.4 Fios e cabos

NBR 6810 – “Fios e cabos elétricos – Tração à ruptura em componentes metálicos”. 2010

NBR 7286 – “Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho” 2016

NBR 7288 – “Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 KV a 6 KV”.

1994

NBR NM 247-1 – “Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive – Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD)”.

2008

NBR NM 247-3 – “Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive – Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD)”.

2006

NBR NM 280 – “Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD)”.

2011

3.17.9.4.1 Cobre

NBR 5111 – “Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos”.

1997

NBR 5349 – “Cabos nus de cobre mole para fins elétricos – Especificação”.

1997

NBR 5368 – “Fios de cobre mole estanhados para fins elétricos – Especificação”.

1997

NBR 8120 – “Fios de aço revestido de cobre, nus, para fins elétricos – Especificação”.

2013

3.17.9.4.2 Alumínio

NBR 5118 – “Fios de alumínio 1350 nus, de seção circular, para fins elétricos”.

2007

NBR 5285 – “Fios de liga alumínio-magnésio-silício, tempera T81, nus, de seção circular, para fins elétricos – Especificação”.

2010

NBR 10711 – “Fios de aço revestido de alumínio, nus, para fins elétricos – Especificação”.

2011

3.17.9.4.3 Telecomunicações

NBR 9116 – “Fio telefônico externo FE, isolado com cloreto de polivinila (PVC), polietileno (PE) ou copolímero – Especificação”. 2001

NBR 9123 – “Fio telefônico FDG isolado com cloreto de polivinila (PVC) – Especificação”. 2001

NBR 10501 – “Cabo telefônico blindado para redes internas - Especificação” 2016

NBR 14705 – “Cabos internos para telecomunicações – Classificação quanto ao comportamento frente à chama”. 2010

3.17.10 Ar-condicionado - Aquecedor solar

NBR 13971 – “Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar e ventilação – Manutenção programada”. 2014

NBR 15627-1 – “Condensadores a ar remotos para refrigeração – Especificação, requisitos de desempenho e identificação”. 2008

NBR 15747-1 – “Sistemas solares térmicos e seus componentes – Coletores solares – Requisitos gerais”. 2009

NBR 16401-2 – “Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parâmetros de conforto térmico”. 2008

NBR 16401-3 – “Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Qualidade do ar interior”. 2008

3.17.11 Gás

NBR 5899 – “Aquecedor de água a gás instantâneo”. 1995

NBR 8130 – “Aquecedor de água a gás tipo instantâneo – Requisitos e métodos de ensaio”. 2004

NBR 8473 – “Regulador de baixa pressão para gás liquefeito de petróleo (GLP) com capacidade até 4 kg/h”.	2005
NBR 8613 – “Mangueira de PVC plastificado para instalações domésticas de gás liquefeito de petróleo (GLP)”.	1999
NBR 10540 – “Aquecedores de água a gás tipo acumulação – Terminologia”.	2016
NBR 12727 – “Medidor de gás tipo diafragma, para instalações residenciais - Requisitos e métodos de ensaios”	2014
NBR 13103 – “Instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Requisitos”.	2013
NBR 13419 – “Mangueira de borracha para condução de gases GLP/GN/GNF – Especificação”.	2001
NBR 13523 – “Central de gás liquefeito de petróleo (GLP)”.	2008
NBR 14177 – “Tubo flexível metálico para instalações de gás combustível de baixa pressão”.	2008
NBR 14461 – “Sistemas para distribuição de gás combustível para redes enterradas – Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 – Instalação em obra por método destrutivo (vala a céu aberto)”.	2000
NBR 14955 – “Tubo flexível de borracha para uso em instalações de GLP/GN – Requisitos e métodos de ensaios”.	2003

3.18 Isolantes Térmicos

NBR 7213 – “Agregados leves para concreto isolante térmico – Requisitos”.	2013
---	------

NBR 9688 – “Isolantes térmicos com mantas de fibra cerâmica”.	2016
NBR 9909 – “Painéis termoisolantes à base de fibra cerâmica”.	2016
NBR 10412 – “Isolantes térmicos de lã de vidro feltros de lamelas – Especificação”.	2013
NBR 10662 – “Isolantes térmicos pré-moldados de silicato de cálcio – Especificação”.	2012
NBR 11359 – “Cordões termoisolantes de lã de vidro – Especificação”.	1989
NBR 11360 – “Isolantes térmicos de lã de vidro – Flocos – Especificação”.	1989
NBR 11364 – “Painéis termoisolantes à base de lã de rocha – Especificação”.	1995
NBR 11621 – “Isolantes térmicos de lã cerâmica - Fios - Especificação”.	1989
NBR 11625 – “Isolantes térmicos pré-moldados de sílica diatomácea”.	2015
NBR 11626 – “Isolantes térmicos de lã de rocha – Flocos”.	2015
NBR 11628 – “Isolantes térmicos à base de fibras minerais - Determinação do teor de material não fibrado (shot)”	2016
NBR 11722 – “Feltros termoisolantes à base de lã de rocha – Especificação”.	1995
NBR 11726 – “Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmica - Especificação”.	1979

NBR 11752 – “Materiais celulares de poliestireno para isolamento térmico na construção civil e refrigeração industrial - Especificação”	2016
NBR 11777 – “Cimento isolante à base de silicato de cálcio para rejuntamento - Especificação”.	1990
NBR 13047 – “Mantas termoisolantes à base de lã de rocha”	2014
NBR 14462-1 – “Sistemas de tubulações plásticas para o suprimento de gases combustíveis - Polietileno (PE) - Parte 1: Generalidades”	2016
NBR 14462-2 – “Sistemas de tubulações plásticas para o suprimento de gases combustíveis - Polietileno (PE) - Parte 2: Requisitos e ensaios para tubos”	2016
NBR 14462-3 – “Sistemas de tubulações plásticas para o suprimento de gases combustíveis - Polietileno (PE) - Parte 3: Requisitos e ensaios para conexões”	2016
NBR 14462-4 – “Sistemas de tubulações plásticas para o suprimento de gases combustíveis - Polietileno (PE) - Parte 4: Requisitos e ensaios para válvulas”	2016
NBR 14462-5 – “Sistemas de tubulações plásticas para o suprimento de gases combustíveis - Polietileno (PE) - Parte 5: Adequação à finalidade do sistema”	2016
NBR 16279 – “Isolantes térmicos rígidos moldados em placas e calhas à base de perlita expandida — Especificação”.	2014

3.19 Proteção e combate a incêndio

NBR 5580 – “Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos — Especificação”.	2015
--	------

NBR 5590 – “Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados – Requisitos”..	2015
NBR 5667-1 – “Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil – Hidrantes de coluna”.	2006
NBR 5667-2 – “Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil – Hidrantes subterrâneos”.	2006
NBR 5667-3 – “Hidrantes urbanos de incêndio de ferro fundido dúctil – Hidrante de colunas com obturação própria”.	2006
NBR 6479 – “Portas e vedadores – Determinação da resistência ao fogo”.	1992
NBR 9695 – “Pó para extinção de incêndio”.	2012
NBR 10897 – “Sistema de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos – Requisitos”.	2014
NBR 11358 – “Painéis termoisolantes à base de lã de vidro”.	2013
NBR 11361 – “Mantas termoisolantes à base de lã de vidro”.	2013
NBR 11362 – “Feltros termoisolantes à base de lã de vidro”.	2013
NBR 11711 – “Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais”.	2003
NBR 11861 – “Mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio”.	1998
NBR 12615 – “Sistema de combate a incêndio por espuma”.	1992
NBR 12693 – “Sistemas de proteção por extintores de incêndio”.	2013

NBR 12779 – “Mangueira de incêndio – Inspeção, manutenções e cuidados”.	2009
NBR 13418 – “Cabos resistentes ao fogo para instalações de segurança – Especificação”.	1995
NBR 13714 – “Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio”.	2000
NBR 13792 – “Proteção contra incêndio, por sistema de chuveiros automáticos, para áreas de armazenamento em geral – Procedimento”.	1997
NBR 13860 – “Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio”.	1997
NBR 14100 – “Proteção contra incêndio – Símbolos gráficos para projeto”.	1998
NBR 14276 – “Brigada de incêndio – Requisitos”.	2007
NBR 14349 – “União para mangueira de incêndio – Requisitos e métodos de ensaio”.	1999
NBR 14870-1 – “Esguicho para combate a incêndio – Esguicho básico de jato regulável”.	2013
NBR 15281 – “Porta corta-fogo para entrada de unidades autônomas e de compartimentos específicos de edificações”.	2005
NBR 15808 – “Extintores de incêndio portáteis”	2017
NBR 15809 – “Extintores de incêndio sobre rodas”.	2017
NBR 16400 – “Chuveiros automáticos para controle e supressão de incêndios - Especificações e métodos de ensaio”.	2015

NBR 17240 – “Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos”.	2010
NBR ISO 7240-2 – “Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Equipamentos de controle e de indicação”.	2012
NBR ISO 7240-3 – “Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Dispositivos de alarme sonoro”.	2015
NBR ISO 7240-4 – “Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Fontes de Alimentação”.	2013
NBR ISO 7240-5 – “Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Detectores pontuais de temperatura”.	2014
NBR ISO 7240-7 – “Sistemas de detecção e alarme de incêndio - Parte 7: Detectores pontuais de fumaça utilizando dispersão de luz ou ionização”	2015
NBR ISO 7240-11 – “Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Acionadores manuais”.	2012
NBR ISO 7240-20 – “Sistemas de detecção e alarme de incêndio - Parte 20: Detectores de fumaça por aspiração”	2016
NBR ISO 7240-23 – “Sistemas de detecção e alarme de incêndio - Parte 23: Dispositivos de alarme visual”	2016
NBR ISO 7240-25 – “Sistemas de detecção e alarme de incêndio - Parte 25: Componentes utilizando meios de transmissão por rádio”	2016
NBR ISO 6944-1 – “Contenção de incêndio - Elementos de construção civil - Parte 1: As condutas de ventilação”.	2008

3.20 Pavimentação

NBR 9781 – “Peças de concreto para pavimentação –
Especificação e métodos de ensaio”.

2013

Total de normas de especificação:

459

Total de normas de desempenho, projeto especificação de
materiais e sistemas construtivos:

583

A composite image featuring a construction site with several tower cranes. The top portion is a dark brown overlay containing the text 'EXECUÇÃO DE SERVIÇOS' in white. The middle portion shows the cranes silhouetted against a vibrant orange and red sunset sky. The bottom portion shows the cranes in a grey, overcast sky.

EXECUÇÃO DE SERVIÇOS

1. SEGURANÇA NO TRABALHO

NBR 6494 – “Segurança nos andaimes”.	1991
NBR 7195 – “Cores para segurança”.	1995
NBR 7678 – “Segurança na execução de obras e serviços de construção”.	1983
NBR 12284 – “Áreas de vivência em canteiros de obras – Procedimento”.	1991
NBR 12543 – “Equipamentos de proteção respiratória – Terminologia”.	1999
NBR 14280 – “Cadastro de acidente do trabalho – Procedimento e classificação”.	2001
NBR 15595 – “Acesso por corda - Procedimento para aplicação do método”	2016

2. TOPOGRAFIA

NBR 13133 – “Execução de levantamento topográfico”.	1994
---	------

3. SOLOS E FUNDAÇÕES

NBR 5629 – “Execução de tirantes ancorados no terreno”.	2006
NBR 6490 – “Rochas - Caracterização de ocorrência - Reconhecimento e amostragem”	2016
NBR 8036 – “Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios – Procedimento”.	1983
NBR 9603 – “Sondagem a trado – Procedimento”.	2016

NBR 9604 – “Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas – Procedimento”. 2016

NBR 9820 – “Coleta de amostras indeformadas de solos de baixa consistência em furos de sondagem – Procedimento”. 1997

4. ESTRUTURAS

4.1 Concreto

NBR 7212 – “Execução de concreto dosado em central – Procedimento”. 2012

NBR 12655 – “Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento”. 2015

NBR 14279 – “Concreto projetado - Aplicação por via seca - Procedimento”. 1999

NBR 14931 – “Execução de estruturas de concreto – Procedimento”. 2004

4.2 Aço

NBR 6648 – “Bobinas e chapas grossas de aço-carbono para uso estrutural – Especificação”. 2014

NBR 6649 – “Chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural”. 2014

NBR 6650 – “Bobinas e chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural – Especificação”. 2014

NBR 6655 – “Bobinas e chapas laminadas a quente de aço acalmado com características melhoradas de propriedades mecânicas, conformabilidade e soldabilidade – Especificação”. 2011

4.3 Alvenaria estrutural

NBR 15812-2 – “Alvenaria estrutural – Blocos cerâmicos – Execução e controle de obras”. 2010

NBR 15961-2 – “Alvenaria estrutural — Blocos de concreto — Execução e controle de obras”.	2011
---	------

5. VEDAÇÃO

5.1 Alvenaria

NBR 8545 – “Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento”.	1984
--	------

NBR 13438 – “Blocos de concreto celular autoclavado — Requisitos”.	2013
--	------

NBR 14956-1 – “Blocos de concreto celular autoclavado — Execução de alvenaria sem função estrutural — Procedimento com argamassa colante industrializada”.	2013
--	------

NBR 14956-2 – “Bloco de concreto celular autoclavado — Execução de alvenaria sem função estrutural — Procedimento com argamassa convencional”.	2013
--	------

NBR 14974-2 – “Bloco sílico-calcário para alvenaria — Procedimento para execução de alvenaria”.	2003
---	------

5.2 Caixilhos

NBR 10821-5 – “Esquadrias para edificações - Parte 5: Esquadrias externas - Instalação e manutenção”	2017
--	------

6. IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 9574 – “Execução de impermeabilização”.	2009
---	------

7. INSTALAÇÕES

7.1 Hidráulica

NBR 7675 – “Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água — Requisitos”.	2005
---	------

NBR 9814 – “Execução de rede coletora de esgoto sanitário – Procedimento”. 1987

NBR 10844 – “Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento”. 1989

NBR 13194 – “Reservatório de fibrocimento para água potável – Estocagem, montagem e manutenção”. 2006

NBR 14800 – “Reservatório com corpo em polietileno, com tampa em polietileno ou em polipropileno, para água potável, de volume nominal até 2 000 L (inclusive) — Instalação em obra”. 2011

NBR 15345 – “Instalação predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre – Procedimento”. 2013

NBR 15884-3 – “Sistema de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria — Policloreto de vinila clorado (CPVC) Parte 3: Montagem, instalação, armazenamento e manuseio”. 2010

NBR 15939-3 – “Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria — Polietileno reticulado (PE-X) Parte 3: Procedimentos para instalação”. 2011

7.1.1 Aparelhos sanitários – Cerâmicos

NBR 15097-2 – “Aparelhos sanitários de material cerâmico – Processo para instalação”. 2011

7.2 Ar-condicionado - Aquecedor solar

NBR 6675 – “Instalação de condicionadores de ar de uso doméstico (tipo monobloco ou modular)”. 1993

NBR 10080 – “Instalações de ar-condicionado para salas de computadores – Procedimento”. 1987

NBR 14679 – “Sistemas de condicionamento de ar e ventilação – Execução de serviços de higienização”. 2012

NBR 15848 – “Sistemas de Ar-condicionado e ventilação – Procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interior (QAI)”.	2010
---	------

7.3 Gás

NBR 14024 – “Central de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Sistema de abastecimento a granel – Procedimento operacional”.	2006
---	------

NBR 14464 – “Tubos e conexões plásticas - União por solda de topo em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 - Procedimento”	2016
---	------

NBR 14465 – “Tubos e conexões plásticas - União por solda de eletrofusão em tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 - Procedimento”	2016
--	------

NBR 15923 – “Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Procedimento”.	2011
---	------

8. REVESTIMENTOS DE PAREDES E PISOS

8.1 Argamassas

NBR 7200 – “Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento”.	1998
--	------

NBR 12260 – “Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica – Procedimento”.	2013
---	------

8.2 Placas Cerâmicas

NBR 8214 – “Assentamento de azulejos – Procedimentos”.	1983
--	------

NBR 9817 – “Execução de piso com revestimento cerâmico – Procedimento”. 1987

NBR 13753 – “Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento”. 1997

NBR 13754 – “Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento”. 1997

NBR 13755 – “Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento”. 1997

8.3 Melamínicos e linóleos

NBR 14833-2 – “Revestimento de pisos laminados melamínicos de alta resistência – Procedimentos para aplicação e manutenção”. 2014

NBR 14851-2 – “Revestimentos de pisos – Mantas (rolos) e placas de linóleo – Procedimentos para aplicação e manutenção”. 2002

NBR 14917-1 – “Revestimentos resilientes para pisos - Manta (rolo) ou placa (régua) vinílica flexível homogênea ou heterogênea em PVC - Parte 1: Requisitos, características e classes” 2017

NBR 14917-2 – “Revestimentos resilientes para pisos - Manta (rolo) ou placa (régua) vinílica flexível homogênea ou heterogênea em PVC - Parte 2: Procedimentos para seleção, utilização, instalação, conservação e limpeza” 2017

9. TINTAS

NBR 13245 – “Tintas para construção civil — Execução de pinturas em edificações não industriais — Preparação de superfície”. 2011

NBR 14847 – “Inspeção de serviços de pintura em superfícies metálicas – Procedimento”. 2002

10. FORROS

NBR 14285-3 – “Perfis de PVC rígido para forros - Procedimentos para estocagem, manuseio, instalação e operação”. 2014

11. PAVIMENTAÇÃO

NBR 15953 – “Pavimento intertravado com peças de concreto — Execução” 2011

12. LAZER E PAISAGISMO

NBR 16071-6 – “Playgrounds – Instalação ”. 2012

Total de normas de execução de serviços:

64



CONTROLE TECNOLÓGICO

1. SEGURANÇA NO TRABALHO

NBR ISO 20344 – “Equipamentos de proteção individual – Métodos de ensaio para calçados”. 2015

2. SOLOS E FUNDAÇÕES

NBR 5681 – “Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações”. 2015

NBR 6457 – “Amostras de solo – Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização”. 2016

NBR 6459 – “Solo – Determinação do limite de liquidez”. 1984

NBR 6484 – “Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT- Método de ensaio”. 2001

NBR 6489 – “Prova de carga direta sobre terreno de fundação”. 1984

NBR 7180 – “Solo – Determinação do limite de plasticidade”. 2016

NBR 7181 – “Solo – Análise granulométrica”. 2016

NBR 7182 – “Solo – Ensaio de compactação”. 2016

NBR 9813 – “Solo – Determinação da massa específica aparente in situ, com emprego de cilindro de cravação”. 2016

NBR 10905 – “Solo – Ensaio de palheta in situ – Método de ensaio”. 1989

NBR 12023 – “Solo-cimento - Ensaio de compactação” 2012

NBR 12024 – “Solo-cimento - Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos - Procedimento” 2012

NBR 12025 – “Solo-cimento - Ensaio de compressão simples de corpos de prova cilíndricos - Método de ensaio” 2012

NBR 12102 – “Solo – Controle de compactação pelo método de Hilf – Método de ensaio”. 1991

NBR 12131 – “Estacas – Prova de carga estática – Método de ensaio”.	2006
NBR 13208 – “Estacas – Ensaio de carregamento dinâmico”.	2007
NBR 13292 – “Solo – Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos granulares à carga constante – Método de ensaio”.	1995
NBR 14545 – “Solo – Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos argilosos a carga variável”.	2000

3. ESTRUTURAS

NBR 5628 – “Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo”.	2002
NBR 14827 – “Chumbadores instalados em elementos de concreto ou alvenaria – Determinação de resistência à tração e ao cisalhamento”.	2002
NBR 15522 – “Laje pré-fabricada - Avaliação do desempenho de vigotas e pré-lajes sob carga de trabalho”.	2007

3.1 Concreto

NBR 5738 – “Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova”	2016
NBR 5739 – “Concreto – Ensaio de compressão de corpos-deprova cilíndricos”.	2007
NBR 5741 – “Extração e preparação de amostras de cimentos”.	1993
NBR 5916 – “Junta de tela de aço soldada para armadura de concreto – Ensaio de resistência ao cisalhamento”.	1990
NBR 6349 – “Barras, cordoalhas e fios de aço para armaduras de protensão – Ensaio de tração”.	2008

NBR 7222 – “Concreto e argamassa – Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos”.	2011
NBR 7484 – “Barras, cordoalhas e fios de aço destinados a armaduras de protensão – Método de ensaio de relaxação isotérmica”.	2009
NBR 7584 – “Concreto endurecido – Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão – Método de ensaio”.	2013
NBR 7680-1 – “Concreto – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Resistência à compressão axial”.	2015
NBR 7680-2 – “Concreto – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Resistência à tração na flexão”.	2015
NBR 8045 – “Concreto – Determinação da resistência acelerada à compressão – Método da água em ebulição – Método de ensaio”.	1993
NBR 8224 – “Concreto endurecido – Determinação da fluência – Método de ensaio”.	2012
NBR 8522 – “Concreto – Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão”.	2008
NBR 8802 – “Concreto endurecido – Determinação da velocidade de propagação de onda ultrassônica”.	2013
NBR 9204 – “Concreto endurecido – Determinação da resistividade elétrico-volumétrica – Método de ensaio”.	2013
NBR 9607 – “Prova de carga em estruturas de concreto armado e protendido – Procedimento”.	2013
NBR 9778 – “Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica”.	2009

