

---

SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	08
6. Normas e Práticas Complementares.....	09

---

1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de instalações de água fria.

## 2. TERMINOLOGIA

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

### 2.1 Projeto de Instalação de Água Fria

Conjunto de elementos gráficos que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de recebimento, reservação e distribuição de água fria.

### 2.2 Reservatório

Depósito de água destinado a compensar diferenças entre vazões de abastecimento e consumo e proporcionar distribuição contínua sob pressões adequadas, inclusive durante períodos de paralisação do abastecimento.

### 2.3 Alimentador

Tubulação destinada a conduzir água fria desde a rede da concessionária local até a primeira derivação ou válvula do flutuador do reservatório.

### 2.4 Rede de Distribuição

Conjunto de tubulações e dispositivos destinados a conduzir e distribuir água fria, desde a primeira derivação do alimentador ou reservatório até os pontos de utilização, geralmente constituída por barriletes, colunas de distribuição, ramais e sub-ramais.

### 2.5 Instalação Elevatória

Conjunto de tubulações, equipamentos e dispositivos destinados a elevar a água para um reservatório superior, aumentando as características dinâmicas (pressão e vazão) de escoamento na rede.

### 2.6 Instalação Hidropneumática

Conjunto de tubulações, equipamentos e dispositivos destinados a manter sob pressão a rede de distribuição, a partir de reservatórios hidropneumáticos, promovendo distribuição contínua em condições ideais de pressão e vazão.

### 2.7 Estação Redutora de Pressão

Conjunto de equipamentos e dispositivos destinados a reduzir e manter a jusante uma pressão dinâmica pré-establisheda, qualquer que seja a pressão dinâmica à montante.

### 2.8 Distribuição Direta

Alimentação da rede de distribuição realizada diretamente da rede de abastecimento público.

### 2.9 Distribuição Indireta

Alimentação da rede de distribuição realizada através de reservatório próprio, por gravidade ou por instalação hidropneumática.

## 3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e instalações, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto de água fria com os demais sistemas.

3.2 Obter junto às concessionárias locais, desenhos cadastrais e/ou de projeto das redes públicas de água potável da região onde será implantada a edificação.

3.3 Obter informações quanto às características do fornecimento e qualidade da água, bem como à disponibilidade de vazão e pressão na rede da concessionária, considerando as condições atuais e futuras.

3.4 Obter desenhos de levantamentos planialtimétricos, planta de situação e, quando necessário, de informações geotécnicas da área objeto do projeto.

3.5 Conhecer o tipo e o número de usuários e de eventuais equipamentos, necessidades de demanda, bem como os turnos de trabalho e períodos de utilização dos pontos de consumo e dos equipamentos. Considerar as demandas de ampliações futuras.

3.6 Obter o arranjo geral dos equipamentos, com definições dos pontos de demanda e contribuições.

3.7 Determinar a quantidade de água para consumo diário e o volume de reservação de acordo com as recomendações do item 8.6 da NBR-5626, exigências da concessionária local e legislação regional; em caso de omissão ou falta destas, estimar os quantitativos em função dos valores médios regionais ou correlacionar com localidades semelhantes. Considerar no volume total de armazenamento a reserva de água para combate a incêndio.

3.8 Conceber o sistema de recebimento de água, considerando o consumo de água necessário para um determinado período, comparando-o com as características da rede da concessionária local e, em caso de inexistência ou insuficiência desta, prever outros sistemas de abastecimento ou de

complementação, observando os aspectos técnico-econômicos.

3.9 Admitir que os prédios construídos em zonas servidas por sistema de abastecimento público de água deverão ligar-se obrigatoriamente a este, respeitando as exigências da concessionária local.

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

- utilização de soluções com custos de manutenção e operação compatíveis com o custo de instalação do sistema;
- preservação rigorosa da qualidade da água fornecida pela concessionária local.