NBR 9779 – “Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água por capilaridade”.	2013
NBR 9833 – “Concreto fresco – Determinação da massa específica e do teor de ar pelo método gravimétrico”.	2009
NBR 10342 – “Concreto – Perda de abatimento – Método de ensaio”.	2012
NBR 10786 – “Concreto endurecido – Determinação do coeficiente de permeabilidade à água”.	2013
NBR 10787 – “Concreto endurecido – Determinação da penetração de água sob pressão”.	2011
NBR 10908 – “Aditivos para argamassa e concretos – Ensaio de caracterização”.	2009
NBR 12042 – “Materiais inorgânicos – Determinação do desgaste por abrasão”.	2013
NBR 12142 – “Concreto – Determinação da resistência à tração na flexão de corpos-de-prova prismáticos”.	2010
NBR 12644 – “Concreto leve celular estrutural – Determinação da densidade de massa aparente no estado fresco”.	2014
NBR 12815 – “Concreto endurecido – Determinação do coeficiente de dilatação térmica linear – Métodos de ensaio”.	2012
NBR 12816 – “Concreto endurecido – Determinação da capacidade de deformação de concreto submetido à tração na flexão – Métodos de ensaio”.	2012
NBR 12817 – “Concreto endurecido – Determinação do calor específico – Métodos de ensaio”.	2012
NBR 12818 – “Concreto – Determinação da difusividade térmica – Métodos de ensaio”.	2012
NBR 12819 – “Concreto e argamassa – Determinação da elevação adiabática da temperatura – Métodos de ensaio”.	2012

NBR 12820 – “Concreto endurecido – Determinação da condutividade térmica – Métodos de ensaio”.	2012
NBR 12821 – “Preparação de concreto em laboratório – Procedimento”.	2009
NBR 13069 – “Concreto projetado – Determinação dos tempos de pega em pasta de cimento Portland, com ou sem a utilização de aditivo acelerador de pega”.	2012
NBR 13317 – “Concreto projetado – Determinação do índice de reflexão por medição direta”.	2012
NBR 13354 – “Concreto projetado – Determinação do índice de reflexão em placas”.	2012
NBR 14278 – “Concreto projetado – Determinação da consistência através da agulha de Proctor”.	2012
NBR 15146-1 – “Controle tecnológico de concreto – Qualificação de pessoal – Requisitos gerais”.	2011
NBR 15146-2 – “Controle tecnológico de concreto – Qualificação de pessoal – Pavimentos de concreto”.	2011
NBR 15146-3 – “Controle tecnológico de concreto – Qualificação de pessoal – Pré-moldado de concreto”.	2012
NBR 15558 – “Concreto – Determinação da exsudação”.	2008
NBR 15823-1 – “Concreto auto adensável – Classificação, controle e aceitação no estado fresco”.	2010
NBR 15823-2 – “Concreto auto adensável – Determinação do espalhamento e do tempo de escoamento – Método do cone de Abrams”.	2010
NBR 15823-3 – “Concreto auto adensável – Determinação da habilidade passante – Método do anel J”.	2010
NBR 15823-4 – “Concreto auto adensável – Determinação da habilidade passante – Método da caixa L”.	2010

NBR 15823-5 – “Concreto auto adensável – Determinação da viscosidade – Método do funil V”.	2010
NBR 15823-6 – “Concreto auto adensável – Determinação da resistência à segregação – Método da coluna de segregação”.	2010
NBR 15894-2 – “Metacaulim para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta – Determinação do índice de desempenho com cimento aos sete dias”.	1998
NBR 15894-3 – “Metacaulim para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta – Determinação da finura por meio da peneira 45 µm”.	2010
NBR NM 6 – “Perfil extrudado à base de elastômeros para juntas de estruturas de concreto - Determinação de características físicas, extração acelerada e efeito de álcalis”.	2000
NBR NM 9 – “Concreto e argamassa – Determinação dos tempos de pega por meio de resistência à penetração”.	2003
NBR NM 10 – “Cimento Portland - Análise química - Disposições gerais”.	2012
NBR NM 12 – “Cimento Portland - Análise química - Determinação de óxido de cálcio livre”.	2012
NBR NM 15 – “Cimento Portland - Análise química - Determinação de resíduo insolúvel”.	2015
NBR NM 17 – “Cimento Portland - Análise química - Método de arbitragem para a determinação de óxido de sódio e óxido de potássio por fotometria de chama”.	2012
NBR NM 21 – “Cimento Portland - Análise química - Método optativo para a determinação de dióxido de silício, óxido de alumínio, óxido férrico, óxido de cálcio e óxido de magnésio”.	2012
NBR NM 33 – “Concreto – Amostragem de concreto fresco”.	1998

NBR NM 36 – “Concreto fresco – Separação de agregados grandes por peneiramento”. 1998

NBR NM 47 – “Concreto – Determinação do teor de ar em concreto fresco – Método pressométrico”. 2003

NBR NM 67 – “Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone”. 1998

3.1.1 Água - Concreto

NBR 15900-2 – “Água para amassamento do concreto – Coleta de amostras de ensaios”. 2009

NBR 15900-3 – “Água para amassamento do concreto Avaliação preliminar”. 2009

NBR 15900-4 – “Água para amassamento do concreto – Análise química – Determinação de zinco solúvel em água”. 2009

NBR 15900-5 – “Água para amassamento do concreto – Análise química – Determinação de chumbo solúvel em água”. 2009

NBR 15900-6 – “Água para amassamento do concreto – Análise química – Determinação de cloreto solúvel em água”. 2009

NBR 15900-7 - “Água para amassamento do concreto - Análise química – Determinação de sulfato solúvel em água”. 2009

NBR 15900-8 – “Água para amassamento do concreto – Análise química – Determinação de fosfato solúvel em água”. 2009

NBR 15900-9 – “Água para amassamento do concreto – Análise química – Determinação de álcalis solúveis em água”. 2009

NBR 15900-10 – “Água para amassamento do concreto – Análise química - Determinação de nitrato solúvel em água”. 2009

NBR 15900-11 – “Água para amassamento do concreto – Análise química - Determinação de açúcar solúvel em água”. 2009

3.1.2 Agregado

NBR 6467 – “Agregados – Determinação do inchamento de agregado miúdo – Método de ensaio”.	2006
NBR 7214 – “Areia normal para ensaio de cimento — Especificação”.	2015
NBR 7218 – “Agregados — Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis”.	2010
NBR 7221– “Agregado — Índice de desempenho de agregado miúdo contendo impurezas orgânicas — Método de ensaio”.	2012
NBR 7389-1– “Agregados – Análise petrográfica de agregado para concreto – Agregado miúdo”.	2009
NBR 7389-2– “Agregados – Análise petrográfica de agregado para concreto – Agregado graúdo”.	2009
NBR 7809– “Agregado graúdo – Determinação do índice de forma pelo método do paquímetro – Método de ensaio”.	2008
NBR 9775 – “Agregado miúdo - Determinação do teor de umidade superficial por meio do frasco de Chapman - Método de ensaio”	2012
NBR 9917 – “Agregados para concreto- Determinação de sais, cloretos e sulfatos solúveis”.	2009
NBR 9936 – “Agregados — Determinação do teor de partículas leves — Método de ensaio”.	2013
NBR 9938 – “Agregados — Determinação da resistência ao esmagamento de agregados graúdos — Método de ensaio”.	2013
NBR 9939 – “Agregado graúdo – Determinação do teor de umidade total – Método de ensaio”.	2012
NBR 10341 – “Agregado graúdo para concreto - Determinação do módulo de deformação estático e do diagrama tensão-deformação em rocha matriz - Método de ensaio”.	2006

NBR 13956-2 – “Sílica ativa para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta - Parte 2: Ensaios químicos”	2012
NBR 13956-3 – “Sílica ativa para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta - Parte 3: Determinação do índice de desempenho com cimento Portland aos 7 dias”	2012
NBR 13956-4 – “Sílica ativa para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta - Parte 4: Determinação da finura por meio da peneira 45 µm”	2012
NBR 15577-1 – “Agregados – Reatividade álcali-agregado – Guia para avaliação da reatividade potencial e medidas preventivas para uso de agregados em concreto”.	2008
NBR 15577-2 – “Agregados – Reatividade álcali-agregado – Coleta, preparação e periodicidade de ensaios de amostras de agregados para concreto”.	2008
NBR 15577-3 – “Agregados – Reatividade álcali-agregado – Análise petrográfica para verificação da potencialidade reativa de agregados em presença de álcalis do concreto”.	2008
NBR 15577-4 – “Agregados – Reatividade álcali-agregado – Determinação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado”.	2009
NBR 15577-5 – “Agregados – Reatividade álcali-agregado – Determinação da mitigação da expansão em barras de argamassa pelo método acelerado”.	2008
NBR 15577-6 – “Agregados – Reatividade álcali-agregado – Determinação da expansão em prismas de concreto”.	2008
NBR NM 26 – “Agregados – Amostragem”.	2009
NBR NM 27 – “Agregados – Redução da amostra de campo para ensaios de laboratório”.	2001
NBR NM 30 – “Agregado miúdo – Determinação da absorção de água”.	2001

NBR NM 45 – “Agregados – Determinação da massa unitária e do volume de vazios”. 2006

NBR NM 46 – “Agregados – Determinação do material fino que passa através da peneira 75 um, por lavagem”. 2003

NBR NM 49 – “Agregado miúdo – Determinação de impurezas orgânicas”. 2001

NBR NM 51 – “Agregado graúdo - Ensaio de abrasão «Los Angeles» 2001

NBR NM 52 – “Agregado miúdo – Determinação da massa específica e massa específica aparente”. 2009

NBR NM 53 – “Agregado graúdo – Determinação da massa específica, massa específica aparente e absorção de água”. 2009

NBR NM 248 – “Agregados – Determinação da composição granulométrica”. 2003

3.2 Aço

NBR 6154 – “Tubos de aço de seção circular – Ensaio de achatamento”. 2015

NBR 8094 – “Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio”. 1983

NBR 8096 – “Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio”. 1983

3.3 Alvenaria estrutural

NBR 15270-3 – “Componentes cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio”. 2005

NBR 16522 – “Alvenaria de blocos de concreto - Métodos de ensaio” 2016

4. IMPERMEABILIZAÇÃO

NBR 6293 – “Ligantes asfálticos – Determinação da ductilidade”.	2015
NBR 6560 – “Ligantes asfálticos - Determinação do ponto de amolecimento - Método do anel e bola”	2016
NBR 6568 – “Emulsões asfálticas – Determinação do resíduo de destilação”.	2005
NBR 6576 – “Materiais asfálticos – Determinação da penetração”.	2007
NBR 12170 – “Materiais de impermeabilização - Determinação da potabilidade da água após o contato”	2017
NBR 12171 – “Aderência aplicável em sistema de impermeabilização composto por cimento impermeabilizante e polímeros – Método de ensaio”.	1992

5. VEDAÇÃO

5.1 Alvenaria

NBR 6460 – “Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Verificação da resistência à compressão”.	1983
NBR 8492 – “Tijolo de solo-cimento — Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água — Método de ensaio”.	2013
NBR 10833 – “Fabricação de tijolo e bloco de solo-cimento com utilização de prensa manual ou hidráulica — Procedimento”.	2013
NBR 10836 – “Bloco de solo-cimento sem função estrutural — Análise dimensional, determinação da resistência à compressão e da absorção de água — Método de ensaio”.	2013

NBR 12118 – “Blocos vazados de concreto simples para alvenaria — Métodos de ensaio”. 2013

NBR 13440 – “Blocos de concreto celular autoclavado — Métodos de ensaio”. 2013

NBR 13554 – “Solo-cimento — Ensaio de durabilidade por molhagem e secagem — Método de ensaio”. 2013

NBR 15270-3 – “Componentes cerâmicos – Blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação – Métodos de ensaio”. 2005

5.2 Gesso acartonado - Drywall

NBR 14715-2 – “Chapas de gesso para drywall – Métodos de ensaio”. 2010

5.3 Divisórias

NBR 11675 – “Divisórias leves internas moduladas - Verificação da resistência aos impactos” 2016

NBR 11678 – “Divisórias leves internas moduladas - Verificação do comportamento sob ação de cargas provenientes de peças suspensas” 2016

5.4 Placa de Fibrocimento

NBR 15498 – “Placa de fibrocimento sem amianto - Requisitos e métodos de ensaio” 2016

6. INSTALAÇÕES

6.1 Hidráulica

NBR 5650 – “Reservatório de fibrocimento para água potável - Verificação da estanqueidade e determinação dos volumes útil e efetivo.” 2006

NBR 6549 – “Tubo cerâmico para canalizações – Verificação da permeabilidade”. 1991

NBR 6582 – “Tubo cerâmico para canalizações – Verificação da resistência à compressão diametral”.	1991
NBR 7529 – “Tubo e conexão cerâmicos para canalizações – Determinação da absorção de água”.	1991
NBR 7530 – “Tubo cerâmico para canalizações - Verificação dimensional”.	1991
NBR 8415 – “Tubos e conexões de polietileno – Verificação da resistência à pressão hidrostática interna”.	2007
NBR 11307 – “Registro de PVC rígido para ramal predial - Determinação da perda de carga”	2016
NBR 12090 – “Chuveiros elétricos - Determinação da corrente de fuga - Método de ensaio”.	2016
NBR 16043-3 – “Medição da vazão de água em condutos fechados em carga - Medidores para água potável fria e quente - Parte 3: Métodos de ensaios e equipamentos”	2012

6.1.1 Tubos

6.1.1.1 PVC

NBR 5683 – “Tubos de PVC - Verificação da resistência à pressão hidrostática interna ”.	1999
NBR 5687 – “Tubos de PVC – Verificação da estabilidade dimensional”.	1999
NBR 6483 – “Conexões de PVC - Verificação do comportamento ao achatamento ”.	1999
NBR 7231 – “Conexões de PVC - Verificação do comportamento ao calor ”.	1999
NBR 7371 – “Tubos de PVC – Verificação do desempenho de junta soldável”.	1999
NBR 8218 – “Conexões de PVC – Verificação da resistência à pressão hidrostática interna”.	1999

NBR 8219 – “Tubos e conexões de PVC e CPVC - Verificação do efeito sobre a água - Requisitos e método de ensaio”	2016
NBR 9053 – “Tubos de PVC – Determinação da classe de rigidez”.	1999
NBR 14262 – “Tubos de PVC – Verificação da resistência ao impacto”.	1999
NBR 14264 – “Conexões de PVC – Verificação dimensional”.	1999
NBR 14265 – “Conexões de PVC – Verificação do desempenho da junta soldável”.	1999
NBR 14266 – “Tubos de PVC com dupla parede – Verificação do comportamento ao calor”.	1999
NBR 14272 – “Tubos de PVC – Verificação da compressão diametral”.	1999
NBR 14300 – “Sistemas de ramais prediais de água – Tubos, conexões e composto de polietileno PE – Determinação do tempo de oxidação induzida”.	1999
NBR ISO 3126 – “Sistemas de tubulações de plásticos - Componentes plásticos - Determinação das dimensões”	2016
NBR NM 85 – “Tubos de PVC – Verificação dimensional”.	2005

6.1.1.2 Polietileno

NBR 14303 – “Sistemas de ramais prediais de água – Tubos de polietileno PE – Verificação da resistência ao esmagamento”.	1999
NBR 14304 – “Sistemas de ramais prediais de água – Tubos e conexões de polietileno PE – Determinação da densidade de plásticos por deslocamento”.	1999

6.1.1.3 Cobre

NBR 15757 – “Tubos e conexões de cobre – Métodos de ensaio”.	2009
--	------

6.2 Elétrica

NBR 10296 – “Material isolante elétrico — Avaliação da resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severas”. 2014

NBR 12133 – “Líquidos isolantes elétricos – Determinação do fator de perdas dielétricas e da permissividade relativa (constante dielétrica) – Método de ensaio”. 1992

NBR IEC 60811-1-1 – “Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Métodos para aplicação geral – Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas – Ensaio para a determinação das propriedades mecânicas”. 2001

NBR IEC 60811-1-2 – “Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Métodos para aplicação geral – Capítulo 2: Métodos de envelhecimento térmico”. 2001

NBR IEC 60811-1-3 – “Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos – Métodos para aplicação geral – Capítulo 3: Métodos para determinação da densidade de massa – Ensaio de absorção de água – Ensaio de retração”. 2008

6.2.1 Fios e cabos

NBR 6813 – “Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência de isolamento”. 1981

NBR 6814 – “Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência elétrica”. 2001

NBR 6815 – “Fios e cabos elétricos — Ensaio de determinação da resistividade em componentes metálicos”. 2010

NBR 6881 – “Fios e cabos elétricos de potência, controle e instrumentação — Ensaio de tensão elétrica”. 2010

NBR 7294 – “Fios e cabos elétricos – Ensaio de descargas parciais”.	2010
NBR 7295 – “Fios e cabos elétricos – Ensaio de capacitância e fator de dissipação”.	2010
NBR 7301 – “Fios e cabos elétricos – Ensaio de soldabilidade”.	2010
NBR 7312 – “Rolos de fios e cabos elétricos – Características dimensionais”.	1998
NBR 10301 – “Fios e cabos elétricos – Resistência ao fogo – Método de ensaio”.	2015
NBR 10495 – “Fios e cabos elétricos – Determinação da quantidade de gás ácido halogenado emitida durante a combustão de materiais poliméricos”.	2010
NBR 11300 – “Fios e cabos elétricos – Determinação da densidade de fumaça emitida em condições definidas de queima – Método de ensaio”.	1990
NBR 11633 – “Fios e cabos elétricos – Ensaio de determinação do grau de acidez de gases desenvolvidos durante a combustão de componentes – Método de ensaio”.	1991
NBR 12139 – “Fios e cabos elétricos – Ensaio de determinação do índice de toxidez dos gases desenvolvidos durante a combustão dos materiais poliméricos – Método de ensaio”.	1992
NBR NM 244 – “Condutores e cabos isolados – Ensaio de centelhamento”.	2011
NBR NM 247-2 – “Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensão nominais até 450/750 V, inclusive – Métodos de ensaios (IEC 60227-2, MOD)”.	2006

6.3 Telecomunicações

6.3.1 Fios e cabos

NBR 9128 – “Fios e cabos telefônicos – Ensaio de capacitância mútua”.	2009
NBR 9129 – “Cabos para telecomunicações — Verificação da continuidade elétrica da blindagem — Método de ensaio”.	2011
NBR 9130 – “Fios e cabos telefônicos – Ensaio de desequilíbrio resistivo”.	2009
NBR 9131 – “Cabos para telecomunicações — Ensaio de diafonia”.	2011
NBR 9133 – “Cabos para telecomunicações — Atenuação do sinal de transmissão — Método de ensaio”.	2011
NBR 9136 – “Cabos ópticos e telefônicos – Ensaio de penetração de umidade – Método de ensaio”.	1999
NBR 9138 – “Cabos telefônicos – Ensaio de desequilíbrio capacitivo – Método de ensaio”.	1999
NBR 9140 – “Cabos ópticos e fios e cabos telefônicos – Ensaio de comparação de cores – Método de ensaio”.	1999
NBR 9141 – “Cabos ópticos e fios e cabos telefônicos – Ensaio de tração e alongamento à ruptura – Método de ensaio”.	1999
NBR 9142 – “Fios e cabos telefônicos – Ensaio de resistência à fissuração – Método de ensaio”.	1999
NBR 9143 – “Fios e cabos telefônicos – Ensaio de contração – Método de ensaio”.	1999
NBR 9144 – “Fios e cabos telefônicos – Verificação da continuidade e contato elétrico – Método de ensaio”.	1999
NBR 9146 – “Fios e cabos para telecomunicações — Tensão elétrica aplicada — Método de ensaio”.	2012

NBR 9148 – “Cabos ópticos e fios e cabos telefônicos – Ensaio de envelhecimento acelerado – Método de ensaio”.	1999
NBR 9149 – “Cabos telefônicos – Ensaio de escoamento do composto de enchimento – Método de ensaio”.	1999
NBR 9150 – “Fios e cabos para telecomunicações – Separação das veias (bipartimento) – Método de ensaio”.	2013
NBR 9152 – “Fios e cabos para telecomunicações - Choque térmico - Método de ensaio”.	2014
NBR 14706 – “Cabos ópticos, fios e cabos telefônicos – Determinação do coeficiente de absorção de ultravioleta – Método de ensaio”.	2001

6.4 Ar-condicionado - Aquecedor

NBR 14012 – “Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas – Verificação da resistência ao desgaste ou remoção da marcação – Método de ensaio”.	1997
NBR 14013 – “Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas – Determinação da potência elétrica – Método de ensaio”.	2016
NBR 14015 – “Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas – Determinação do consumo de energia elétrica – Método de ensaio”.	1997
NBR 14016 – “Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Determinação da corrente de fuga - Método de ensaio”.	2016
NBR 15747-2 – “Sistemas solares térmicos e seus componentes - Coletores solares - Parte 2: Métodos de ensaio”	2009

6.5 Gás

NBR 10542 – “Aquecedores de água a gás tipo acumulação – Ensaio”.	2015
---	------

7. ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO

NBR 8082 – “Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmica — Determinação da resistência à compressão”.	2016
NBR 11356 – “Isolantes térmicos à base de fibras minerais - Painéis, mantas e feltros - Determinação das dimensões e da massa específica aparente”	2016
NBR 16425-1 – “Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes Parte 1: Aspectos gerais”.	2016
NBR ISO 717-1 – “Acústica - Avaliação do isolamento sonoro em edifícios e de elementos de construção - Parte 1: isolamento acústico Airborne”.	2013
NBR ISO 717-2 – “Acústica - Avaliação do isolamento sonoro em edifícios e de elementos de construção - Parte 2: isolamento do ruído de impacto”.	2013
NBR ISO 7726 – “Ergonomia do ambiente térmico - Instrumentos para medição de grandezas físicas”.	1998
NBR ISO 8302 – “Isolamento térmico - Determinação da resistência térmica de estado estacionário e as propriedades relacionadas - Guardado aparelho chapa quente”.	1991
NBR ISO 10052 – “Acústica - Medições de campo de ar e isolamento de som de impacto e de equipamento de som de serviço - Método de Pesquisa”.	2004
NBR ISO 10140-2 – “Acústica - medição Laboratório de isolamento acústico de elementos de construção - Medição do isolamento no ar”.	1991
NBR ISO 16032 – “Acústica - Medição do nível de pressão sonora de equipamentos de serviço em edifícios - Método Engenharia.”	2004
NBR ISO 16283-1 – “Acústica - medição Campo de isolamento acústico dos edifícios e dos elementos de construção – Airborne isolamento acústico”.	2014

8. ARGAMASSA

NBR 9479 – “Argamassa e concreto – Câmaras úmidas e tanques para cura de corpos-de-prova”. 2006

NBR 12041 – “Argamassa de alta resistência mecânica para pisos – Determinação da resistência à compressão simples e tração por compressão diametral”. 2013

NBR 13070 – “Moldagem de placas para ensaio de argamassa e concreto projetados”. 2012

NBR 13276 – “Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência” 2016

NBR 13277 – “Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água”. 2005

NBR 13278 – “Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado”. 2005

NBR 13279 – “Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão”. 2005

NBR 13280 – “Argamassa para assentamento de paredes e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido”. 2005

NBR 13528 – “Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração”. 2010

NBR 14081-2 – “Argamassa colante industrializada para assentamento de placas. cerâmicas – Execução do substratopadrão e aplicação da argamassa para ensaios”. 2015

NBR 14081-3 – “Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Determinação do tempo em aberto”.	2012
NBR 14081-4 – “Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Determinação da resistência de aderência à tração”.	2012
NBR 14081-5 – “Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Determinação do deslizamento”.	2012
NBR 14086 – “Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Determinação da densidade de massa aparente”.	2005
NBR 15258 – “Argamassa para revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência potencial de aderência à tração”.	2005
NBR 15259 – “Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade”.	2005
NBR 15261 – “Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da variação dimensional (retratação ou expansão linear)”.	2005
NBR 15630 – “Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do módulo de elasticidade dinâmico através da propagação de onda ultra-sônica”.	2009
NBR 16541 – “Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura para a realização de ensaios”	2016
NBR 16590-2 – “Composto polimérico para assentamento em alvenaria de vedação - Parte 2: Métodos de ensaio”	2017

9. CAL

NBR 6473 – “Cal virgem e cal hidratada – Análise química”.	2003
--	------

NBR 9205 – “Cal hidratada para argamassas - Determinação da estabilidade”.	2002
NBR 9206 – “Cal hidratada para argamassas - Determinação da plasticidade”.	2016
NBR 9207 – “Cal hidratada para argamassas - Determinação da capacidade de incorporação de areia no plastômetro de Voss”.	2000
NBR 9289 – “Cal hidratada para argamassas - Determinação da finura”.	2000
NBR 9290 – “Cal hidrata para argamassas – Determinação de retenção de água – Método de ensaio”.	1996
NBR 14399 – “Cal hidratada para argamassas - Determinação da água da pasta de consistência normal”.	1999

10. CIMENTO

NBR 5751 – “Materiais pozolânicos - Determinação da atividade pozolânica com cal aos sete dias”.	2015
NBR 5752 – “Materiais pozolânicos — Determinação do índice de desempenho com cimento Portland aos 28 dias”.	2014
NBR 7215 – “Cimento Portland – Determinação da resistência à compressão”.	1997
NBR 7681-2 – “Calda de cimento para injeção – Determinação do índice de fluidez e da vida útil — Método de ensaio”.	2013
NBR 7681-3 – “Calda de cimento para injeção – Determinação dos índices de exsudação e expansão — Método de ensaio”.	2013
NBR 7681-4 – “Calda de cimento para injeção – Determinação da resistência à compressão — Método de ensaio”.	2013
NBR 8809 – “Cimento Portland — Determinação do calor de hidratação a partir do calor de dissolução — Método de ensaio”.	2013
NBR 11579 – “Cimento Portland — Determinação do índice de finura por meio da peneira 75 µm (nº 200)”.	2013

NBR 11582 – “Cimento Portland — Determinação da expansibilidade Le Chatelier”.	2016
NBR 12006 – “Cimento – Determinação do calor de hidratação pelo método de garrafa de Langavant – Método de ensaio”.	1990
NBR 12826 – “Cimento Portland e outros materiais em pó - Determinação do índice de finura por meio de peneirador aerodinâmico - Método de ensaio”.	2014
NBR 13583 – “Cimento Portland - Determinação da variação dimensional de barras de argamassa de cimento Portland expostas à solução de sulfato de sódio”.	2014
NBR 14656 – “Cimento Portland e matérias-primas – Análise química por espectrometria de raios X - Método de ensaio”.	2001
NBR 16372 – “Cimento Portland e outros materiais em pó - Determinação da finura pelo método de permeabilidade ao ar (método de Blaine)”.	2015
NBR NM 3 – “Cimento Portland branco – Determinação da brancura”.	2000
NBR NM 11-2 – “Cimento Portland – Análise química – Determinação de óxidos principais por complexometria – Método ABNT”.	2012
NBR NM 13 – “Cimento Portland – Análise química – Determinação de óxido de cálcio livre pelo etilenoglicol”.	2013
NBR NM 14 – “Cimento Portland – Análise química – Método de arbitragem para determinação de dióxido de silício, óxido férrico, óxido de alumínio, óxido de cálcio e óxido de magnésio”.	2012
NBR NM 16 – “Cimento Portland – Análise química – Determinação de anidrido sulfúrico”.	2012
NBR NM 18 – “Cimento Portland – Análise química – Determinação de perda ao fogo”.	2012
NBR NM 19 – “Cimento Portland – Análise química – Determinação de enxofre na forma de sulfeto”.	2012

NBR NM 20 – “Cimento Portland e suas matérias primas – Análise química – Determinação de dióxido de carbono por gasometria”.	2012
NBR NM 22 – “Cimento Portland com adições de materiais pozolânicos – Análise química – Método de arbitragem”.	2012
NBR NM 23 – “Cimento Portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica”.	2001
NBR NM 43 – “Cimento Portland – Determinação da pasta de consistência normal”.	2003
NBR NM 65 – “Cimento Portland – Determinação do tempo de pega”.	2003
NBR NM 124 – “Cimento e clínquer – Análise química – Determinação dos óxidos de Ti, P e Mn”.	2009

11. REVESTIMENTOS DE PISOS E PAREDES

NBR 8720 – “Preparação de corpos de prova de revestimentos têxteis de piso – Procedimento”.	1985
NBR 8810 – “Revestimentos têxteis de piso – Determinação da resistência à abrasão – Método de ensaio”.	2015
NBR 12048 – “Pisos elevados - Determinação da resistência às cargas verticais concentradas - Método de ensaio”.	1991
NBR 15805 – “Pisos elevados de placas de concreto – Requisitos e procedimentos”.	2015

11.1 Pedras naturais

NBR 15845-1 – “Rochas para revestimento – Análise petrográfica”.	2015
NBR 15845-2 – “Rochas para revestimento – Determinação da densidade aparente, da porosidade aparente e da absorção de água”.	2015
NBR 15845-3 – “Rochas para revestimento – Determinação do coeficiente de dilatação térmica linear”.	2015

NBR 15845-4 – “Rochas para revestimento – Determinação da resistência ao congelamento e degelo”. 2015

NBR 15845-5 – “Rochas para revestimento – Determinação da resistência à compressão uniaxial”. 2015

NBR 15845-6 – “Rochas para revestimento – Determinação do módulo de ruptura (flexão por carregamento em três pontos)”. 2015

NBR 15845-7 – “Rochas para revestimento – Determinação da resistência à flexão por carregamento em quatro pontos”. 2015

NBR 15845-8 – “Rochas para revestimento – Determinação da resistência ao impacto de corpo duro”. 2015

11.2 Gesso

NBR 12127 – “Gesso para construção civil – Determinação das propriedades físicas do pó” 2017

NBNBR 12128 – “Gesso para construção civil – Determinação das propriedades físicas da pasta de gesso” 2017

NBR 12129 – “Gesso para construção civil – Determinação das propriedades mecânicas” 2017

NBR 12130 – “Gesso para construção – Determinação da água livre e de cristalização e teores de óxido de cálcio e anidrido sulfúrico – Métodos de ensaio”. 1991

NBR 12775 – “Placas lisas de gesso para forro – Determinação das dimensões e propriedades físicas – Métodos de ensaio”. 1993

NBR 16495 – “Bloco de gesso para vedação vertical - Método de ensaio” 2016

NBR 16519 – “Placa mineralizada de gesso para forro removível modular suspenso - Métodos de ensaio” 2016

NBR 16574 – “Gesso-cola - União de elementos pré-fabricados de gesso - Método de ensaio” 2017

11.3 Tintas

NBR 5841 – “Determinação do grau de empolamento de superfícies pintadas”.	2015
NBR 8621 – “Tintas – Determinação do volume dos sólidos – Método de ensaio”.	2014
NBR 9676 – “Tintas – Determinação do poder de cobertura (opacidade) – Método de ensaio”.	1986
NBR 10443 – “Tintas e vernizes – Determinação da espessura da película seca sobre superfícies rugosas – Método de ensaio”.	2008
NBR 11003 – “Tintas – Determinação da aderência”.	2010
NBR 11617 – “Tintas - Determinação do volume dos sólidos por meio do disco de aço”	2016
NBR 14940 – “Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da resistência à abrasão úmida”.	2016
NBR 14941 – “Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da resistência de tintas, vernizes e complementos ao crescimento de fungos em placas de Petri sem lixiviação”.	2011
NBR 14942 – “Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta seca”	2016
NBR 14943 – “Tintas para construção civil - Método para avaliação de tintas para edificações não industriais - Determinação do poder de cobertura de tinta úmida”.	2003
NBR 14944 – “Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industrial - Determinação da porosidade em película de tinta”.	2003
NBR 14945 – “Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação do grau de craqueamento”.	2003

NBR 14946 – “Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da dureza König”.	2003
NBR 15077 – “Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da cor e da diferença de cor por medida instrumental”.	2004
NBR 15078 – “Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da resistência à abrasão úmida sem pasta abrasiva”.	2006
NBR 15299 – “Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação de brilho”.	2016
NBR 15301 – “Tinta para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da resistência de tintas e complementos ao crescimento de fungos em câmara tropical”.	2006
NBR 15302 – “Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação do grau de calcinação”.	2006
NBR 15303 – “Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Determinação da absorção de água de massa niveladora”	2016
NBR 15304 – “Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Avaliação de manchamento por água”.	2006
NBR 15311 – “Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação do tempo de secagem de tintas e vernizes por medida instrumental”.	2010

NBR 15312 – “Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da resistência à abrasão de massa niveladora”.	2006
NBR 15313 – “Tintas para construção civil — Procedimento básico para lavagem, preparo e esterilização de materiais utilizados em análises microbiológicas”.	2013
NBR 15314 – “Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação do poder de cobertura em película de tinta seca obtida por extensão”.	2006
NBR 15315 – “Tintas para construção civil – Método de ensaio de tintas para edificações não industriais – Determinação do teor de sólidos”.	2006
NBR 15382 – “Tintas para construção civil - Método de ensaio de tintas para edificações não industriais - Determinação da massa específica”.	2006
NBR 15742 – “Tintas e vernizes - Avaliação do tempo de vida útil da mistura (pot life)”.	2015
NBR 15987 – “Tintas para construção civil – Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais – Determinação da resistência de tintas, vernizes e complementos ao crescimento de fungos em placas de Petri sem lixiviação”.	2011
NBR 16388 – “Tintas para construção civil — Método de ensaio de tintas para edificações não industriais — Determinação do teor de compostos orgânicos voláteis (VOC) por cromatografia e gravimetria”.	2015
NBR 16407 – “Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação do teor de chumbo”.	2015

NBR 16445 – “Tintas para construção civil - Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais - Detecção de bactérias redutoras de sulfato em tintas, vernizes e complementos” 2016

NBR ISO 4628-3 – “Tintas e vernizes — Avaliação da degradação de revestimento — Designação da quantidade e tamanho dos defeitos e da intensidade de mudanças uniformes na aparência — Avaliação do grau de enferrujamento”. 2015

11.4 Geotêxteis e geossintéticos

NBR ISO 9862 – “Geossintéticos — Amostragem e preparação de corpos de prova para ensaios”. 2013

NBR ISO 11058 – “Geotêxteis e produtos correlatos - Determinação das características de permeabilidade hidráulica normal ao plano e sem confinamento” 2013

12. CAIXILHOS, PORTAS E VIDROS

NBR 7334 – “Vidros de segurança — Determinação dos afastamentos quando submetidos à verificação dimensional e suas tolerâncias — Método de ensaio”. 2012

NBR 9492 – “Vidros de segurança — Ensaio de ruptura — Segurança contra estilhaços”. 2014

NBR 10821-3 – “Esquadrias para edificações - Parte 3: Esquadrias externas e internas - Métodos de ensaio” 2017

NBR 12067 – “Vidro plano – Determinação da resistência à tração na flexão”. 2001

NBR 14913 – “Fechadura de embutir – Requisitos, classificação e métodos de ensaio”. 2011

NBR NM 298 – “Classificação do vidro plano quanto ao impacto”. 2006

13. TELHADOS

NBR 5643 – “Telha de fibrocimento — Verificação da resistência a cargas uniformemente distribuídas”.	2012
NBR 7581-2 – “Telha ondulada de fibrocimento – Ensaios”.	2014
NBR 14285-2 – “Perfis de PVC rígido para forros - Métodos de ensaio”.	2014
NBR 15210-2 – Telha ondulada de fibrocimento sem amianto e seus acessórios Parte 2: Ensaios”.	2016

14. PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

NBR 8660 – “Ensaio de reação ao fogo em pisos — Determinação do comportamento com relação à queima utilizando uma fonte radiante de calor”.	2013
NBR 9442 – “Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – Métodos de ensaio”.	1988
NBR 10636 – “Paredes divisórias sem função estrutural – Determinação da resistência ao fogo – Métodos de ensaio”.	1989
NBR 11232 – “Revestimentos têxteis de piso – Comportamento ao fogo – Ensaio da pastilha em temperatura ambiente – Métodos de ensaio”.	1990
ASTM E662 – “Método de Teste Padrão para Densidade Óptica Específica de Fumaça Gerada por Materiais Sólidos”	2017
NBR ISO 1182 – “Ensaio de reação ao fogo para produtos - teste não-combustibilidade”.	2010
NBR ISO 11925-2 – “Ensaio de reação ao fogo - Inflamabilidade de produtos sujeitos a impacto direto da chama - Parte 2: teste de origem Single-chama”.	2010

NBR IEC 60695-2-10 – “Ensaio relativo aos riscos de fogo - Parte 2-10: Ensaio de fio incandescente/aquecido - Aparelhagem e método comum de ensaio»	2016
NBR IEC 60695-2-11 – “Ensaio relativo ao risco de fogo - Parte 2-11: Ensaio de fio incandescente - Método de ensaio de inflamabilidade para produtos acabados (GWEPT)»	2016
NBR IEC 60695-2-12 – “Ensaio relativo ao risco de fogo - Parte 2-12: Métodos de ensaio de fio incandescente/aquecido - Método de ensaio de inflamabilidade para materiais»	2014
NBR IEC 60695-2-13 – “Ensaio relativo ao risco de fogo - Parte 2-13: Métodos de ensaio de fio incandescente/aquecido - Métodos de ensaio de temperatura de inflamabilidade ao fio incandescente (GWIT) para materiais»	2014
NBR IEC 60695-10-2 – “Ensaio relativo ao risco de fogo - Parte 10-2: Calor anormal - Ensaio de pressão por esfera»	2008
NBR IEC 60695-11-5 – “Ensaio relativo ao risco de fogo - Parte 11-5: Ensaio de chama - Método de ensaio de chama de agulha - Aparelhagem, dispositivo de ensaio de verificação e diretrizes»	2006

15. LAZER E PAISAGISMO

NBR 16071-7 – “Playgrounds – Inspeção, manutenção e utilização”.	2012
--	------

Total de normas de controle tecnológico: 362



MANUTENÇÃO

1. MANUTENÇÃO

NBR 5674 – “Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção”.	2012
NBR 14037 – “Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos”.	2014
Total de normas de manutenção:	02



QUALIFICAÇÃO
DE PESSOAS

1. QUALIFICAÇÃO DE PESSOAS

NBR 13597 – “Procedimento para qualificação de mangoteiro de concreto projetado aplicado por via seca”	2012
NBR 15825 – “Qualificação de pessoas para a construção civil – Perfil profissional do assentador e do rejuntador de placas cerâmicas e porcelanato para revestimentos”.	2010
NBR 15843 – “Qualificação de pessoas para a construção civil – Perfil profissional do instalador de pisos laminados melamínicos de alta resistência”.	2010
NBR 15896 – “Qualificação de pessoas no processo construtivo para edificações – Perfil profissional do impermeabilizador”.	2010
NBR 15903 – “Qualificação de pessoas no processo construtivo de edificações – Perfil profissional do instalador predial e de manutenção de tubulações de gás”.	2013
NBR 15927 – “Qualificação de pessoas no processo construtivo de edificações – Perfil profissional do pintor de obras imobiliárias”.	2011
NBR 15932 – “Qualificação de pessoas no processo construtivo de edificações – Perfil profissional do instalador hidráulico predial”.	2011
NBR 15968 – “Qualificação de pessoas no processo construtivo para edificações – Perfil profissional do pedreiro de obras”.	2011
NBR 16215 – “Qualificação de pessoas no processo construtivo de edificações – Perfil profissional do electricista instalador de baixa tensão”.	2013
NBR 16216 – “Qualificação de pessoas no processo construtivo de edificações – Perfil profissional do inspetor de rede de distribuição interna e de aparelhos a gás”	2013
NBR 16302 – “Qualificação de pessoas no processo construtivo de edificações – Perfil profissional do soldador e mantenedor de tubos e conexões de polietileno”	2014
NBR 16366 – “Qualificação de pessoas para a construção civil - Perfil profissional do telhadista”.	2015
NBR 16378 – “Critérios para qualificação e certificação de pintores industriais, jatistas e hidrojatistas”.	2015
Total de normas de Qualificação de Pessoas:	13



RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

1. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

NBR 15112 – “Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação”	2004
NBR 15113 – “Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação”	2004
NBR 15114 – “Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação”	2004
NBR 15115 – “Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos”	2004
NBR 15116 – “Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos”	2004
Total de normas de Resíduos da Construção Civil:	5



COMPRA DE
NORMAS TÉCNICAS



Além dos documentos brasileiros, na aba de pesquisa de Normas, é possível adquirir Normas de outros organismos, como ABNT, ISO, IEC, AMN, DIN, BSI, AFNOR, ASTM, JIS, IEEE, NFPA, tudo isso acessado a partir de qualquer lugar.

Se o interesse é a busca por Cursos, sejam eles atuais ou futuros, todas as informações relacionadas a datas, horários, localização e conteúdo estarão disponíveis. E mais: é possível realizar a inscrição online de qualquer curso oferecido.

A aba de Publicações apresenta as Coletâneas de Normas Eletrônicas e os Guias de Uso e Aplicação de Normas, entre outros, com um resumo do conteúdo apresentado.

Conheça também as Coletâneas e Guias da ABNT:

<http://www.abntcatalogo.com.br/>

Fonte: <http://www.abnt.org.br/normalizacao/abnt-catalogo>

CONVÊNIOS PARA AQUISIÇÃO DE NORMAS

Convênio Sistema
CONFEA/CREA E MÚTUA



CONFEA
CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA



MÚTUA
ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS E AGRÔNOMOS



Digite seu CPF:

Digite seu RNP:

OK

Registrar meu RNP

Sejam bem-vindos ao mundo da normalização!