3.11 Deverão ser elaborados projetos especiais nos seguintes casos:

- instalações para uso de água potável para fins industriais (resfriamento, água gelada etc.);
- piscinas e tanques de salto;
- sistemas ornamentais (espelhos de água, fontes luminosas, cascatas artificiais, cortinas de água etc.);
- poços profundos e captação superficial de água para abastecimento;
- estações de tratamento de água.

#### 4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

##### 4.1 Alimentação

4.1.1 A ligação à rede pública será escolhida de modo a proporcionar o menor trajeto possível do alimentador, respeitando-se as exigências da concessionária local.

4.1.2 O alimentador será dimensionado a partir da pressão e vazão disponíveis na rede, para atender à demanda necessária à reservação e aos pontos de utilização de distribuição direta.

4.1.3 Em casos de insuficiência de abastecimento ou no caso de grande consumo de água, serão analisadas as possibilidades de uso de elementos na instalação que provoquem menor consumo de água, como caixas em vez de válvulas de descarga para bacias sanitárias e outras soluções.

#### 4.2 Reservatórios

O projeto de reservatórios deverá atender às seguintes condições:

4.2.1 Os reservatórios quanto à sua posição e finalidade serão classificados em:

- reservatório inferior;
- reservatório superior;
- reservatório intermediário;
- reservatório tampão.

4.2.2 O reservatório inferior será utilizado com a finalidade de reservar um volume parcial de água necessário ao consumo, quando não houver pressão contínua e suficiente para alimentação direta do reservatório superior. No caso da adoção de instalação hidropneumática, poderá ser utilizado somente o reservatório inferior, que deverá ter capacidade pa-

ra o volume total de reservação previsto.

4.2.3 O reservatório superior será utilizado com a finalidade de proporcionar pressões adequadas à rede de distribuição e complementar o volume necessário de reservação de água, tendo sua capacidade mínima definida pelo item 8.6.6 da NBR-5626 e por legislação regional. No caso de haver somente reservatório superior, este terá capacidade para o volume total de reservação previsto.

4.2.4 Os reservatórios intermediários serão utilizados quando a pressão estática na rede de distribuição ultrapassar o limite recomendado pelo item 8.2 da NBR-5626.

4.2.5 Os reservatórios-tampão serão utilizados em edifícios servidos por um reservatório central e serão destinados a abastecer diretamente as necessidades destes edifícios.

4.2.6 A forma dos reservatórios deverá proporcionar máxima economia global em temos de fundação, estrutura, utilização da área, operação e sua conservação, interligação com o sistema de distribuição e estar harmonizado com o projeto de arquitetura.

4.2.7 No projeto dos reservatórios deverão ser observadas as seguintes condições:

- a tubulação de entrada e de saída de água só poderá ser única quando devidamente justificado e em casos especiais de reservatórios elevados (chamados de sobre ou de jusante);

- prever dispositivo limitador do nível de água máximo, de maneira a impedir a perda de água por extravasamento;

- permitir fácil acesso a seu interior para serviços de limpeza e conservação;

- impedir o acesso ao seu interior de elementos que possam poluir ou contaminar as águas;

- prever extravasor dimensionado para possibilitar a descarga da vazão máxima que alimenta o reservatório;

- prever tubulação de limpeza situada abaixo do nível de água mínimo (saída de água para distribuição ou incêndio);

- não conectar a tubulação de limpeza e extravasão diretamente com a rede de esgotos, de águas pluviais ou qualquer outra fonte de possível contaminação;

- a entrada e saída de água de um reservatório serão projetadas de modo a proporcionar circulação adequada, garantindo a renovação do seu volume total e assegurando a potabilidade da água;

- prever um espaço livre acima do nível máximo de água, adequado para a ventilação do reservatório e colocação dos dispositivos hidráulicos e elétricos.

**4.2.8** A cobertura dos reservatórios será opaca e contínua, de modo a não permitir a entrada de luz natural no seu interior de forma permanente.

**4.2.9** Os reservatórios que não sejam de fabricação em série terão inclinação na superfície da laje do

fundo, na direção da tubulação de limpeza.

**4.2.10** Nos reservatórios inferiores que não apresentem possibilidade de instalação de tubulação de limpeza por gravidade, poderá ser adotada instalação elevatória, desde que haja um ramal especial para esta finalidade na tubulação de recalque.