O Sistema CONFEA/CREA/Mútua e a ABNT uniram-se para facilitar o acesso aos Cursos ABNT e às Normas Técnicas Brasileiras e Mercosul para os profissionais de engenharia e agronomia do Brasil.

Vocês, que tem ajudado a construir o desenvolvimento do nosso país em tantas áreas, poderão adquirir as Normas Técnicas e Cursos via Internet com descontos especiais.

Na aquisição de Normas Técnicas, os descontos serão de 50% se estiver inscrito regularmente no Sistema CONFEA/CREA e de 60% se também for associado à Mútua.

Na inscrição em Cursos ABNT, os descontos serão de 15%.

Agora temos um novo benefício para vocês, a Pré-Visualização das normas por um tempo determinado antes da efetiva aquisição.

Fonte: <http://www.abntcatalogo.com.br/confea/> (acesso em 12/04/2017)

ELABORAÇÃO/REVISÃO TÉCNICA

Roberto Matozinhos – Consultor Técnico – Sinduscon-MG
Sílvia Lopes de Sousa – Estagiária – Sinduscon-MG

AVALIAÇÕES/SUGESTÕES

As avaliações e sugestões referente a esta publicação podem ser encaminhadas para tecnica@sinduscon-mg.org.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). <http://www.abnt.org.br/>
Acesso em abril de 2017.

_____. Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados – Normas do ABNT/ CB-18 .

NÚCLEO DE GESTÃO E INOVAÇÃO – NGI – Normas técnicas e regulamentos que incidem sobre projeto/especificação – Agosto de 2010.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO ESTADO DE PERNAMBUCO - Sinduscon/PE – Relação de normas técnicas que devem ser atendidas em obras/ empreendimento de edificações – Fevereiro de 2005.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ/ Sinduscon-BC– Rafael Zapelini Possobon – Acompanhamento de normas.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE COMPRA, VENDA, LOCAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DE IMÓVEIS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS DE SÃO PAULO – SECOVI-SP – Ronaldo Sá Oliveira – Relação de Normas Técnicas.

PINI – Revista CONTRUNORMAS – Normas Técnicas e de Desempenho Interpretadas para o Profissional da Construção Civil – www.construnormas.pini.com.br.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – SECRETARIA NACIONAL DE HABITAÇÃO – PBQP-H - Orientações ao proponente para aplicação das especificações de Desempenho em Empreendimento de HIS - Relação de normas técnicas brasileiras incidentes sobre o projeto segundo a especialidade / Especificação de materiais, componentes e sistemas – Anexos 4, 5 e 6 .

VERSÃO PARA DOWNLOAD

CBIC – www.cbic.org.br

Sinduscon-MG – www.sinduscon-mg.org.br





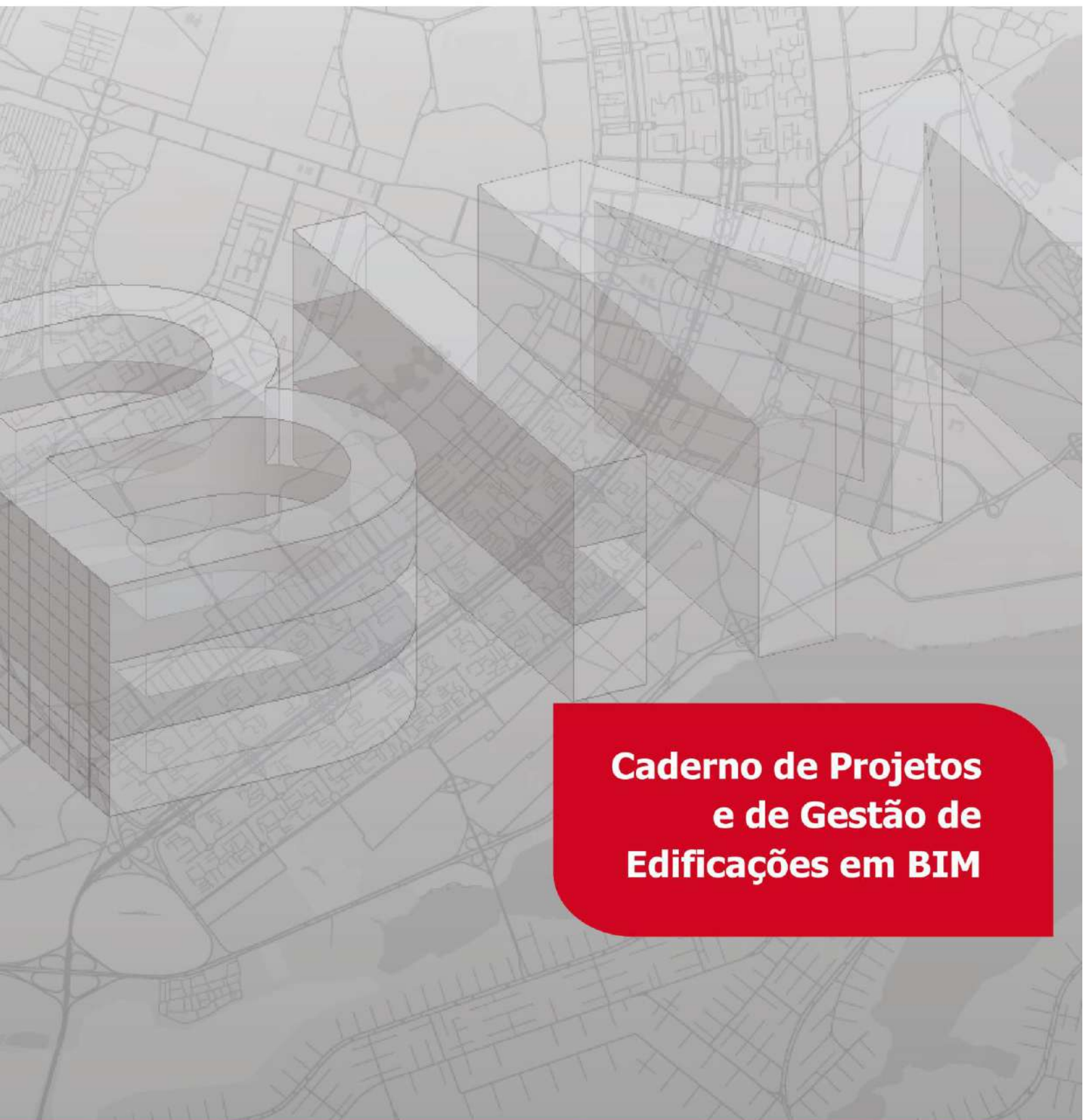
Realização:



Apoio:



*Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria*



**Caderno de Projetos
e de Gestão de
Edificações em BIM**

Procuradora-Geral de Justiça

Fabiana Costa Oliveira Barreto

Secretário-Geral

Wagner de Castro Araújo

Secretário-Geral Adjunto

Renato Luqueiz Salles

Secretária de Projetos e Obras

Regina Fátima Fonteles Cabral

Secretário Adjunto de Projetos e Obras

Wayner Sussumo Hashimoto

Subsecretarias

Subsecretária de Projetos de Arquitetura

Graziella Garcia Paiva Pires

Subsecretária de Fiscalização de Obras e Reformas

Marcilena Ribeiro de Vasconcelos

Subsecretário de Elaboração de Orçamento de Obras e Serviços de Engenharia

Willian Gomes Costa

Subsecretário de Engenharia de Manutenção Predial

Marcelo Garcia Costa

Subsecretário de Projetos e Manutenção dos Sistemas Eletromecânicos

José Alberto Fernandes Mota Júnior

Assessor Especial de Modelagem da Informação da Construção

Wagner Martins de Lima

Equipe de Implantação BIM

Adélia Margarida Massimo Ribeiro – Núcleo de Arquitetura
Ailson Santiago de Farias – Núcleo de Engenharia Mecânica
Carlos Augusto Elias Melo - Núcleo de Engenharia Civil
Eliel Freire de Medeiros Júnior – Núcleo de Engenharia Elétrica
Wagner Martins de Lima – AssBIM (Gerente/Coordenador BIM) e Modelador BIM

Equipe de Integração de Projeto (Modelo 3D/Dimensões BIM)

Adriana Lucília Bandeira Waltz - Subsecretaria de Projetos de Arquitetura
Ailson Santiago de Farias – Núcleo de Engenharia Mecânica
Graziella Garcia Paiva Pires - Subsecretaria de Projetos de Arquitetura
Carlos Augusto Elias Melo - Núcleo de Engenharia Civil
Iara Pereira Fernandes – Subsecretaria de Elaboração de Orçamentos
Juliana Marla Coelho da Fé – Subsecretaria de Elaboração de Orçamentos
Willian Gomes Costa – Subsecretaria de Elaboração de Orçamentos
Marcilena Ribeiro de Vasconcelos - Subsecretaria de Fiscalização de Obras e Reformas
Moisés Ferraz Júnior - Subsecretaria de Fiscalização de Obras e Reformas
Marcelo Garcia Costa – Subsecretaria de Engenharia de Manutenção Predial
Wagner Martins de Lima – AssBIM (Gerente/Coordenador BIM) e Modelador BIM

1ª Equipe de Projeto – Implantação BIM

Adélia Margarida Massimo Ribeiro – Núcleo de Arquitetura
Ailson Santiago de Farias – Núcleo de Engenharia Mecânica
Carlos Augusto Elias Melo - Núcleo de Engenharia Civil
Eliel Freire de Medeiros Júnior – Núcleo de Engenharia Elétrica
Leonardo Cochrane Santiago Sampaio - Núcleo de Engenharia Civil
Marcelo Epifanio Netto - Núcleo de Engenharia Civil
Sherman Araújo Vito – Núcleo de Engenharia Elétrica
Wagner Martins de Lima – AssBIM (Gerente/Coordenador BIM) e Modelador BIM

Caderno 1ª Edição

Coordenação e Elaboração

Wagner Martins de Lima – AssBIM

Colaboradores Técnicos

Graziela Garcia Paiva Pires - Subsecretaria de Projetos de Arquitetura
Adélia Margarida Massimo Ribeiro – Núcleo de Arquitetura
Adriana Lucília Bandeira Waltz - Núcleo de Arquitetura
Ailson Santiago de Farias – Núcleo de Engenharia Mecânica
Alexandre Melo Pisa – Núcleo Técnico da SUPAR
Ana Luisa Siqueira Santos - Núcleo de Arquitetura
Carlos Augusto Elias Melo - Núcleo de Engenharia Civil
Eliel Freire de Medeiros Júnior – Núcleo de Engenharia Elétrica
Guilherme Carvalho Arruda - Núcleo de Arquitetura
Larissa Ferraz Januzzi - Núcleo de Arquitetura
Leonardo Cochrane Santiago Sampaio - Núcleo de Engenharia Civil
Marcelo Epifanio Netto - Núcleo de Engenharia Civil
Sherman Araújo Vito – Núcleo de Engenharia Elétrica
Wagner Martins de Lima – AssBIM (Gerente/Coordenador BIM) e Modelador BIM

Artes da Capa

Aline Gomes Bonesso – Secretaria Administrativa da SPO

Diagramação

Wagner Martins de Lima – AssBIM

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	13
2	BIM NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA – PROJETOS E OBRAS	14
2.1	Iniciativas Governamentais	14
3	O MINISTÉRIO PÚBLICO DA UNIÃO	18
3.1	O Ministério Público	18
3.1.1	O Ministério Público abrange:	18
3.1.2	O que o MPU faz:	18
3.2	O MINISTÉRIO PÚBLICO DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS - MPDFT	19
3.2.1	O MPDFT	19
3.2.2	SECRETARIA DE PROJETOS E OBRAS DO MPDFT E O BIM	19
3.3	Plano de Implementação BIM DO MPDFT	22
3.3.1	Pilares do BIM	23
3.3.2	Premissas da Implantação	24
3.3.3	Estratégias da Implantação	25
3.3.4	Escopo de Atividades	26
3.3.5	Roteiro (<i>Roadmap</i>) Plano Estratégico Implantação BIM MPDFT	27
3.3.6	Desenvolvimento do Projeto Piloto e elaboração dos <i>templates</i> (arquivos modelos)	27
3.3.7	Diferenciais da Implantação BIM MPDFT	37
3.3.8	Economia	37
3.3.9	Estágio Atual da Implantação	38
4	FUNDAMENTOS	39
4.1	BIM - <i>Building Information Modeling</i> / Modelagem da Informação da Construção	39
4.1.1	Origem do Termo BIM	39
4.1.2	Definições de BIM	39
4.1.3	Fundamentos do BIM - Pilares	40
4.2	Estágios da Implantação BIM (Maturidade)	41
4.2.1	Pré-BIM (Nível 0)	42
4.2.2	Estágio 1 (Nível 1)	42
4.2.3	Estágio 2 (Nível 2)	42
4.2.4	Estágio 3 (Nível 3)	42
4.3	Dimensões do BIM	43
4.3.1	Dimensão 3D – Modelo Paramétrico	44
4.3.2	Dimensão 4D – Planejamento de obra	44
4.3.3	Dimensão 5D – Orçamento	45
4.3.4	Dimensão 6D – Sustentabilidade	45
4.3.5	Dimensão 7D – Gestão da Operação e da Manutenção	46
4.3.6	Dimensão 8D – Saúde e Segurança	47
4.3.7	Dimensão 9D – <i>Lean Construction</i> (Construção Enxuta)	47
4.3.8	Dimensão 10D – Construção Industrializada	47
4.4	Processo Colaborativo BIM e Troca de Dados e Informações	47
4.4.1	Processo Colaborativo BIM	47
4.4.2	Formato de Arquivo Nativo (Proprietário)	48
4.4.3	Industry Foundation Classes (IFC)	48
4.4.4	BIM Collaboration Format (BCF)	49
4.4.5	Interoperabilidade	49
4.4.6	Servidores de Modelos BIM	50
4.4.7	Modelo Federado	50
4.5	<i>Clash Detection</i> (Detecção de Conflitos) e code-checking (Checagem de Regras)	51
4.5.1	<i>buildingSMART</i>	52
4.5.2	<i>Open BIM</i>	52
4.6	Normativos Nacionais	53

4.7	Sistemas de Classificação da Informação da Construção	54
4.7.1	Classificação <i>OMNICLASS</i>	54
4.7.2	Classificação da Informação da Construção (NBR15965).....	54
4.8	COBie (<i>Construction Operations Building Information Exchange</i>)	55
4.9	Níveis de Desenvolvimento BIM.....	59
4.10	Processo Tradicional de Projeto x Processo Multidisciplinar (Engenharia Simultânea) ..	62
4.10.1	Processo Tradicional de Projeto	62
4.10.2	Processo Multidisciplinar (Engenharia Simultânea)	63
4.11	Gestão BIM, Coordenação e Compatibilização de Projetos.....	64
4.11.1	Coordenador de projetos.....	66
4.11.2	Agente compatibilizador.....	67
4.11.3	Gerente ou Gestor BIM – BIM Manager	67
4.12	Fases de Projeto	68
4.13	Indicação de Publicações BIM	70
5	PLANO DE EXECUÇÃO BIM (DESENVOLVIMENTO PROJETUAL INTERNO NA SPO)	71
5.1	Informações básicas e definições iniciais de Projeto	71
5.1.1	Reunião inicial de projeto	71
5.1.2	Informações de projeto.....	72
5.1.3	Equipe de elaboração de projeto.....	73
5.2	Definição dos objetivos e usos do BIM	74
5.2.1	Objetivos com a utilização da metodologia BIM	74
5.2.2	Objetivos para o projeto em elaboração (usos do BIM)	74
5.3	Mapa de processos.....	75
5.4	Fluxogramas e marcos das atividades com o BIM.....	76
5.5	Ferramentas BIM (<i>softwares</i> e versões).....	76
5.6	Intercâmbio de dados e informações.....	78
5.6.1	Extensões	78
5.6.2	Troca de dados entre <i>softwares</i>	78
5.6.3	Rede interna, Repositório de arquivos eletrônicos e Servidor BIM	79
5.6.4	Comunicação e colaboração	81
5.7	Entregáveis	84
5.7.1	Modelos	84
5.7.2	Documentação 2D.....	84
5.7.3	Documentação Técnica que compõe o projeto	84
5.8	Coordenação e Compatibilização	85
5.8.1	Coordenação SPO.....	86
5.8.2	Esquema das ferramentas BIM e auxiliares por disciplina.....	88
5.8.3	<i>Templates</i>	89
5.8.4	Matriz de responsabilidade.....	89
5.8.5	Orientações, requisitos e diretrizes de modelagem (elaboração dos modelos e projetos).....	90
5.8.6	Compatibilização e checagem de interferências ou conflitos: físicos, legais e normativos e funcionais.	92
5.8.7	Fluxograma das atividades de engenharia simultânea e compatibilização para cada fase de projeto	95
5.9	Sistema da classificação da informação da construção – NBR 15965	97
5.9.1	Classificação COBie para o gerenciamento de edificação (<i>facilities</i>)	97
5.10	Codificações MPDFT: cadernos de encargos e de especificações, elementos e componentes BIM (insumos e composições) e estrutura analítica de projeto (EAP)	98

5.11	Controle de qualidade nos modelos (Checagem de modelos)	99
5.12	Planejamento inicial (preliminar) de execução de obra	99
5.13	Integração 4D (Planejamento da Execução)	100
5.14	Integração 5D (orçamento)	101
5.15	Integração 6D (Sustentabilidade e Eficiência Energética) – BEM (<i>Building Energy Modeling</i>)	102
5.16	Integração 7D (Gestão de Edificação)	104
5.17	Gestão de edificação – ativos, espaços, operação e manutenção	105
5.18	Acompanhamento de Execução de Obras e Serviços (Fiscalização)	105
6	REQUISITOS PARA PROJETOS EM BIM	107
6.1	Principais objetivos.....	107
6.2	Usos do BIM	107
6.3	Contratação de serviços BIM (modelos, projetos, demais entregáveis e execução de obras e serviços).....	110
6.3.1	Características projetuais e adequações das especificações deste Caderno	113
6.3.2	Exigências Iniciais no desenvolvimento projetual em BIM – (contratação).....	114
6.4	Plano de Execução BIM	114
6.5	Mapa de processos	115
6.6	Fluxogramas e marcos das atividades com o BIM.....	116
6.7	Ferramentas BIM (<i>softwares</i> e versões).....	117
6.8	Intercâmbio de dados e informações.....	119
6.8.1	Extensões	119
6.8.2	Troca de dados entre <i>softwares</i>	119
6.8.3	Repositório de Arquivos Eletrônicos ou Mídias Digitais.....	119
6.8.4	Comunicação e colaboração	119
6.9	Entregáveis	120
6.9.1	Modelos	120
6.9.2	Documentação técnica que compõe o projeto	121
6.10	Do direito de propriedade.....	121
6.11	Critérios de medição – evolução dos projetos.....	122
6.12	Coordenação e compatibilização	123
6.12.1	Coordenação.....	123
6.12.2	Compatibilização e checagem de interferências - conflitos físicos, conflitos legais ou normativos e conflitos funcionais	124
6.13	Sistema da classificação da informação da construção – NBR 15965	129
6.14	Codificações MPDFT - cadernos de encargos e de especificações, elementos e componentes BIM (insumos e composições) e estrutura analítica de projeto (EAP)	131
6.14.1	Codificação dos cadernos de encargos e de especificações	131
6.14.2	Codificação de insumos e composições.....	137
6.14.3	Codificação da estrutura analítica de projeto (EAP)	139
6.15	Controle de qualidade dos modelos (checagem de modelos)	143
6.16	Acompanhamento de execução de obras e serviços.....	145
7	DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MODELOS BIM E PROJETOS (DIRETRIZES GERAIS DE MODELAGEM).....	146