**4.2.11** Nos reservatórios com instalações elevatórias, serão previstos poços de sucção para as bombas. Neste caso, o volume útil a ser considerado para a reservação será o compreendido entre os níveis de água máximo e o nível determinado pela altura da lâmina de água situada acima do bocal de sucção, necessária à não formação de vórtice.

**4.2.12** Poderão ser utilizados reservatórios pré-fabricados ou de fabricação normalizada, desde que satisfaçam às exigências desta Prática e do item 8.6.7 da NBR-5626.

**4.2.13** Na impossibilidade da utilização de reservatório superior, de forma a garantir o abastecimento contínuo em condições ideais de pressão e vazão, sugere-se a utilização de instalação hidropneumática.

#### 4.3 Rede de Distribuição

A rede de distribuição deverá atender às seguintes condições:

**4.3.1** Todas as tubulações da instalação de água fria serão dimensionadas para funcionar como condutos forçados, definindo-se, para cada trecho, os parâmetros hidráulicos do es-

coamento (diâmetro, vazão, velocidade e perda de carga).

4.3.2 Na determinação das vazões máximas para dimensionamento dos diversos trechos da rede de água fria, durante o seu uso normal, será verificada a possibilidade de uso simultâneo dos pontos de consumo (aparelhos, equipamentos e outros).

4.3.3 Prever registros para bloqueio de fluxos d'água nos seguintes pontos:

- junto a aparelhos e dispositivos sujeitos a manutenção ou substituição como hidrômetros, torneiras de bóia, válvulas redutoras de pressão, bombas e outros;
- nas saídas de reservatórios, exceto no extravasor;
- nas colunas de distribuições;
- nos ramais de grupos de aparelhos e pontos de consumo;
- antes de cada válvula de descarga;
- antes de pontos de consumo específicos tais como bebedouros, filtros, mictórios e outros;
- noutros casos especiais (seccionamentos, isolamentos e outros).

4.3.4 Toda a instalação de água fria será projetada de modo a que as pressões estáticas e dinâmicas, bem como as sub-pressões, se situem dentro dos limites estabelecidos pelas normas, regulamentações, características e necessidades dos equipamentos e materiais das tubulações que forem especificados no projeto da edificação.

4.3.5 No caso de necessidade de redução de pressão na rede de distribuição, em edifícios altos, a prioridade quanto ao sistema a ser adotado será a seguinte:

- reservatório intermediário;
- estação redutora, colocada acima do pavimento mais alto a ser abastecido, com pressão reduzida;
- estação redutora, colocada em nível inferior, com distribuição ascendente.

4.3.6 Para cada estação redutora serão instaladas pelo menos 2 (duas) válvulas redutoras, sendo uma de reserva, "by-pass" e sistema de drenagem. A estação redutora será instalada em caixa ou sala, localizada em área comum, de fácil acesso pelo pessoal autorizado.

4.3.7 Os trechos horizontais longos das tubulações possuirão inclinação no sentido de favorecer o encaminhamento de ar para pontos altos.

4.3.8 Em pontos altos da rede de distribuição, quando da existência de sifões invertidos, serão colocados dispositivos para eliminação de ar.

4.3.9 Não serão permitidas tubulações solidárias a estruturas de concreto, exceto nas passagens das paredes e lajes dos reservatórios.

4.3.10 As passagens através de uma estrutura serão projetadas de modo a permitir a montagem e desmontagem das tubulações em qualquer ocasião, sem que seja necessário danificar es-

ta estrutura.

4.3.11 A localização das tubulações será independente das estruturas e alvenarias, prevendo espaços livres verticais e horizontais para a sua passagem, com abertura para inspeções e substituições, podendo ser em pregados forros ou paredes falsas para escondê-las.

4.3.12 Para as tubulações enterradas, o Autor do Projeto deverá verificar sua resistência quanto às cargas externas permanentes e eventuais a que estarão expostas; e, se necessário, projetar reforços para garantir que as tubulações não sejam danificadas.