7.1	Estrutura do modelo	146
7.2	Sistema de medida, ponto de referência (ponto base de projeto) e georreferenciamento 148	
7.3	Elementos, componentes, objetos e parâmetros BIM	151
7.3.1	Melhores práticas para criação de elementos	153
7.3.2	Parâmetros	154
7.4	Nível de Desenvolvimento BIM (Níveis de detalhe e de informação do modelo)	175
7.4.1	Síntese da classificação do Nível de Desenvolvimento BIM na SPO	175
7.4.2	Níveis de detalhe e de informação por disciplina e etapa de projeto	212
7.5	Boas Práticas de modelagem e desenvolvimento dos projetos	242
7.6	Aplicação da organização da informação da construção e das codificações dos cadernos de encargos e de especificações, de insumos e composições e da estrutura analítica de projetos (EAP) 253	
7.6.1	Organização da informação da construção	253
7.6.2	Codificação dos cadernos de encargos e de especificações	253
7.6.3	Codificação de insumos e composições	253
7.6.4	Codificação da estrutura analítica de projetos (EAP)	254
7.7	Aplicação do controle de qualidade nos modelos	254
7.8	Extração de quantitativos (tabelas)	254
7.9	Integração 4D (planejamento) e 5D (orçamento)	255
7.9.1	Integração 4D (Planejamento de obra)	255
7.9.2	Integração 5D (Orçamento)	256
7.10	Integração 6D (sustentabilidade e eficiência energética) – BEM (Building Energy Modeling)	256
7.10.1	Etapas e requisitos - configuração do modelo.....	258
7.11	Integração 7D (Gestão de edificação)	259
7.11.1	Planilhas COBie	260
8	PADRONIZAÇÕES	262
8.1	Organização dos arquivos	262
8.1.1	Orientações gerais.....	262
8.1.2	Diretórios e subdiretórios (pastas).....	262
8.1.3	Diretório – nome do projeto	263
8.1.4	Subdiretório – disciplinas	263
8.1.5	Subdiretório – etapas de projeto	263
8.1.6	Subdiretório – categorias	263
8.2	Nomenclatura dos arquivos	264
8.2.1	Modelos (Projetos).....	264
8.2.2	Pranchas (Exportadas do modelo e impressas)	264
8.2.3	Documentação técnica que compõe o projeto	266
8.2.4	Documentos diversos.....	266
8.2.5	Elementos, componentes e objetos (blocos, famílias, entre outros)	266
8.2.6	Sistemas e agrupamentos de Elementos, componentes e objetos (blocos, famílias, entre outros)	266
8.3	Unidades de medida	267
8.4	Representação gráfica dos projetos	267
8.5	Padrão de cores dos sistemas e agrupamentos de elementos, componentes e objetos. 267	
8.6	Estilos e padrões - imprimir e exportar	268
8.7	Formatação dos entregáveis	269

8.7.1	Formato das pranchas, carimbos e legendas	269
8.7.2	Formatação da documentação técnica que compõe o projeto	269
8.7.3	Formatação dos documentos diversos	271
8.7.4	Extensões e Qualidade (Resolução)	271
9	VIDEOTECA BIM MPDFT (DICAS DE MODELAGEM, CONFIGURAÇÕES E PROCESSOS).....	272
10	BIBLIOTECA DE ROTINAS (PROGRAMAÇÃO) - Dynamo e tabelas de dimensionamento.....	273
10.1	Biblioteca de rotinas Dynamo	273
10.2	Tabelas de dimensionamento	273
11	DIRETÓRIOS REDE INTERNA SPO.....	274
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	275
13	APÊNDICES.....	284
13.1	Apêndice 1 – Manuais BIM, <i>templates</i> , tabelas organização da informação, código cadernos de encargos e de especificações, código insumos e composições, código EAP e lista de verificação de Compatibilização.	284
13.2	Apêndice 2 – Siglas para as regiões administrativas do DF	285
13.3	Apêndice 3 – Siglas e nomenclaturas das edificações e projetos MPDFT	286
13.4	Apêndice 4 - Siglas para disciplinas e subdisciplinas de projeto	287
13.5	Apêndice 5 – Siglas para etapas de projeto.....	288
13.6	Apêndice 6 – Siglas para categorias de pranchas (arquitetura)	289
13.7	Apêndice 7 – Siglas para planos de projeção (vistas)	290
13.8	Apêndice 8 – Siglas para níveis de projeto	291
13.9	Apêndice 9 – Lista de verificação para desenvolvimento de famílias	292
13.10	Apêndice 10 - Unidades de medida dos elementos.....	293
13.11	Apêndice 11 - Organização do navegador de projeto - REVIT	295
13.12	Apêndice 12 – Carimbos, simbologias, entidades e legendas	297
13.13	Apêndice 13 – Cronograma PEB (Elaboração de projeto e fiscalização de obra).....	305
13.14	Apêndice 14 - Fases, etapas, escopo de atividades e principais entregas – Desenvolvimento Projetual BIM.....	307
13.15	Apêndice 15 – Roteiro (<i>Roadmap</i>) - Implantação BIM MPDFT	309
13.16	Apêndice 16 - Mapas de processos	310
13.17	Apêndice 17 – Fluxogramas de trabalho	313

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organograma da SPO	20
Figura 2 – Fluxograma Macro da Implantação BIM MPDFT.....	22
Figura 3 - Os fundamentos do BIM	23
Figura 4 – Premissas Implantação BIM MPDFT.....	24
Figura 5 - Plano Estratégico Implantação BIM SPO/MPDFT.....	27
Figura 6 - Modelo BIM PJBZ - Brazlândia.....	28
Figura 7 - Modelo BIM 3D PJPA – Paranoá.....	29
Figura 8 - Modelo BIM PJBSII - Brasília II.....	29
Figura 9 - Modelo BIM EDADM – Administrativo.....	30
Figura 10 - Detalhamento estrutura metálica.....	31
Figura 11 - Modelo BIM PJRF - Riacho Fundo	31
Figura 12 - Prancha do projeto executivo - PJRF.....	32
Figura 13 - Modelo BIM Estrutura PJRF - Riacho Fundo.....	32
Figura 14 - Modelo Federado PJRF - Riacho Fundo.....	32
Figura 15 - Modelo BIM PJSO – Sobradinho.....	33
Figura 16 - Integração da dimensão 5D - Orçamento	33
Figura 17 - Pavimento Tipo (compatibilização) - Modelo Federado - PJSO - Sobradinho.....	34
Figura 18 - Trecho ampliado Pavimento Tipo (compatibilização) - Modelo Federado - PJSO – Sobradinho	34
Figura 19 - Geração de Relatório de Interferências (BCF).....	35
Figura 20 - Leitura do Relatório de Interferências no Software Nativo	35
Figura 21 – Perspectiva 3D dos reservatórios para análise projetual - Modelo Federado - PJSO – Sobradinho	36
Figura 22 – Perspectiva 3D do estacionamento do subsolo para análise projetual - Modelo Federado - PJSO – Sobradinho	36
Figura 23 - Prazos Estratégia BIM BR x Implantação BIM MPDFT.....	38
Figura 24 – Ciclo de Vida e BIM.....	40
Figura 25 - Fundamentos do BIM - Pilares	41
Figura 26 – Níveis de Maturidade BIM.....	43
Figura 27 – Dimensões do BIM, do 3D ao 10D.....	43
Figura 28 – Dimensões do BIM, do 1D ao 7D.....	44
Figura 29 – Logotipo IFC.....	48
Figura 30 - Logotipo BCF.....	49
Figura 31 - Modelo Federado	51
Figura 32 - Logotipo Building Smart	52
Figura 33 - OPEN BIM	52
Figura 34 - Planilhas COBie.....	56
Figura 35 - Informações do modelo IFC - Gestão de Edificação.....	58
Figura 36 - Processo COBie.....	58
Figura 37 - Matriz ND - Região ou Faixa ND (Ndt e Ni).....	61
Figura 38 - Etapas de Projeto	62
Figura 39 - Arranjo Tradicional de Projeto x Engenharia Simultânea	63
Figura 40 - Etapas do processo de compatibilização	64
Figura 41 - Esquema de Compatibilização	64
Figura 42 - Principais atividades do coordenador de projetos	66
Figura 43 - Funções Essenciais do Gerenciamento (PODC).....	67
Figura 44 - Página do Administrador REVIT SERVER	80
Figura 45 - Histórico de submissão (colaboradores) REVIT SERVER	80
Figura 46 - Plataforma BIMCollab	82
Figura 47 - Relatório de Interferências ARQ x EST (Promotoria de Sobradinho) carregado na BIMCollab	82
Figura 48 - Controle de atividades e tarefas por disciplina e colaborador (Ferramenta Trello).....	83
Figura 49 – Esquema 1 - Níveis de Trabalho - Entreforro – Vigas	86

Figura 50 – Esquema 2 - Níveis de Trabalho - Entreforro – Vigas Faixas	87
Figura 51 - Esquema 3 - Ferramentas BIM e Auxiliares – Fluxo SPO.....	88
Figura 52 – Esquema 4-Compatibilização (Engenharia Simultânea - REVIT e Clash Detection - NAVISWORKS)	92
Figura 53 - Relatório de Interferências ARQ x EST lista (Promotoria de Sobradinho) carregado na BIMCollab	93
Figura 54 - Cadastro de conflito - relatório BCF gerado no Navisworks/Tekla BIMSight carregado na BIMCollab	94
Figura 55 - Cadastro de conflito - relatório BCF gerado no Navisworks/Tekla BIMSight carregado na BIMCollab	94
Figura 56 - Cadastro de conflito - relatório BCF gerado no Navisworks/Tekla BIMSight carregado na BIMCollab	95
Figura 57 - Legenda Mapas de Processos e Fluxogramas de Trabalho	116
Figura 58 - Esquema sugerido de formato de comunicação Contratada/Contratante.....	120
Figura 59 - Esquema Cadernos de Encargos e Especificações	131
Figura 60 - Estrutura Analítica de Projeto - EAP – SEAP	132
Figura 61 - Codificação Cadernos de Encargos e de Especificações.....	133
Figura 62 - Escopo de Viga Baldrame	140
Figura 63 - Ciclo controle de qualidade dos modelos e projetos	144
Figura 64 - Ponto Base do Projeto (Exemplo REVIT)	148
Figura 65 - Esquema georreferenciamento, ponto base e norte.....	149
Figura 66 - Especificação do quadrante de desenvolvimento projetual.....	150
Figura 67 - Definição da superfície superior do piso acabado como nível 0 do eixo Z.	150
Figura 68 - Cores das Tubulações - NBR 6493 (Representação genérica).....	153
Figura 69 - Exemplo de cores das tubulações em planta industrial.....	153
Figura 70 - Estrutura Diretórios e Subdiretórios	262
Figura 71 - Navegador de Projeto - REVIT - Template de Arquitetura	296

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Premissas da Implantação BIM MPDFT	24
Quadro 2 – Estratégias da Implantação BIM MPDFT	25
Quadro 3 – Escopo de Atividades da Implantação BIM MPDFT.....	26
Quadro 4 - Fases e Etapas de Projeto	69
Quadro 5 - Informações Iniciais de Projeto.....	72
Quadro 6 - Equipe de Projeto.....	73
Quadro 7 - Softwares/Versões SPO.....	77
Quadro 8 - Matriz entrada e saída (Extensões de Arquivos).....	79
Quadro 9 - Formatos e Extensões (Entregáveis/Ferramentas)	85
Quadro 10 - Matriz Colaborativa Tarefa x Responsabilidade	89
Quadro 11 - Principais Usos do BIM.....	108
Quadro 12 - Usos iniciais do BIM na SPO	109
Quadro 13 - Softwares/Versões - Contratação	118
Quadro 14 - Precedência das Disciplinas de Projeto.....	124
Quadro 15 - Matriz de Compatibilização (Disciplinas e Elementos)	127
Quadro 16 - Classificação Elementos - NBR 15965	130
Quadro 17 - Trecho da EAP (Estrutura Analítica de Projeto) MPDFT.....	142
Quadro 18 - Estrutura do Modelo (Tipos de Divisão)	147
Quadro 19 - Cores das Tubulações - NBR 6493 (Disciplinas)	152
Quadro 20 – Requisitos, atributos (parâmetros) gerais - todas as disciplinas.....	155
Quadro 21 - Requisitos, atributos (parâmetros) específicos - Arquitetura.....	158
Quadro 22 - Requisitos, atributos (parâmetros) - Exemplo Paredes ou Paredes Cortina	158
Quadro 23 - Requisitos, atributos (parâmetros) - Exemplo portas.....	159
Quadro 24 - Requisitos, atributos (parâmetros) - Exemplo janelas.....	160

Quadro 25 - Requisitos, atributos (parâmetros) específicos - Estrutura	162
Quadro 26 - Requisitos, atributos (parâmetros) - Exemplo Fundações.....	162
Quadro 27 - Requisitos, atributos (parâmetros) específicos - Instalações Mecânicas	163
Quadro 28 - Requisitos, atributos (parâmetros) - Exemplo Unidade interna VRF.....	163
Quadro 29 - Requisitos, atributos (parâmetros) específicos - Instalações Hidráulicas.....	165
Quadro 30 - Requisitos, atributos (parâmetros) – Exemplo Tubulação.....	165
Quadro 31 - Requisitos, atributos (parâmetros) específicos - Prevenção e Combate a Incêndio	167
Quadro 32 - Requisitos, atributos (parâmetros) - Exemplo Extintor de incêndio.....	167
Quadro 33 - Requisitos, atributos (parâmetros) específicos - Instalações Elétricas.....	169
Quadro 34 - Requisitos, atributos (parâmetros) - Exemplo Iluminação e componentes elétricos....	169
Quadro 35 - Requisitos, atributos (parâmetros) - Modelos 4D e 5D	170
Quadro 36 - Requisitos, atributos (parâmetros) - Modelos 6D	172
Quadro 37 - Requisitos, atributos (parâmetros) - Modelos 7D	173
Quadro 38 - Níveis de Desenvolvimento do Modelo	176
Quadro 39 - Níveis de Desenvolvimento / Usos do BIM	177
Quadro 40 - Níveis de Desenvolvimento - Geral - SPO	179
Quadro 41 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Arquitetura	182
Quadro 42 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Arquitetura - Exemplo Parede	186
Quadro 43 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Arquitetura - Exemplo Porta.....	188
Quadro 44 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Estrutura	191
Quadro 45 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Instalações Mecânicas (HVAC).....	196
Quadro 46 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Instalações Hidráulicas	200
Quadro 47 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Prevenção e Combate a Incêndio	204
Quadro 48 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Instalações Elétricas.....	208
Quadro 49 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Arquitetura / Etapas de Projeto.....	213
Quadro 50 - Níveis de Detalhe (Ndt) - Arquitetura	215
Quadro 51 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Estrutura / Etapas de Projeto	221
Quadro 52 - Níveis de Detalhe (Ndt) - Estrutura.....	222
Quadro 53 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Instalações Mecânicas / Etapas de Projeto	225
Quadro 54 - Níveis de Detalhe (Ndt) - Instalações Mecânicas.....	226
Quadro 55 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Instalações Hidráulicas / Etapas de Projeto.....	228
Quadro 56 - Níveis de Detalhe (Ndt) - Instalações Hidráulicas e Sanitárias.....	229
Quadro 57 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Prevenção e Combate a Incêndio / Etapas de Projeto	234
Quadro 58 - Níveis de Detalhe (Ndt) - Prevenção e Combate a Incêndio.....	235
Quadro 59 - Níveis de Desenvolvimento (ND) - Instalações Elétricas / Etapas de Projeto.....	237
Quadro 60 - Níveis de Detalhe (Ndt) - Instalações Elétricas	238
Quadro 61 - Conteúdo Mínimo por Disciplina/ Etapa de Projeto	240
Quadro 62 - Boas práticas gerais de modelagem - Modelos e Disciplinas.....	242
Quadro 63 - Matriz de requisitos de modelagem - Modelos e Disciplinas	242
Quadro 64 - Nomenclatura dos arquivos de projetos e pranchas	264
Quadro 65 - Cores para Disciplinas - Compatibilização.....	267
Quadro 66 - Extensões e Qualidade (Resolução) - Entregáveis	271
Quadro 67 - Siglas das Regiões Administrativas do DF - Diretório e Pranchas	285
Quadro 68 - Sigla e Nomenclaturas das Edificações e Projetos do MPDFT	286
Quadro 69- Siglas Disciplinas e Subdisciplinas de Projeto	287
Quadro 70 - Siglas Etapas de Projeto	288
Quadro 71 – Código Categorias de Pranchas - Arquitetura	289
Quadro 72 - Siglas Planos de Projeção – Internas ao Modelo e Carimbo.....	290
Quadro 73 - Siglas Níveis do Projeto – Modelo, Carimbo e Nomenclatura das Pranchas	291
Quadro 74 - Checklist das melhores práticas no desenvolvimento de família	292
Quadro 75 – Unidades de Medida	293
Quadro 76 - Organização do Navegador de Projeto - REVIT - Templates – MPDFT	295

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Propriedade Térmica dos Materiais	259
Tabela 2 - Condutividade Térmica.....	259

ACRÔNIMOS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BCF	<i>BIM Collaboration Format</i>
BIM	<i>Building Information Modeling</i> (Modelagem da Informação da Construção)
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PEB	Plano de Execução BIM
PIB	Plano de Implantação BIM
MPDFT	Ministério Público do Distrito Federal e Territórios
MPU	Ministério Público da União
NBR	Norma Brasileira
SPO	Secretaria de Projetos e Obras (MPDFT)

1 APRESENTAÇÃO

Este Caderno apresenta as orientações, diretrizes e procedimentos que deverão ser adotados na elaboração dos projetos do MPDFT, incluindo as documentações pertinentes, que utilizarão a Modelagem da Informação da Construção (BIM), realizados internamente pela equipe da Secretaria de Projetos e Obras do órgão ou mediante licitações quando necessárias. Apresenta ainda as orientações e diretrizes quanto à elaboração de modelos 3D, 4D (planejamento), 5D (orçamento), *As Built*, 6D (gestão de *facilities*) e 7D (sustentabilidade) e quanto às atividades de fiscalização da execução e gestão das manutenções, ativos e espaços.

Além das orientações para contratação de projetos em BIM descritas no Caderno, o capítulo 5 apresenta o Plano de Execução BIM para elaboração interna dos projetos pela Secretaria de Projetos e Obras do MPDFT.

O Caderno deve ser utilizado como anexo em editais para contratação de todos os projetos, obras e serviços desenvolvidos através da metodologia BIM, complementando as informações necessárias que devem ser seguidas pelos licitantes e orientando contratadas e subcontratadas na elaboração e condução do objeto contratado.

Todo o caderno foi concebido de modo a manter o padrão, qualidade, integridade dos modelos e confiabilidade das informações dos projetos desenvolvidos pela SPO, aumentando a precisão através de compatibilização, planejamento e orçamentos mais assertivos e mitigando a ocorrência de aditivos contratuais, entregando edificações mais seguras para os usuários. Sendo assim, contribuirá para atender o interesse público que preza pela eficiência, eficácia e economicidade.

Na elaboração do Caderno foram consideradas as padronizações projetuais da SPO, os processos da metodologia BIM, o *OpenBIM*, as normas técnicas vigentes e os normativos nacionais sobre o BIM, sempre prezando pela colaboração ativa entre os colaboradores do projeto, premissa básica do BIM.

Todas as diretrizes, requisitos, processos, programas e usos do BIM descritos não esgotam o tema e serão constantemente atualizados e adaptados de acordo com a necessidade e o nível de amadurecimento BIM do órgão, considerando ainda as mudanças nos processos da indústria AECO, surgimento de novos programas e publicações de outros normativos nacionais.

Além deste Caderno, foram desenvolvidos os seguintes manuais:

Manual MPDFT de Utilização dos *Templates* BIM; e
Manual MPDFT de Compatibilização de Projetos em BIM;

2 BIM NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA – PROJETOS E OBRAS

A construção de uma edificação é um trabalho técnico muito complexo, envolvendo várias disciplinas e etapas. A falta de comunicação ativa e troca de informações entre os responsáveis pelas diversas disciplinas, durante a elaboração do projeto, podem gerar muitos problemas na fase de execução da obra e posterior operação da edificação. Normalmente os problemas mais comuns são má concepção do projeto, compatibilização imprecisa e omissões técnicas que geram retrabalhos, aditivos contratuais financeiros e de prazos, como também litígios. E se tratando de obras públicas causam prejuízos para toda sociedade.

Diante deste cenário, a colaboração entre todos os atores (projetistas, construtores, incorporadores, fornecedores, gestores etc.) é fundamental para a produção de projetos mais assertivos, possibilitando planejamentos de execução bem elaborados, com orçamentos precisos, entregando edificações e obras seguras, em tempo hábil, e dentro de padrões que facilitará a gestão dos empreendimentos. Tudo isso possibilitará a melhoria da gestão de projetos e obras públicas.

E a metodologia BIM apresenta características fundamentais para otimizar os processos e atividades da indústria da arquitetura, engenharia e construção (AECO), pois atua em todo ciclo de vida dos projetos e tem como premissa básica a colaboração ativa.

Países como Reino Unido, Holanda, Dinamarca, Finlândia, Noruega e Estados Unidos da América já exigem o uso do BIM em projetos e obras públicas e estudos realizados estimam uma redução em torno de 15% nos custos. Segundo Jernigan (2008), quando o BIM é utilizado corretamente, de forma integrada, os projetos podem trazer economia de 5% a 12%.

No Brasil embora a utilização da metodologia BIM venha crescendo nos últimos anos e reconhecidamente melhore a qualidade dos processos de planejamento, de confiabilidade dos projetos e de controle de obras, gerando aumento da produtividade e economicidade, ainda apresenta diversas barreiras para implantação nos serviços públicos de Arquitetura e Engenharia. Dentre as principais destacam-se: alto investimento, carência de recursos humanos, rotatividade de servidores, resistência a mudança profunda nos processos de trabalho e burocracia.

O investimento inicial para se realizar uma implantação de BIM em uma construtora ou incorporadora ainda é muito alto e as barreiras no acesso à informação e ao processo de transformação requerido, também são fatores que contribuem para a resistência (NEIVA NETO; FARIA; BIZELLO, 2014). Estes fatores são também aplicáveis aos serviços públicos de arquitetura e engenharia.