4.3.13 Os suportes para as tubulações suspensas serão posicionados e dimensionados de modo a não permitir a sua deformação física.

#### 4.4 Instalações Elevatórias

As instalações elevatórias deverão atender às seguintes condições:

4.4.1 Prever pelo menos dois conjuntos moto-bombas, sendo um de reserva.

4.4.2 Prever abrigos para sua instalação, que deverão atender aos seguintes requisitos:

- facilidade de acesso para as operações de comando de registros e de conservação;

- ventilação adequada;

- iluminação adequada para reparos e inspeções;

- proteção contra enxurradas ou enchentes;

- drenagem da água de respingos das bombas ou águas de limpeza;

- dimensões adequadas para operação, inspeções e reparos.

4.4.3 A instalação elevatória deverá ter comando manual e automático.

4.4.4 O conjunto elevatório possuirá características tais que atendam às condições previstas de altura de sucção (NPSH), vazão, altura de recalque e tempo de funcionamento determinados.

4.4.5 A altura estática de sucção será de preferência negativa, ou seja, as bombas devem estar afogadas.

4.4.6 Prever, para o diâmetro da tubulação de sucção, um diâmetro nominal superior ao da tubulação de recalque.

4.4.7 Serão instalados na linha de recalque, na saída das bombas, uma válvula de retenção e um registro de bloqueio, para cada unidade de recalque em separado. Recomenda-se a instalação de manômetro na linha de recalque.

4.4.8 Recomenda-se o uso de dispositivo de alarme para o caso de falhas na instalação.

4.4.9 Prever medidas para manter os ruídos e vibrações dentro de limites aceitáveis, procedentes para cada caso, por meio de bases, juntas

elásticas e outros.

#### 4.5 Condições Complementares

4.5.1 Em caso de necessidade de blocos de ancoragem para tubulações e peças, estes não poderão envolver as juntas de tubulações.

4.5.2 Os pontos de utilização instalados em áreas externas serão localizados de modo que possam ser facilmente usados e sejam devidamente protegidos da ação predatória de terceiros.

4.5.3 Nos trechos de tubulação sujeitos a variação de temperatura, o Autor do Projeto deverá verificar a necessidade de dispositivos de expansão, devido às diferentes dilatações dos diversos materiais usados e, caso seja necessário, indicar o dispositivo a ser empregado.

4.5.4 Prever a possibilidade de desmontagem dos equipamentos e dispositivos, para reparos ou substituições, sem que seja necessário danificar ou destruir parte das instalações.

4.5.5 Quando forem previstas aberturas ou peças embutidas em qualquer elemento de estrutura, o Autor do Projeto de estruturas será cientificado para efeito de verificação e providências.

4.5.6 Os mictórios químicos somente serão utilizados em sanitários coletivos, desde que se tenha garantia de fornecimento contínuo, em quantidade e qualidade, dos produtos químicos necessários à sua limpeza e manu-

tenção. Quando forem utilizados estes tipos de mictórios, prever no projeto das instalações hidráulico-sanitárias a possibilidade de conversão destes aparelhos para o tipo convencional.

#### 5. ETAPAS DE PROJETO

A apresentação gráfica do projeto de instalações de água fria deverá, preferencialmente, estar incorporada a uma apresentação global dos projetos de instalações hidráulicas e sanitárias. Quando necessário e justificável, ou quando solicitado pelo Contratante, poderá ser feita apresentação em separado.