2.1 Iniciativas Governamentais

Todavia, observa-se nos últimos anos esforços do Governo Brasileiro para criar mecanismos e políticas públicas para viabilizar a implantação do BIM na Administração Pública. Ainda é pequeno o uso do BIM nos serviços públicos de arquitetura e engenharia, com destaque para o Exército Brasileiro, Secretaria de Planejamento da União, os Estados de Santa Catarina e Paraná e recentemente o Tribunal de Contas da União destacou a utilização do BIM para fiscalização de obras públicas.

A primeira ação pública importante de fomento ao BIM, realizada pelo Governo Federal, foi a contratação de uma empresa, em 2010, pelo Ministério do

Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC, para desenvolvimento da Biblioteca BIM voltada para edificações do Programa Minha Casa Minha Vida.

Em 7 de dezembro de 2016 foi assinado entre o Reino Unido e o Brasil um MOU, *Memorandum Of Understanding*, que estabeleceu a cooperação entre os dois países para apoiar o desenvolvimento de uma estratégia para implantação e disseminação do BIM no Brasil.

O Governo Federal também, por meio do decreto publicado em 5 de junho de 2017, “constituiu o Comitê Estratégico de Implementação do *Building Information Modeling*, denominado CE-BIM, de caráter temporário e com a finalidade de elaborar a Estratégia Nacional de Disseminação do BIM”, fomentando a adoção no âmbito federal.

No dia 17 de maio de 2018, na abertura do 90º ENIC – Encontro Nacional da Indústria da Construção, o Presidente da República assinou um decreto presidencial que instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* no Brasil (Estratégia BIM BR). O Decreto nº 9.377 estabeleceu prazo para que a metodologia BIM passe a ser exigida, a princípio, em contratação de empresas para realização de obras públicas.

Dentre outras ações, o decreto criou o CG-BIM – Comitê Gestor do BIM, de caráter permanente, sob a liderança do MDIC, com a principal missão de empenhar esforços necessários para garantir a implementação da estratégia de adoção do BIM no Governo Federal.

A estratégia estabeleceu três marcos principais para os níveis gradativos de exigibilidade do BIM no âmbito do Governo Federal: 2021, 2024 e 2028. Dentre os primeiros projetos pilotos, foi definido o Programa PROARTE do DNIT que assumiu o compromisso de realizar todas as adequações e capacitações necessárias para viabilizar a contratação de projetos e especificações para o programa piloto (PROARTE), em BIM, até o início do ano de 2021.

A Estratégia BIM BR tem os seguintes objetivos específicos:

- I - difundir o BIM e seus benefícios;
- II - coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM;
- III - criar condições favoráveis para o investimento, público e privado, em BIM;
- IV - estimular a capacitação em BIM;
- V - propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;
- VI - desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM;
- VII - desenvolver a Plataforma e a Biblioteca Nacional BIM;
- VIII - estimular o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM; e
- IX - incentivar a concorrência no mercado por meio de padrões neutros de interoperabilidade BIM.

Com a estratégia, o governo federal pretende que, até 2028, os custos da construção sejam reduzidos em 9,7% e a produtividade cresça 10% segundo dados do Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços.

Em 22 de agosto de 2019, o Governo Federal publicou outro Decreto, de nº 9.983, realizando pequenas mudanças nas atribuições e estrutura do Comitê Gestor da Estratégia do *Building Information Modeling*, mas mantendo a maioria das orientações do Decreto anterior.

E em 02 de abril de 2020 foi publicado o Decreto nº 10.306 estabelecendo a utilização do *Building Information Modelling* na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do *Building Information Modelling* - Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019.

De acordo com o Art. 2º ficam vinculados às ações de disseminação do BIM previstas neste Decreto:

I - Ministério da Defesa, por meio das atividades executadas nos imóveis jurisdicionados ao Exército Brasileiro, à Marinha do Brasil e à Força Aérea Brasileira; e

II - Ministério da Infraestrutura, por meio das atividades coordenadas e executadas:

- a) pela Secretaria Nacional de Aviação Civil, para investimentos em aeroportos regionais; e
- b) pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, para reforço e reabilitação estrutural de obras de arte especiais.

Parágrafo único. Os órgãos e as entidades da administração pública federal não referidos no caput poderão adotar as ações de implementação do BIM nos termos do disposto neste Decreto, independentemente da finalidade do uso do BIM, prevista ou não neste Decreto, em quaisquer das fases do art. 4º.

Considerando ainda a elaboração, execução e fiscalização dos projetos, o Governo Federal disponibiliza o “Manual de Obras Públicas – Edificações – Práticas da SEAP – Construção”, elaborado pela Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio (SEAP) do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), que estabelece as diretrizes gerais para a fiscalização de obras (BRASIL, 1997, 10-2 a 11- 2). Esse manual foi indicado como referência, para as atividades que são atribuições da fiscalização, na publicação “Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas” elaborada pelo TCU (BRASIL, 2014d, p. 44). Observando as atividades descritas no manual da SEAP fica evidente que são bem interligadas ao gerenciamento de projetos, fato que sugere os benefícios do uso do BIM.

O TCU destacou no artigo “Potencial uso do BIM na fiscalização de obras públicas”, publicado em revista própria, o potencial do uso da tecnologia BIM na área de fiscalização de Obras públicas identificando as principais contribuições para cada atividade do manual. Essa área é foco das principais ocorrências de irregularidades, segundo auditorias do TCU em 2014.

Atualmente o BIM é um novo paradigma na forma de elaboração e execução de

projetos e o Decreto nº 10.306/2020 (BIM *Mandate* do Brasil) mudará o futuro das contratações de obras e serviços de engenharia e arquitetura em nosso país. A Administração Pública terá que capacitar os servidores para a utilização da plataforma BIM e o nível e a forma de capacitação dependerão de como a Administração elabora seus projetos, ou seja, de forma direta ou indireta.

As características da implantação da metodologia BIM dependerão das atividades desenvolvidas, necessidades apresentadas e objetivos de cada ente público. Se o ente faz o projeto com seus próprios profissionais, o que é cada vez mais raro, estes devem dominar a metodologia como um todo, considerando os três pilares: processos, tecnologia e pessoas. É um processo com muitas etapas e longo. No entanto, caso contrate seus projetos é fundamental que os servidores saibam referenciar as licitações e os requisitos de projeto, devendo ainda saber avaliar as entregas, garantindo a qualidade dos modelos e projetos contratados.

Embora o MPDFT não esteja vinculado às ações de disseminação do BIM, a equipe técnica da Secretaria de Projetos e Obras do órgão entende que é só questão de tempo para que o BIM se torne mandatário em todas ou na maioria das obras governamentais. O órgão antecipou-se à determinação governamental de 2018 baseado nas orientações prévias emitidas pelo Governo Federal e passou a implantar formalmente o BIM em 2014.

O MPDFT sempre prezou pela eficiência e economicidade em seus projetos e obras e a metodologia BIM, através dos seus inúmeros processos, permite a compatibilização de todas as disciplinas, planejamento e simulações de execução mais assertivos e elaboração de orçamentos mais precisos. Tudo isso aumentará a confiabilidade e a qualidade dos projetos, diminuindo a ocorrência de possíveis aditivos e facilitando a execução e fiscalização dos projetos conduzidos pela SPO.

O corpo técnico da SPO conhece as dificuldades de uma implantação BIM, principalmente por ser uma inovação na indústria AECO, mas entende que é totalmente viável na Administração Pública. Com planejamento, comprometimento e colaboração dos seus servidores, O MPDFT conseguiu atingir um nível elevado de implantação e atualmente consegue desenvolver Projetos Executivos, envolvendo todas as disciplinas: Arquitetura, Estrutura e Instalações Prediais (Elétrica, Hidrossanitária, Mecânica e Prevenção e Combate a Incêndio). Após divulgação da implantação o órgão virou referência na metodologia e vem sendo convidado para diversos seminários nacionais e internacionais para apresentar nossos processos. Também vem sendo contatado por diversos órgãos, instituições de ensino e empresas do país para conhecerem de perto a nossa abordagem.

Diante do que foi apresentado, este Caderno BIM é fruto do nível de amadurecimento do órgão com relação à metodologia e apresenta as orientações e requisitos técnicos para desenvolvimento interno dos seus projetos em BIM, diretamente pela equipe técnica da SPO, ou contratação caso necessário.

Regina Fátima Fonteles Cabral – Secretária de Projetos e Obras

Wagner Martins de Lima – AssBIM

3 O MINISTÉRIO PÚBLICO DA UNIÃO

3.1 O Ministério Público

Se Montesquieu tivesse escrito hoje o Espírito das Leis, por certo não seria tríplice, mas quádrupla, a divisão de poderes. Ao órgão que legisla, ao que executa, ao que julga, um outro acrescentaria ele: o que defende a sociedade e a lei - perante a Justiça, parta a ofensa de onde partir, isto é, dos indivíduos ou dos próprios poderes do Estado VALLADÃO e MARQUES, 1984).

Os doutrinários divergem quanto ao posicionamento do Ministério Público na tripartição dos poderes. A tese dominante não é configurar a instituição como um quarto poder e sim como um órgão do Estado, independente e autônomo, com orçamento, carreira e administração próprios. Na Constituição de 1988, o MP aparece no capítulo "Das funções essenciais à Justiça", ou seja, há uma ausência de vinculação funcional a qualquer dos Poderes do Estado.

3.1.1 O Ministério Público abrange:

- 1) O Ministério Público da União (MPU) compreende os seguintes ramos: a) O Ministério Público Federal (MPF); b) O Ministério Público do Trabalho (MPT); c) O Ministério Público Militar (MPM); d) **O Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT).**
- 2) Os Ministérios Públicos dos Estados (MPE).

A organização, as atribuições e o estatuto do Ministério Público da União divergem do Ministério Público dos Estados. Enquanto o MPU é regido pela Lei Complementar nº 75/1993, o MPE rege-se pela Lei nº 8.625/1993.

Ao MPU é assegurada autonomia funcional, administrativa e financeira.

3.1.2 O que o MPU faz:

- a) defesa da ordem jurídica, ou seja, o Ministério Público deve zelar pela observância e pelo cumprimento da lei. FISCAL DA LEI, atividade interveniente;
- b) defesa do patrimônio nacional, do patrimônio público e social, do patrimônio cultural, do meio ambiente, dos direitos e interesses da coletividade, especialmente das comunidades indígenas, da família, da criança, do adolescente e do idoso; DEFENSOR DO POVO
- c) defesa dos interesses sociais e individuais indisponíveis;
- d) controle externo da atividade policial. Trata-se da investigação de crimes, da requisição de instauração de inquéritos policiais, da promoção pela responsabilização dos culpados, do combate à tortura e aos meios ilícitos de provas, entre outras possibilidades de atuação. Os membros do MPU têm liberdade de ação tanto para pedir a absolvição do réu quanto para acusá-lo.

Fonte: <http://www.mpu.mp.br/>

3.2 O MINISTÉRIO PÚBLICO DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS - MPDFT

3.2.1 O MPDFT

O Ministério Público do Distrito Federal e Territórios, como foi citado anteriormente, é um dos quatro ramos do Ministério Público da União.

Tendo como público-alvo a sociedade do Distrito Federal e Territórios, suas principais atribuições são: a defesa da ordem jurídica, do regime democrático e dos interesses sociais e individuais indisponíveis.

Para esse fim, o MPDFT atua em diversas áreas, tais como: criminal, cível, família, meio ambiente, ordem urbanística, patrimônio público, ordem tributária, saúde, filiação, educação, infância e juventude, dentre outras.

3.2.1.1 Missão:

Promover a justiça, a democracia, a cidadania e a dignidade humana, atuando para transformar em realidade os direitos da sociedade.

3.2.1.2 Visão:

Consolidar-se como referência na proteção dos direitos do cidadão e na promoção da justiça, atuando com eficiência e transparência, a partir da integração com a sociedade.

3.2.2 SECRETARIA DE PROJETOS E OBRAS DO MPDFT E O BIM

3.2.2.1 Secretaria de Projetos e Obras (SPO)

A Secretaria de Projetos e Obras do MPDFT atua em todo o ciclo de vida de suas edificações, ou seja, projeta, fiscaliza a execução e gerencia a operação e atualmente apresenta a seguinte estrutura:

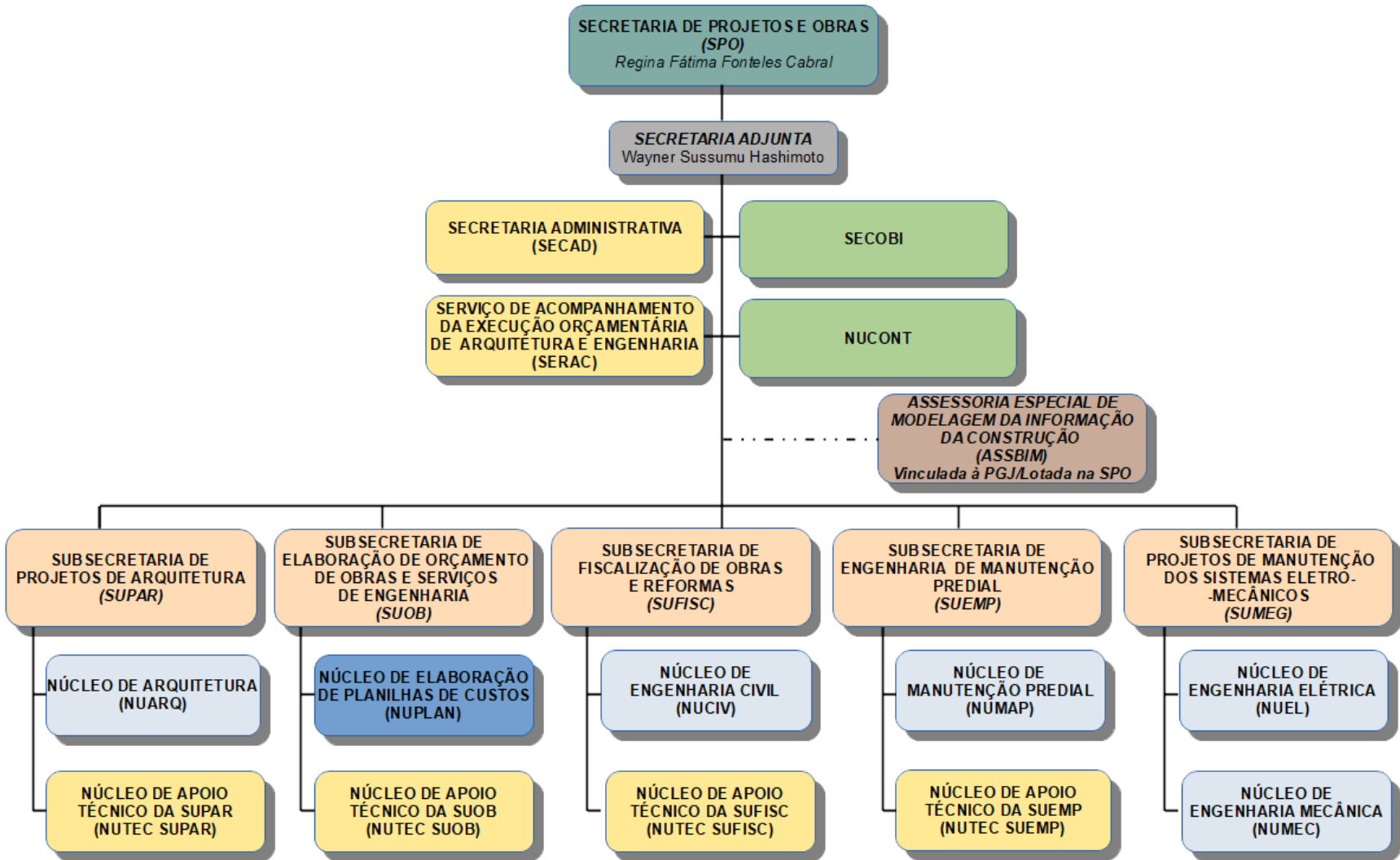


Figura 1 - Organograma da SPO

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

3.2.2.2 Missão:

Projetar, construir e manter as edificações no MPDFT em harmonia com os padrões de segurança, de economicidade e de conforto ambiental.

À Secretaria compete:

I - planejar, coordenar e orientar as atividades relativas à elaboração de projetos executivos, memoriais descritivos e especificações técnicas de arquitetura e de engenharia;

II - supervisionar a gestão dos contratos e a fiscalização de obras, de reformas e de serviços complementares;

III - adotar medidas de preservação, conservação e identificação de lotes cedidos ao MPDFT para construção de edifícios próprios, bem como supervisionar a realização da manutenção dos imóveis da União cedidos ao MPDFT;

IV - realizar o planejamento das obras para construção de novas edificações e modernização das instalações prediais (*retrofit*) das unidades do MPDFT, com o uso de equipamentos de alta eficiência que minimizem os impactos ambientais, fomentem diretrizes e estratégias sustentáveis visando o uso racional de água e de energia, bem como garanta acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida nas instalações do MPDFT;

V - fomentar diretrizes e estratégias sustentáveis visando o uso racional de água e de energia, bem como garanta acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida nas instalações do MPDFT;

VI - promover estudos para aperfeiçoamento e adequação dos espaços de trabalho, visando a padronização do mobiliário e da comunicação visual das instalações prediais do MPDFT;

VII - realizar o planejamento, análise e acompanhamento orçamentário da Secretaria;

VIII - supervisionar a atualização das contas patrimoniais referentes aos imóveis do MPDFT no Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal – SIAFI;

IX - desempenhar outras atividades que lhe forem determinadas, atinentes às atribuições da Unidade.

3.2.2.3 O BIM na Secretaria de Projetos e Obras (SPO)

A Secretaria de Projetos e Obras do MPDFT, em 2011, quando ainda era denominada Departamento de Arquitetura e Engenharia, já utilizava aplicações BIM, como, por exemplo o TQS e o Hydros, pois alguns servidores com conhecimentos prévios desenvolviam seus projetos nessas plataformas. Naquele ano, o órgão resolveu adquirir o software REVIT que passaria a ser a principal ferramenta para a nova modelagem pretendida no desenvolvimento de projetos prediais do MPDFT, permitindo os projetistas aplicarem o conceito BIM (*Building Information Modelling*) mais amplamente e integrando as disciplinas. Na época a plataforma possuía as versões *Architecture*, *MEP* e *Structure* separadamente. Em 30 de dezembro de 2011, diante dos valores apresentados pelos fornecedores, foi decidido que seria melhor contratar

uma suíte de *softwares* de projetos. Foram adquiridas 33 (trinta e três) licenças de uso das novas versões dos *softwares* técnicos Autodesk (Revit, Autocad, 3ds Max e Navisworks), número suficiente para atender os técnicos e analistas lotados no Departamento.

Dessa forma, ficou a cargo do Chefe do Serviço de Desenvolvimento de Projetos de Engenharia – SERDPE/DIPOP/DAE instituir e criar mecanismos para viabilizar, inicialmente, a implantação da ferramenta REVIT.

Durante o ano de 2012 foram realizados diversos estudos para concretizar a implantação do *software* e foi consolidada especificação técnica para contratar treinamento. O órgão contratou cursos básico e avançado em setembro de 2013 e até então não havia sido definido um plano de implantação BIM. Ainda em 2013, no mês de novembro, foi lotado servidor, que possui conhecimentos da metodologia BIM e softwares afins, no Departamento de Arquitetura e Engenharia, passando a compor a equipe de projeto e sendo designado para atuar na implantação BIM do órgão. Em março de 2014, após toda a análise de cenário e dos processos de desenvolvimento de projetos, o servidor elaborou o Plano de Implementação BIM do MPDFT, formalizando as ações.

Foi definido que o MPDFT realizaria a implantação BIM para modelos, projetos, incluindo planejamento e orçamento, e também para fiscalização da execução de obras e gestão das manutenções, ativos e espaços, pois o órgão atua em todo ciclo de vida de suas edificações. Dessa forma a implantação abrangerá todas as competências da SPO.