##### 5.1 Estudo Preliminar

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

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de situação da edificação, ao nível da rua, em escala adequada, com os traçados das canalizações externas e do alimentador;
- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das canalizações, horizontal e vertical, e a localização dos elementos componentes do sistema como: alimentador, reservatórios, instalações elevatórias, pontos de consumo e outros;
- representação isométrica esquemática da instalação;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O estudo preliminar deverá estar har

monizado 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 do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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 canalizações externas e as redes existentes das concessionárias e demais equipamentos como cavalete para hidrômetro e outros;
- planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação das canalizações quanto a comprimentos, material, diâmetro e elevação, quer horizontais ou verticais, localização precisa dos aparelhos sanitários e pontos de consumo, reservatórios, poços, bombas, equipamentos como instalações hidropneumáticas, estação redutora de pressão e outros;
- desenho da instalação de água fria em representação isométrica referentes aos grupos de sanitários e à rede geral com indicação de diâmetro e comprimento dos tubos, vazões, pressões nos pontos principais ou críticos, cotas, conexões, registros, válvulas e outros elementos;
- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura,

estruturas e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes dos componentes das instalações, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de tubulações, furos na estrutura e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de situação e de cada nível da edificação, conforme anteprojeto, com a indicação de ampliações, cortes e detalhes;
- plantas dos conjuntos de sanitários ou ambientes com consumo de água, preferencialmente em escala 1:20, com o detalhamento das instalações;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a ser embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;
- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

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

### 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de instalações de água fria deverão atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

- . NBR-5626 - Instalações Prediais de Água Fria - Procedimento
- . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT
- . NR-24 - Condições Sanitárias dos Locais de Trabalho
- Códigos e normas sanitárias do Estado
- Códigos e normas de edificações da Prefeitura local
- Normas e recomendações da Concessão do serviço de abastecimento de água local
- Práticas DASP
- . Prática de Projeto 00.00 - Geral
- . Prática de Especificação 05.01 - Água Fria
- . Prática de Execução 05.01 - Água Fria

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	07
6. Normas e Práticas Complementares.....	08

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de instalações de água quente.

## 2. TERMINOLOGIA

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

### 2.1 Projeto de Instalação de Água Quente

Conjunto de elementos gráficos que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de aquecimento, reservação e distribuição de água quente.

### 2.2 Aquecedor

Aparelho destinado a aquecer a água, mediante emprego de fonte adequada de calor.

### 2.3 Aquecedor de Acumulação

Aquecedor provido de reservatório de água quente.

### 2.4 Aquecedor Central Coletivo

Aquecedor destinado a atender a todas unidades habitacionais, comerciais ou de serviço da edificação.

### 2.5 Aquecedor Central Individual

Aquecedor destinado a atender a uma só unidade habitacional, comercial ou de serviço da edificação.

### 2.6 Aquecedor Local

Aquecedor destinado a atender a um só ponto de consumo.

### 2.7 Aquecedor de Passagem (Rápido ou Instantâneo)

Aquecedor desprovido de reservatório de acumulação.

### 2.8 Sistema de Distribuição com Recirculação

Sistema de distribuição que dispõe de circuito de água quente, de forma a mantê-la sempre aquecida nos pontos de consumo.

### 2.9 Circuito de Água Quente

Conjunto de tubulações interligadas de modo a formar um percurso fechado para a movimentação de água quente.

## 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 água quente com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o tipo e número de usuários e de eventuais equipamentos, necessidades de demandas, finalidade da instalação, bem como turnos de trabalho e períodos de utilização dos pontos de consumo e dos equipamentos. Considerar as demandas de ampliações futuras.

3.3 Obter o arranjo geral dos equipamentos com definições dos pontos de consumo.

3.4 Determinar a quantidade de água para consumo diário em obediência aos valores indicados na tabela I da NBR-7198 e em função da legislação regional, considerando o aspecto climatológico.

3.5 Determinar a capacidade volumétrica de armazenamento de água quente em função do consumo e da capacidade de recuperação do equipamento, usando as tabelas da NBR-7198 e dados dos fabricantes. Quando necessário e justificável, considerar o consumo nas horas de pico.

3.6 Obter os dados referentes às fontes de energia disponíveis, atuais e futuras.

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

- utilização de fonte 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;
- preservação rigorosa da qualidade da água fornecida pela concessionária local;
- adequação do sistema ao desempenho dos equipamentos.

3.8 Serão elaborados projetos especiais nos seguintes casos:

- fontes de calor especiais, tais como água quente de arrefecimento de máquinas térmicas, gases quentes de processos industriais e outras;

- sistema de aquecimento de ambientes por água quente.

#### 4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser observadas as seguintes condições específicas:

##### 4.1 Alimentação do Aquecedor

A alimentação de água fria aos aquecedores será feita de acordo com o item 4.4 da NBR-7198, dando-se preferência ao sistema indireto de alimentação ou por instalação hidropneumática.

##### 4.2 Fonte de Energia

A fonte de energia para o sistema de aquecimento de água poderá ser:

- combustível líquido (álcool, querosene, gasolina, óleo e outros);
- combustível sólido (carvão vegetal, lenha e outros);
- combustível gasoso (gás de ruá, gás liquefeito de petróleo, gás de biodigestores e outros);
- energia solar (radiação solar);
- energia elétrica.

##### 4.3 Tipos de Aquecimento

O aquecimento da água poderá ser feito por:

- sistema de aquecimento local, como chuveiros elétricos, torneiras elétricas, aquecedores locais e outros;
- sistema de aquecimento de passagem;

- sistema central individual;
- sistema central coletivo.

#### 4.4 Tipos de Distribuição

O sistema de distribuição de água quente poderá ser:

- sem recirculação;
- com recirculação.

#### 4.5 Instalação de Aquecedores

A instalação dos aquecedores atenderá às seguintes condições:

4.5.1 Observar as indicações, normas e posturas da concessionária local de distribuição de gás, bem como dos fabricantes de equipamentos.

4.5.2 Situar em cota que assegure uma pressão mínima no aquecedor, conforme valor recomendado pelo fabricante.

4.5.3 Prover os aquecedores de acumulação de isolamento térmico devidamente protegido.

4.5.4 Equipar o aquecedor com termostato de alta sensibilidade, com escala de temperatura regulável.

4.5.5 No caso de aquecimento por energia elétrica, observar as seguintes condições:

- a alimentação de água fria do aquecedor de acumulação, será feita por canalização de material resistente à temperatura;

- o ramal de alimentação de água do aquecedor de acumulação será derivado da coluna de distribuição, sendo obrigatório o uso de registro de passagem (gaveta) e válvula de segurança, bem como vedada a instalação de válvula de retenção. Caso o ramal esteja em cota inferior ou igual à do aquecedor, deverá ser instalado um cavalete hidráulico de cota superior ao do aquecedor, a fim de evitar que se esvazie, provocando acidentes numa eventual falta de água;

- instalar o aquecedor de acumulação em local de fácil acesso, o mais próximo possível dos locais de consumo de água quente, de forma que haja espaço livre mínimo para manutenção;

- prever canalização de drenagem do aquecedor provida de registro próximo do aparelho, despejando em local visível;

- os aquecedores individuais não deverão alimentar um número maior de pontos de consumo que o indicado pelo fabricante do aparelho.

4.5.6 No caso de aquecimento por combustível sólido, prever caldeira geradora de vapor e reservatório de água quente, ou caldeira geradora de água quente, observando-se as disposições da NR-13 da CLT e as seguintes condições:

- o local previsto para a caldeira será devidamente ventilado e terá condições para a instalação de chaminé para conduzir os gases de combusão ao exterior da edificação, diretamente ou por meio de poço ou coluna de ventilação;

- na proximidade da caldeira haverá depósito para o armazenamento do combustível necessário, de fácil acesso para abastecimento e manuseio, e de

volume determinado em função do período proposto para a reposição do estoque do material;

- na proximidade da caldeira deverá ser previsto local para depósito de cinzas;

- a caldeira, preferencialmente, será provida de queimadores a gás ou óleo ou pelo menos permitirá acoplamento de um queimador, a fim de torná-lo facilmente adaptável a outra fonte de energia;

- o vapor produzido pela caldeira será utilizado para aquecimento através de reservatório de água quente.