3.3 Plano de Implementação BIM DO MPDFT

Uma das características da implantação BIM do MPDFT é que foi toda conduzida pelos servidores, sob coordenação do servidor Wagner Lima, e diante de toda complexidade do tema e da extensa literatura foi definido o seguinte fluxo de Implantação:

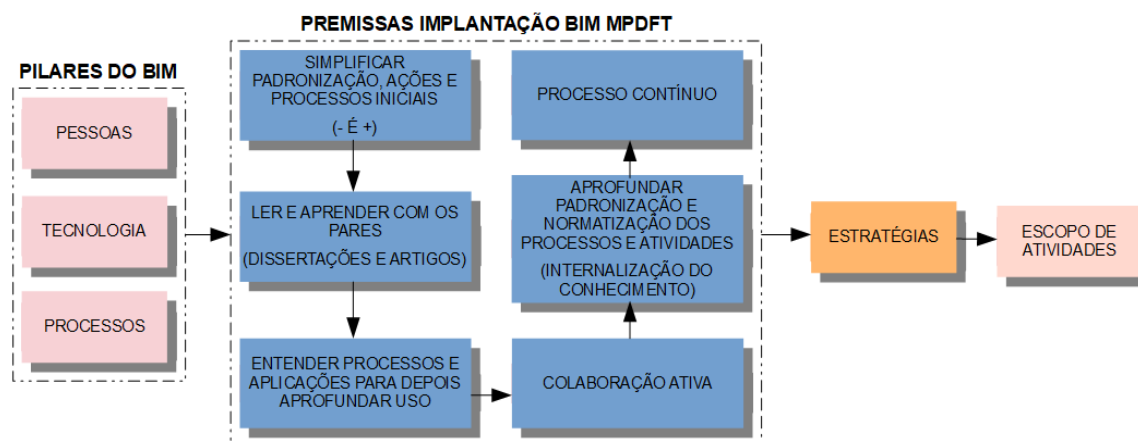


Figura 2 – Fluxograma Macro da Implantação BIM MPDFT

Fonte: O Autor

3.3.1 Pilares do BIM

O BIM apresenta 3 pilares básicos:

- **Pessoas:** envolve capacitação dos colaboradores, habilitando-os a trabalharem bem tanto com as equipes internas quanto com as externas, sendo flexíveis a mudanças e se mantendo atualizados na tecnologia que tem avanços contínuos.
- **Processos:** envolve definição de planos e fluxos de trabalho, métodos de comunicação, funções, responsabilidade, nível de detalhe e especificação do uso dos modelos, entre outros; e
- **Tecnologia:** envolve a infraestrutura necessária para a operação, os programas, equipamentos, computadores, internet, rede interna, segurança, armazenamento de arquivos, entre outros.

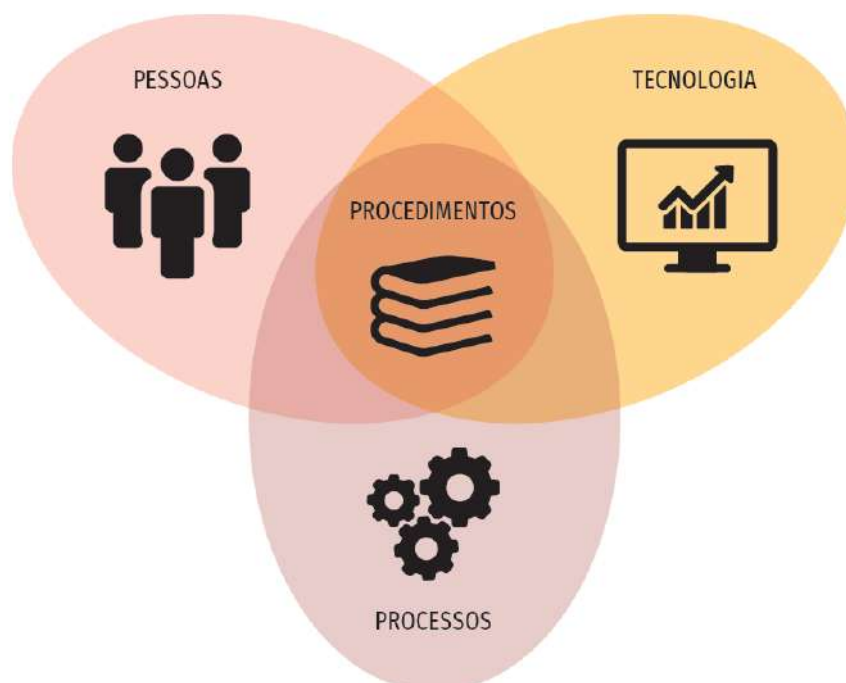


Figura 3 - Os fundamentos do BIM

Fonte: Adaptado de SUCCAR, Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC – GUIA 01

3.3.2 Premissas da Implantação

Considerando os pilares supracitados foram definidas as seguintes premissas de Implantação:

Quadro 1 - Premissas da Implantação BIM MPDFT

Premissas
Simplificar padronização, ações e processos iniciais (elaborar PIB e PEB com informações necessárias básicas);
Ler e aprender com os pares (estudar outras implantações e publicações científicas de quem realmente desenvolve atividades práticas da metodologia).
Entender os processos e programas de maneira prática e na sequência aprofundar o uso das normas e classificações gradativamente (internalizar conhecimentos também de maneira empírica, indo além do referencial teórico);
Colaboração ativa (reuniões periódicas e troca de informações constantes);
Aprofundar padronização e normatização dos processos e atividades (atualizar PIB e PEB e internalizar conhecimento); e
Processo contínuo (análises e adaptações dos processos e atividades).

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

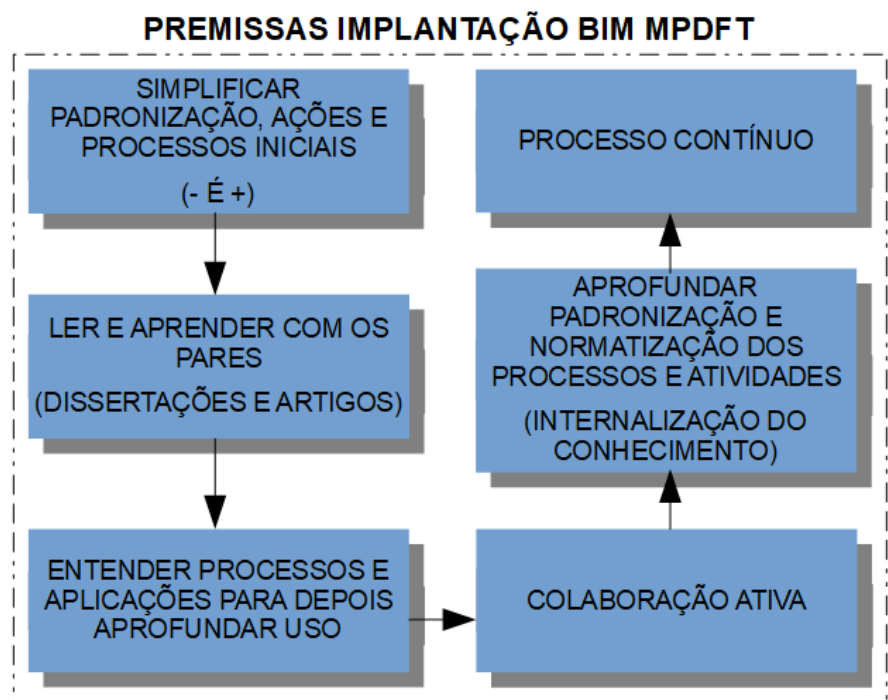


Figura 4 – Premissas Implantação BIM MPDFT

Fonte: o Autor

3.3.3 Estratégias da Implantação

Diante dos pilares da metodologia BIM e das premissas definidas no MPDFT foram traçadas as seguintes estratégias:

Quadro 2 – Estratégias da Implantação BIM MPDFT

Estratégias
Analisar necessidades e definir objetivos e metas para Implantação BIM;
Aproveitar e adaptar habilidades BIM, softwares e processos já existentes no órgão;
Fomentar e promover o aprendizado da metodologia na SPO, intensificando o acultramento BIM (Novo paradigma para as atividades da indústria AECO) e divulgação através da Comunicação Social ;
Consonância entre a estratégia BIM MPDFT e a Estratégia BIM Nacional do Governo Federal, considerando que o MPDFT é um ramo do Ministério Público da União (MPU);
Utilizar poucas aplicações (softwares) diminuindo custos de aquisições e treinamentos e facilitando a interoperabilidade (Simplificar);
Incentivar os servidores a ministrarem cursos e treinamentos internos, diminuindo custos;
Capacitar o corpo técnico para aplicação dos processos e utilização dos softwares;
Introduzir novas habilidades e softwares a medida que os processos forem sendo entendidos e de acordo com a fase dos projetos pilotos;
Incentivar a colaboração ativa, premissa básica do BIM, entre os técnicos (uso da engenharia simultânea, comunicação via softwares e reuniões periódicas);
Realizar convênios e parcerias, dentro do possível, e de acordo com a legislação pública;
Aprofundar conhecimento da metodologia e introduzir as normas e classificações de acordo com a fase do projeto (NBR's, OMNICLASS, SINAPI, SEAP, códigos internos MPDFT, orientações e manuais);
Padronização e estabelecimento de processos e requisitos de projeto, incentivando as boas práticas na indústria AECO; e
Adequar constantemente os processos e consolidar boas práticas.

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

3.3.4 Escopo de Atividades

Para garantir a implantação no MPDFT, de acordo com os pilares da metodologia BIM, premissas, estratégias e planejamento definidos, o trabalho apresenta o seguinte escopo de atividades:

Quadro 3 – Escopo de Atividades da Implantação BIM MPDFT

Escopo de Atividades
Análise de cenário do órgão (atividades desenvolvidas, qualificação do corpo técnico, necessidades e objetivos);
Diagnóstico do processo BIM adotado até o momento, caso exista;
Definição do gestor em BIM para desenvolver o plano de implantação (ou contratar consultoria externa);
Definição do líder/gestor em BIM no MPDFT;
Formar equipe interna responsável pela implementação do plano;
Definir as aplicações BIM para cada área de projeto, considerando a troca de informações e interoperabilidade;
Estudar dissertações, artigos acadêmicos e manuais BIM para adaptar ou desenvolver novos processos;
Realizar treinamentos internos ministrados pelos servidores que possuam conhecimento da metodologia e/ou dos softwares e contratar treinamentos externos quando necessários;
Treinar equipes nos softwares de projeto, compatibilização e análise de qualidade escolhidos e/ou aproveitar habilidades preexistentes;
Capacitar nos processos BIM as equipes de gestão, coordenação e elaboração de projeto, incluindo as atividades de compatibilização, planejamento (4D) e orçamento (5D) e as equipes de fiscalização de obra e de manutenção;
Capacitar equipe para desenvolvimento dos modelos 6D e 7D;
Elaborar projeto piloto para desenvolvimento dos “ <i>templates</i> ” de cada área;
Criar a biblioteca de famílias e a videoteca;
Criar rotinas Dynamo e tabelas diretamente nos softwares para auxiliarem no dimensionamento.
Definir um “ <i>workflow</i> ” prático e diretrizes de trabalho: ajustar a modelagem de acordo com as melhores práticas de execução de obras junto com a equipe ou setor de fiscalização; Mudança de paradigma CAD x BIM;
Ajustar quantificação/orçamentação junto com equipe ou setor de Orçamentos;
Elaborar Manuais BIM de processos e requisitos de projeto, de utilização dos <i>templates</i> , compatibilização e melhores práticas de modelagem;
Fixar e compartilhar as competências BIM nas áreas de projeto, tecnologia, processos e políticas do órgão;
Disseminar os conceitos básicos necessários ao correto entendimento dos processos em BIM;
Consolidar boas práticas, elaborar e atualizar manuais, infográficos e fluxogramas desde o nível macro dos processos até o nível tarefa, de modo a facilitar a execução de atividades; e
Analisar e adaptar continuamente os processos e atividades, acompanhando a evolução da indústria e o surgimento de novos softwares, principalmente os <i>openBIM</i> e livres, melhorando os processos de elaboração de projetos, fiscalização de obra e gestão de edificações em BIM e diminuindo custos.

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

3.3.5 Roteiro (Roadmap) Plano Estratégico Implantação BIM MPDFT

(Ver ampliado no [Apêndice 15](#) ou utilizar zoom)

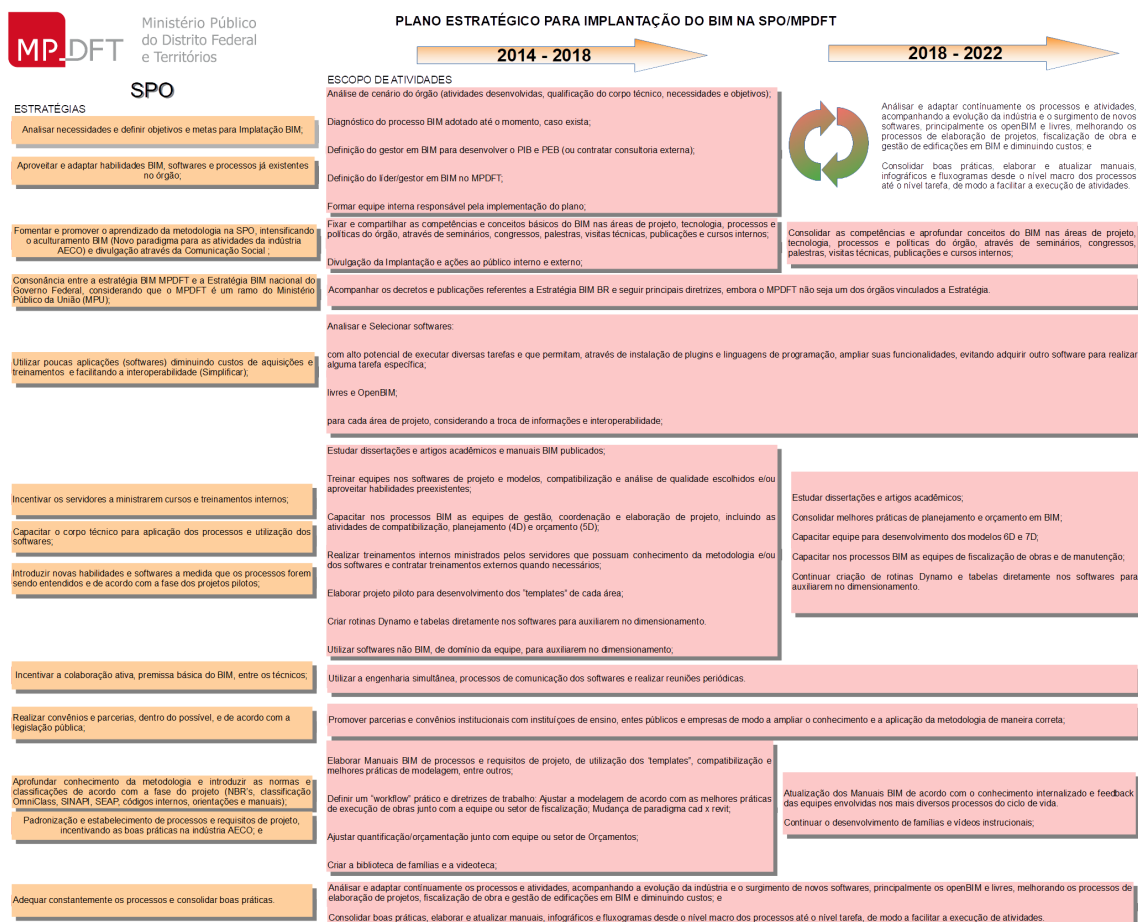


Figura 5 - Plano Estratégico Implantação BIM SPO/MPDFT

Fonte: o Autor

3.3.6 Desenvolvimento do Projeto Piloto e elaboração dos templates (arquivos modelos)

Segundo o Manual de Implantação do BIM da Autodesk o ideal é que se tenha um único projeto piloto de médio porte, evitando algo muito simples ou complexo demais para que seja desenvolvido todos os templates.

Infelizmente um grande obstáculo no início da implantação BIM, para qualquer escritório de projetos, são os demais projetos que estão sendo desenvolvidos pelos colaboradores (*stakeholders*). Muitas vezes não é possível deixar uma equipe inteira só desenvolvendo o piloto e devido a isso a definição de um projeto piloto pode se tornar uma tarefa bem complexa. Por exemplo ao se escolher um projeto já finalizado como sugere muitos manuais e teóricos, corre-se o risco de desmotivação por parte da equipe, pois terão que refazer o projeto em outra plataforma, embora seja muito importante para realizar estudos comparativos desde a representação gráfica dos projetos até a orçamentação.

Por outro lado, ao se definir um projeto novo como sendo o piloto, pode-se gerar vários problemas com os prazos de elaboração, de compatibilização e de execução devido o tempo a mais que será gasto para aprendizado das novas ferramentas e processos de trabalho e para realizar as configurações e desenvolvimento dos arquivos *templates* bases. Há ainda orientação para desenvolvimento de projeto fictício, ou seja, que não será executado realmente.

Existem muitos desafios pertinentes à área de Arquitetura e Engenharia e também à Administração Pública. Fatores políticos, administrativos e financeiros devem ser levados em consideração na definição do projeto piloto. No MPDFT, a SPO elaborou alguns projetos pilotos, todos do planejamento do órgão, em um processo progressivo de desenvolvimento dos *templates* das disciplinas e de metodologias e processos de trabalho. Essa estratégia foi adotada devido a necessidade de se adequar o tempo de aprendizado e desenvolvimento dos *templates*, que num primeiro momento requer um período maior, aos prazos de elaboração dos projetos que normalmente são curtos.

Primeiro foi refeito um projeto que havia sido elaborado na plataforma CAD, permitindo comparar e ajustar modelagem de elementos construtivos, representação gráfica, planejamento e orçamento. Em seguida foram feitas algumas disciplinas de projetos reais que possibilitaram explorar ao máximo todos os fatores envolvidos na elaboração, pois refazer um projeto finalizado ou elaborar um fictício jamais irá reproduzir todas as dificuldades envolvidas do ponto de vista técnico, financeiro, administrativo e de prazos.

Fatores determinantes na definição do projeto piloto na Administração Pública:

- questões políticas, administrativas e financeiras;
- acumular piloto com demais projetos e atividades. Normalmente existem poucos colaboradores (*stakeholders*); e
- conflito entre refazer projeto já finalizado em outras plataformas x projeto novo x projeto fictício.

Projetos desenvolvidos durante o processo:

PJBZ - Edifício das Promotorias de Justiça de Brazlândia



Figura 6 - Modelo BIM PJBZ - Brazlândia

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

O Edifício das Promotorias de Justiça de Brazlândia do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT), na região administrativa de Brazlândia, é de uso institucional para serviços coletivos prestados pela administração pública – Justiça. O projeto é uma edificação composta por 3 pavimentos: subsolo, térreo e pavimento superior com área construída aproximada: 4.071 m².

A promotoria de Justiça de Brazlândia era um projeto finalizado do órgão e a construção da edificação estava na fase final. Este foi o primeiro projeto modelado na

plataforma BIM/REVIT, pelo gestor da implantação, para criação do *template* básico de arquitetura do MPDFT e foram desenvolvidos o modelo 3D BIM e maquete eletrônica da PJ de Brazlândia.

Na elaboração do modelo foram feitas as configurações básicas iniciais de unidades, escalas, representação gráfica, navegador, área de trabalho e criação de materiais, famílias de modelo, sistemas e anotações, suficientes para concluir a edificação virtual.

PJPA - Edifício das Promotorias de Justiça do Paranoá



Figura 7 - Modelo BIM 3D PJPA – Paranoá

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

O Edifício das Promotorias de Justiça do Paranoá do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT), na região administrativa do Paranoá, é de uso institucional para serviços coletivos prestados pela administração pública – Justiça. O projeto é uma edificação composta por 3 pavimentos: subsolo, térreo e pavimento superior com área construída aproximada: 4.642,65 m².

Em seguida foi refeito no REVIT outro projeto finalizado e já construído, o da Promotoria de Justiça do Paranoá, inaugurada em 30 de junho de 2008. Por apresentar algumas características de modelagem complexa possibilitou finalizar a criação das famílias, configuração das peles de vidro, massas, representação gráfica para aprovação, definição dos parâmetros e extração dos dados, trazendo o BIM a realidade.

PJBS II - Edifício das Promotorias de Justiça de Brasília II

(Projeto piloto para finalização do arquivo *template* de arquitetura para aprovação de projeto).



Figura 8 - Modelo BIM PJBSII - Brasília II

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

O Edifício das Promotorias de Justiça de Brasília II do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT), na região administrativa de Brasília, é de uso institucional para serviços coletivos prestados pela administração pública – Justiça. O projeto é uma edificação composta por 4 pavimentos: subsolo, térreo, 1º e 2º pavimentos com área total de 9.335,57 m².

Este projeto foi utilizado para realizar os ajustes de modelagem e de quantificação. As equipes de Fiscalização de Obras e Orçamento ajudaram no processo. O setor de Fiscalização apoiou no processo de modelagem, tirando dúvidas sobre execução de elementos construtivos, camadas de paredes, lajes, pisos, montagem e instalação de esquadrias, refinando os padrões, para que o modelo 3D

seja o mais próximo do que será a edificação construída.

Dessa forma a extração dos quantitativos ficaram mais precisas e foi possível comparar com os levantamentos realizados anteriormente, pela equipe de orçamento, nos projetos executados em Autocad. Foram realizadas diversas reuniões com a equipe de orçamento para ajustes das tabelas de quantitativos da melhor forma possível, criando uma sintonia adequada com a forma de quantificação adotada pelo setor. Os resultados foram bem satisfatórios e deram segurança para equipe de orçamento.

O Edifício das Promotorias de Justiça de Brasília II foi **inaugurado no dia 30 de novembro de 2018** e serviu de estudo também para adequação dos próximos



projetos ao ND 500 (nível de detalhamento), pois passou pelas fases de licitação, execução e *As Built*. A edificação está dentro dos padrões de sustentabilidade e possui os espaços 'Ler é Legal e Cultural'.