4.5.7 No caso de aquecimento por combustível gasoso, observar as seguintes condições:

- a ligação da rede de gás ao aquecedor será feita através de um registro do tipo aprovado pela concessória local;

- a alimentação de água fria do aquecedor de acumulação, será feita por canalização de material resistente à temperatura;

- o local previsto para o aquecedor será devidamente ventilado e terá condições para a instalação de chaminé, que conduzirá os gases de combustão ao exterior da edificação diretamente ou por meio de poço ou coluna de ventilação;

- as chaminés e demais instalações complementares serão executadas de acordo com a NB-211;

- um sifão será instalado na entrada de água fria do aquecedor de acumulação, conforme indicação do fabricante, sendo obrigatório o uso de válvula de segurança e vedada a utilização de válvula de retenção;

- prover o aquecedor de passagem, de termostato de segurança, para fechamento da alimentação de gás, dos queimadores principais.

4.5.8 No caso de aquecimento por energia solar, observar as seguintes condições:

- prever sistema auxiliar de aquecimento, com capacidade para suprir:

- . parcialmente as necessidades normais requeridas, quando o reservatório de água quente possuir capacidade volumétrica superior à demanda do dia;

- integralmente as necessidades normais requeridas, quando o reservatório de água quente possuir capacidade volumétrica igual ou inferior à demanda de um dia;

- o local para instalação dos coletores disporá de acesso direto dos raios solares durante a maior parte do dia;

- prever, em local de fácil acesso, comando do sistema auxiliar de aquecimento, para impedir o seu funcionamento em períodos de não utilização de água quente;

- situar os coletores em local o mais próximo possível do reservatório de água quente;

- caso haja necessidade de bombeamento, instalar sensores térmicos e termostatos para controle da bomba de circulação, a fim de evitar que esta funcione quando não haja ganho de calor previsto.

#### 4.6 Redes de Distribuição

## INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

PROJETO

REVISÃO

0

FOLHA

06/09

ÁGUA QUENTE

05.02

DATA

MAIO/82

No desenvolvimento do projeto de redes de distribuição observar as seguintes condições:

4.6.1 Dimensionar todas as tubulações da instalação de água quente para funcionar como condutos forçados, definindo-se para cada trecho os parâmetros hidráulicos do escoamento (diâmetro, vazão, velocidade e perda de carga).

4.6.2 Na determinação das vazões máximas para dimensionamento dos diversos trechos da rede de água quente, verificar a possibilidade de uso simultâneo dos pontos de consumo (chuveiros, equipamentos e outros) durante o uso normal dos mesmos.

4.6.3 Toda a instalação de água quente será projetada de tal modo que as pressões estáticas e dinâmicas, bem como as subpressões, se situem dentro dos limites estabelecidos pelos itens 4.10 e 4.11 da NB-128 e das características e necessidades dos equipamentos.

4.6.4 Prever registros para bloqueio de fluxo d'água nos seguintes pontos:

- junto a aparelhos e dispositivos sujeitos a manutenção ou substituição, como aquecedores, bombas e outros;
- nas saídas de reservatórios de água quente;
- nas colunas de distribuição;
- nos ramais de grupos de aparelhos e pontos de consumo;
- outros casos especiais.

4.6.5 Prever válvulas de retenção ou outros dispositivos adequados nas canalizações onde convenha ser impedido o refluxo de água quente.

4.6.6 Prever dispositivos de segurança onde a pressão da água possa ultrapassar os limites estabelecidos para o funcionamento normal do sistema.

4.6.7 Prever a possibilidade de eliminação do ar nos pontos altos da instalação e de drenagem nos pontos baixos.

4.6.8 A instalação de água quente será projetada de tal forma que, nos pontos de consumo com misturador, a pressão da água quente seja constante e igual ou próxima à da água fria. No caso de utilização de válvula para controle da pressão indicada, esta deverá ser exclusivamente do tipo globo e nunca de gaveta.