Edifício Administrativo

(Projeto piloto executivo estrutura metálica e ar condicionado - instalações mecânicas).

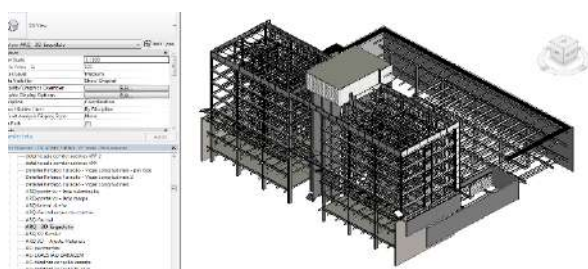


Figura 9 - Modelo BIM EDADM – Administrativo

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

O Edifício Administrativo do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT), na região administrativa de Brasília, é de uso institucional para serviços da área administrativa do MPDFT. O projeto de arquitetura prevê uma edificação composta por 8 pavimentos: 3 subsolos, térreo, pavimento superior e 3 pavimentos-tipo.

A edificação apresenta estrutura mista (metálica e concreto). Neste modelo 3D foram realizados estudos de iluminação natural, extração de quantitativos para orçamentação e desenvolvidos os *templates* de mecânica (ar condicionado) e de estrutura metálica com os respectivos projetos executivos. Os cálculos da estrutura metálica foram realizados no programa Metálica 3D.

Foi realizada ainda compatibilização entre a estrutura mista, concreto (TQS) e metálica (REVIT), e as instalações de ar-condicionado (REVIT).

A documentação 2D da Estrutura Metálica foi extraída do modelo 3D BIM REVIT (foram geradas 51 pranchas de detalhamento).

A estrutura de concreto elaborada no TQS, apresenta 09 pranchas de contenção, 03 de fundação e 81 de superestrutura.

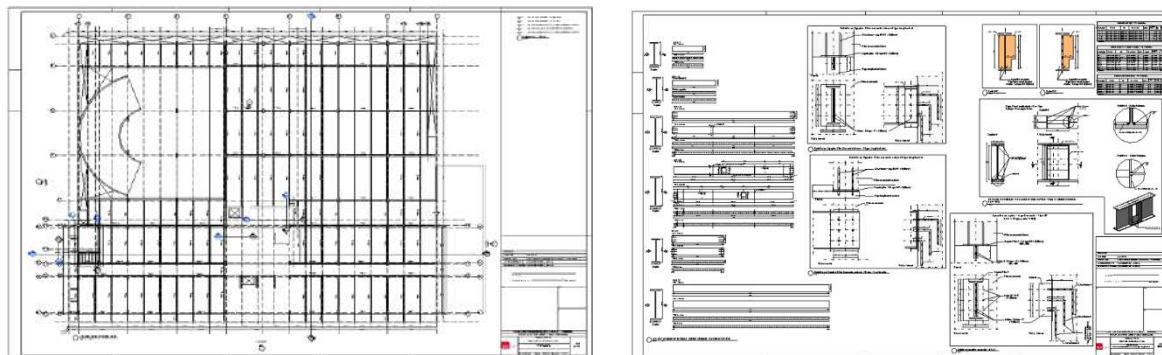


Figura 10 - Detalhamento estrutura metálica

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

Obs.: Imagem com resolução reduzida para diminuir o tamanho total do arquivo.

PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo

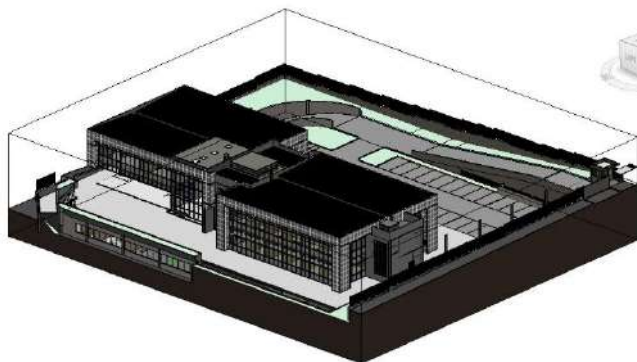


Figura 11 - Modelo BIM PJRF - Riacho Fundo

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

Este projeto foi o “piloto” para projeto executivo completo, pois foram desenvolvidas todas as disciplinas em BIM: arquitetura executivo, estrutura e instalações executivo, possibilitando desenvolver os *templates* de elétrica, hidráulica e proteção e combate a incêndio.

O Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT), na região administrativa do Riacho Fundo, é de uso institucional para serviços coletivos prestados pela administração pública – Justiça. O projeto de arquitetura prevê uma edificação composta por 3 pavimentos: subsolo, térreo e pavimento superior.

As disciplinas foram desenvolvidas nas aplicações REVIT e TQS.

O projeto executivo da PJRF apresenta 47 pranchas de Arquitetura, 28 de Ar-condicionado, 44 de elétrica, dados e detecção alarme CI, 28 de hidrossanitário, 20 de prevenção e combate a incêndio e 51 de estrutura, totalizando 218 pranchas. Todas as pranchas e detalhamentos foram gerados no REVIT e TQS. O número de pranchas pode mudar depois da revisão geral, caso seja necessário.

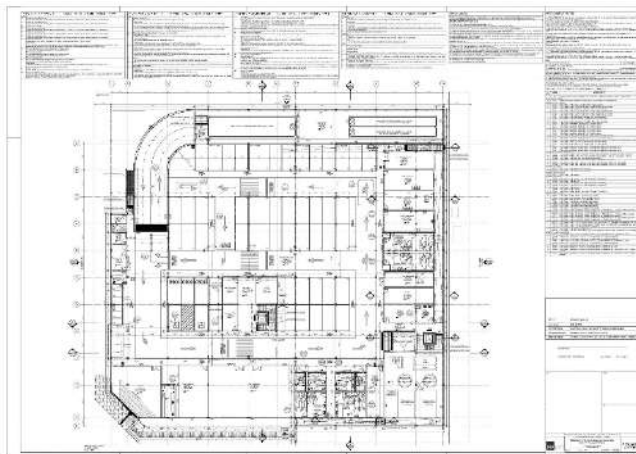


Figura 12 - Prancha do projeto executivo - PJRF

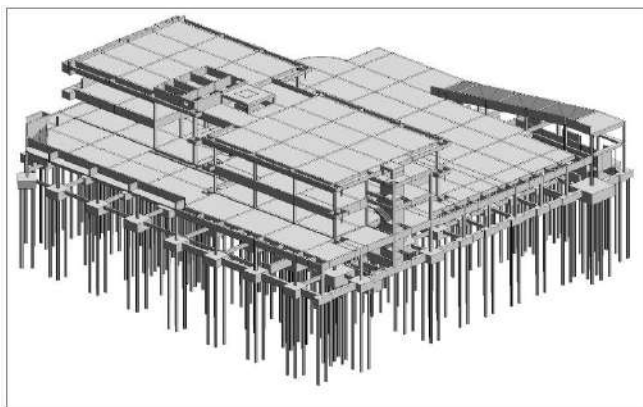


Figura 13 - Modelo BIM Estrutura PJRF - Riacho Fundo

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

O processo de compatibilização neste projeto envolveu todas as disciplinas. Foi criado o arquivo IFC no TQS para possibilitar a interoperabilidade com o REVIT e em seguida realizado o link com o arquivo de arquitetura.

A compatibilização prévia foi realizada mediante REVIT link de maneira cruzada. Foram usadas as ferramentas de checagem, o comando de revisão do software e observações visuais. O comando de revisão é uma ferramenta poderosa, pouco utilizada, que permite registrar quem realizou e quando foram feitas as alterações. Em seguida foram realizadas análises e gerados os relatórios de *clash detection* de todas as disciplinas no NAVISWORKS.

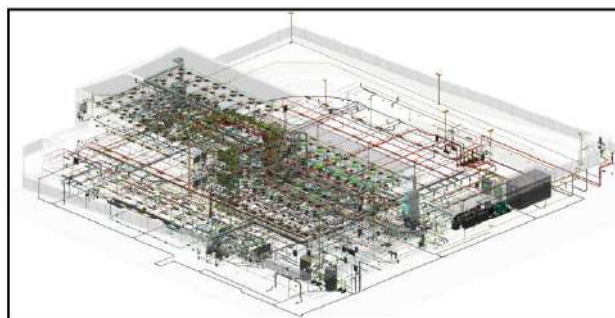


Figura 14 - Modelo Federado PJRF - Riacho Fundo

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

Projeto por Aplicação BIM

REVIT:

Desenvolvido o projeto de arquitetura, plantas gerais e executivo completo.

Sistemas prediais envolvendo os projetos de instalações hidrossanitárias, elétricas, mecânicas (ar condicionado) e de incêndio incluindo sprinklers.

A quantificação para orçamento foi realizada diretamente dos modelos.

TQS:

Projeto de estrutura, superestrutura em concreto armado e fundações.

Vários cálculos foram realizados nas aplicações Easypower, Dialux, Hidros, HAP e Excel. Nos *templates* foram desenvolvidas tabelas para auxiliar nos cálculos dos projetos e atualmente está sendo feito um estudo para que os cálculos sejam realizados diretamente nos *templates*. Alguns *plug-ins* de integração com outras aplicações já utilizadas pelo órgão estão sendo avaliados, principalmente para parte de elétrica, evitando assim a aquisição e utilização de novos *softwares*.

PJSO - Edifício das Promotorias de Justiça de Sobradinho

Está sendo elaborado projeto executivo completo, com a devida compatibilização de todas as disciplinas, e também estão sendo consolidados os processos de Classificação da Informação, codificação dos cadernos de encargos e de especificações, codificação de insumos e composições, codificação EAP, integração 4D - planejamento e 5D - orçamento, com documentação das melhores práticas.



Figura 15 - Modelo BIM PJSO – Sobradinho

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

A Classificação da Informação e as codificações otimizam e permitem automatizar, através de metadados e programação, a elaboração de EAP, orçamentos, cadernos de encargos e de especificações, planejamento e gestão de *facilities*.

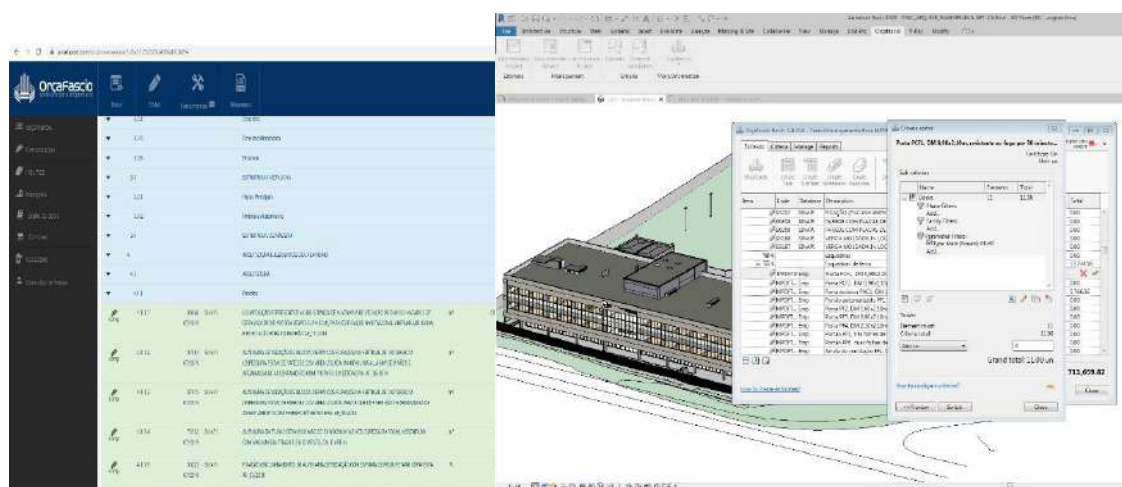


Figura 16 - Integração da dimensão 5D - Orçamento

Com a experiência adquirida neste projeto e no da PJRF, foi elaborado o manual de compatibilização BIM. Foram feitos estudos aprofundados para aumentar o uso de análises de modo a realizar a integração 7D – sustentabilidade e será elaborado o modelo 6D – Gestão de *Facilities* quando for atingida esta etapa projetual neste projeto ou no da PJRF.

A compatibilização está sendo realizada no NAVISWORKS e TEKLA *BIM*Sight, juntamente com a plataforma e plug-in BIMcollab.

3D - wagner.lima geral Copy 1 C... X

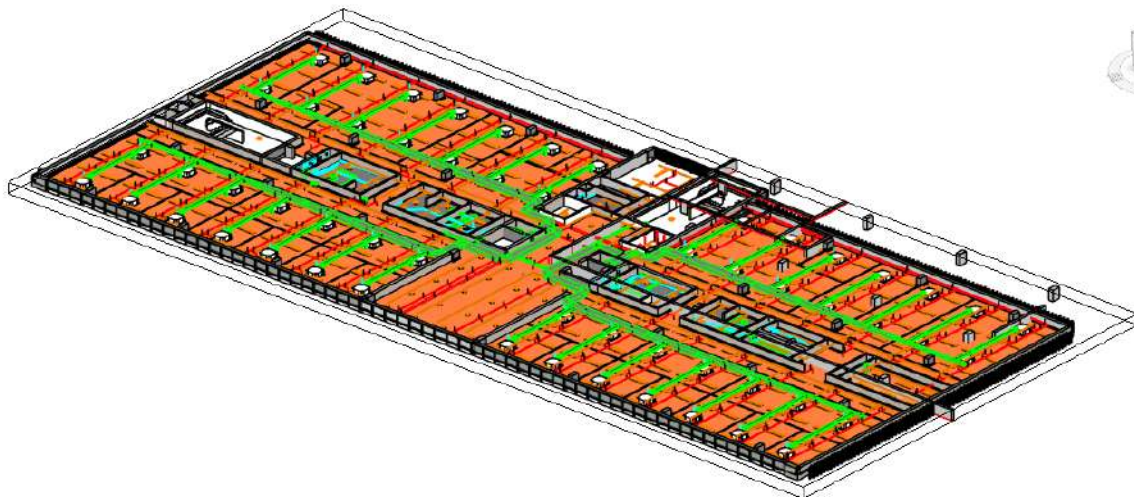


Figura 17 - Pavimento Tipo (compatibilização) - Modelo Federado - PJSO - Sobradinho

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

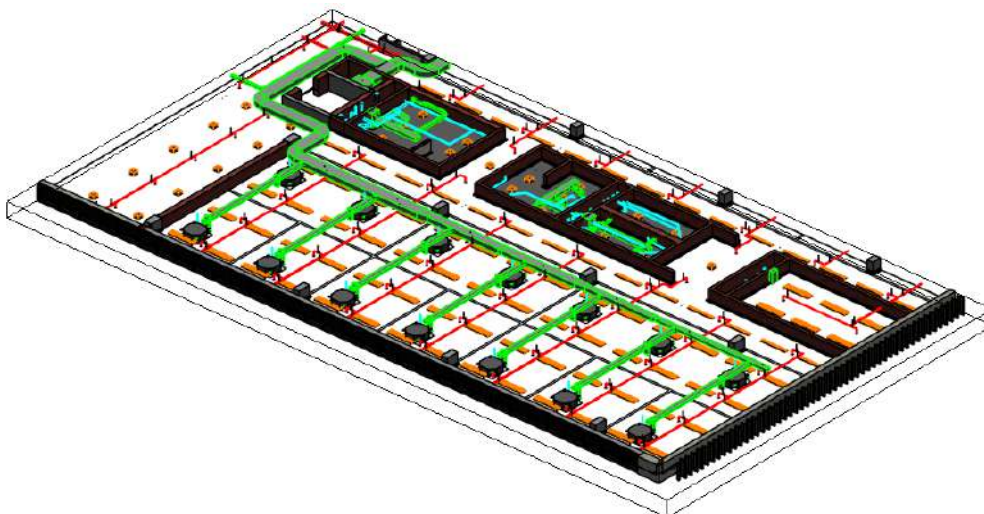


Figura 18 - Trecho ampliado Pavimento Tipo (compatibilização) - Modelo Federado - PJSO – Sobradinho

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

Os relatórios BCF, com captura de imagens e coordenadas, são gerados, carregados na plataforma e enviados aos projetistas.

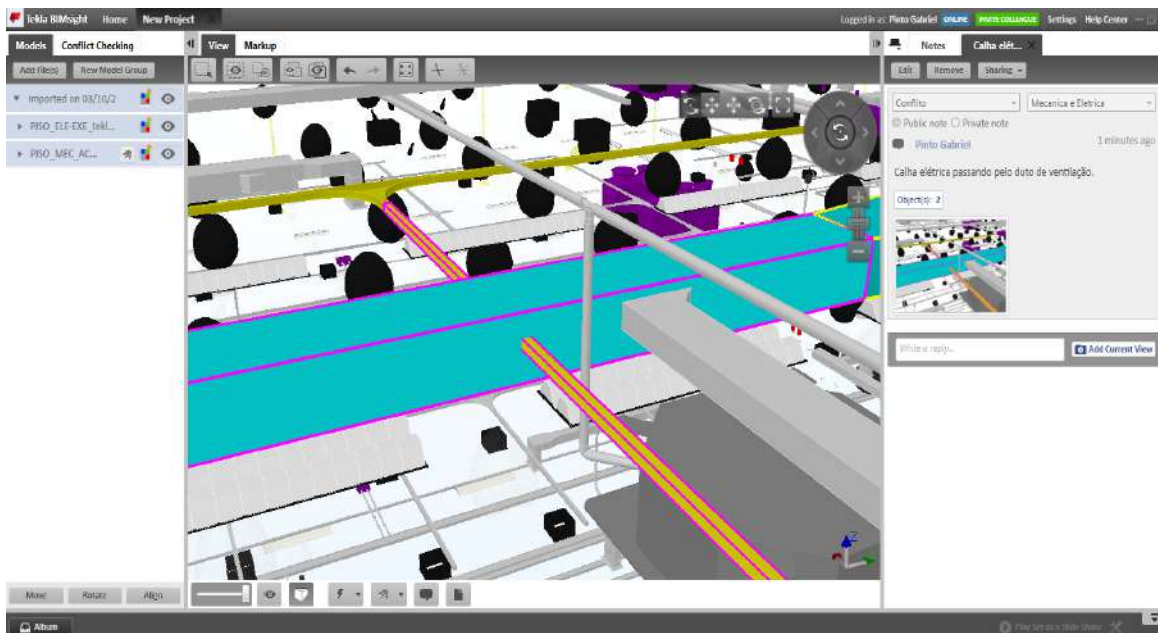


Figura 19 - Geração de Relatório de Interferências (BCF)

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT

Na sequência os projetistas realizam a leitura dos relatórios BCF pelo REVIT (Software Nativo) através do plug-in BIMcollab (gratuito).

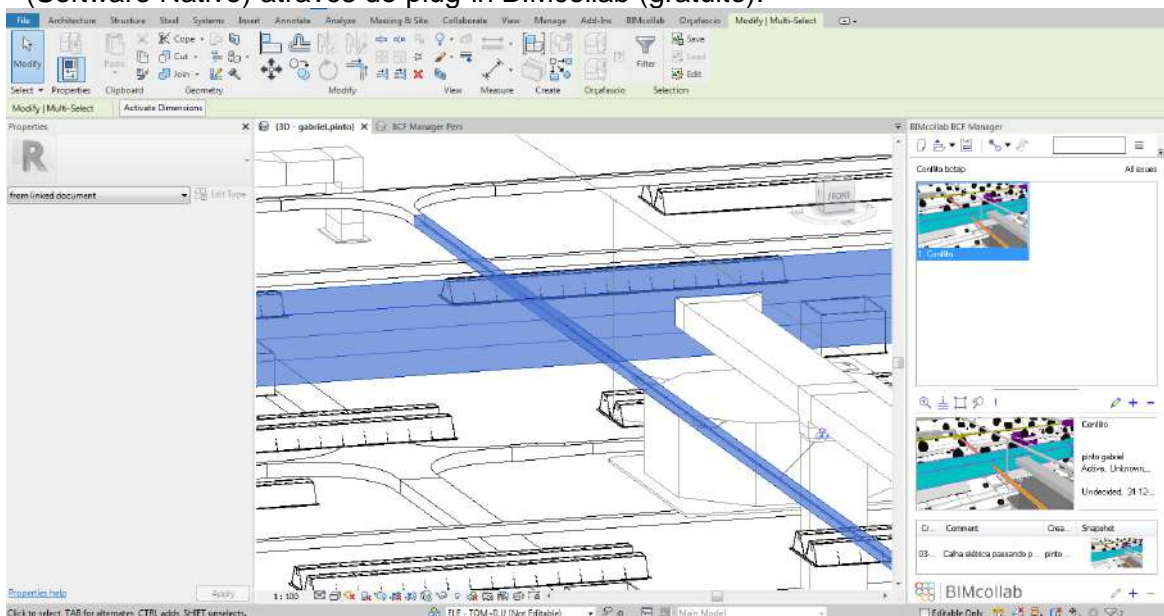


Figura 20 - Leitura do Relatório de Interferências no Software Nativo

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras – SPO/MPDFT