## 4.7 Condições Complementares

4.7.1 Prever o isolamento térmico adequado para as canalizações e equipamentos, prevendo proteção contra infiltração.

4.7.2 No caso de adoção de bombeamento de água quente, observar as seguintes condições:

- previsão de pelo menos dois conjuntos moto-bombas, sendo um de reserva;
- previsão de abrigos com os seguintes requisitos:
  - . facilidade de acesso para operação e manutenção;

- . ventilação e iluminação adequadas;
- . proteção contra enxurradas e enchentes;
- . drenagem das águas de respingos e limpeza;
- ter comando automático e manual;
- possuir características que atendam às condições previstas de sua ação, pressão de recalque e vazão;
- possuir na linha de recalque, em local próximo à saída das bombas, válvula de retenção e registro de bloqueio para cada unidade de bombeamento;
- recomenda-se o uso de dispositivos de alarme para o caso de falhas na instalação.

4.7.3 O reservatório de água quente, quando for constituído internamente de aço esmaltado, deverá possuir anodo de sacrifício, para evitar a oxidação do material em caso de existência de defeitos do revestimento interno.

## 5. ETAPAS DE PROJETO

A apresentação gráfica do projeto de instalação de água quente 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 proposição e apresentação do sistema de água quente a ser

adotado e seu pré-dimensionamento.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das canalizações, horizontal e vertical, e a localização dos elementos componentes do sistema, como reservatório, instalação de bombeamento se houver, pontos de consumo e outros;
- representação isométrica esquemática da instalação;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

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 do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta para cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação das canalizações quanto a comprimentos, material, diâmetro e elevação, localização precisa dos aparelhos sanitários, equipamentos, reservatórios, bombas, pontos de consumo e outros elementos;
- desenhos da instalação de água quente em representação isométrica, referentes aos grupos sanitários e à rede geral, com indicação do diâme-

tro e comprimentos dos tubos, vazões, pressões nos pontos principais ou críticos, cotas, conexões, registros, válvulas e outros elementos;

- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes dos componentes das instalações, inclusive dos elementos de suporte, fixação, apoio de tubulações, furos na estrutura, isolamentos e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de cada nível da edificação, conforme anteprojeto, com indicação de ampliações, cortes e detalhes;
- plantas dos conjuntos sanitários ou ambientes com consumo de água quente, preferencialmente em escala 1:20, com o detalhamento da instalação;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a ser embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;
- relatórios técnicos conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

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

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de instalações de água quente deverão atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO:

- . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
- . NBR-7198 - Instalações prediais de água quente

- Disposições da ABNT:

- . NB-211 - Chaminés para tiragem dos gases de combustão de aquecedores a gás
- . NB-55 - Inspeção de Segurança de caldeiras estacionárias
- . NB-227 - Caldeiras estacionárias - Código para projeto e Construção

- Códigos e normas sanitárias do Estado

- Códigos e normas de edificações da Prefeitura local

- Normas e Recomendações da concessionária local de distribuição de gás

- Normas e recomendações de órgãos controladores de poluição

- Normas regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT:

- . NR-13 - Vasos sob Pressão

- Normas Estrangeiras:

- . "The American Society of Mechanical Engineers" (ASME)

- Práticas DASP:

- . Prática de Projeto 00.00 - Geral

## INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

PROJETO

REVISÃO

0

FOLHA

09/09

ÁGUA QUENTE

05.02

DATA

MAIO/82

. Prática de Especificação 05.02 -  
Água quente

. Prática de Execução 05.02 - Água  
quente

. Prática de Projeto 05.01 - Água  
fria.

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	03
4. Condições Específicas.....	04
5. Etapas de Projeto.....	07
6. Normas e Práticas Complementares.....	08

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas 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 que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de captação, condução e afastamento das águas pluviais de superfície e de infiltração.

### 2.2 Intensidade Pluviométrica

Relação entre a altura pluviométrica precipitada num intervalo de tempo e este mesmo intervalo.

### 2.3 Duração de Precipitação

Intervalo de tempo de referência para a determinação de intensidades pluviométricas.

### 2.4 Período de Retorno

Número médio de anos em que a intensidade de precipitação de uma determinada duração será igualada ou ultrapassada apenas uma vez.

### 2.5 Calha

Canal que recolhe a água de coberturas, terraços e similares e a conduz a um ponto de destino.

### 2.6 Condutor Horizontal

Canal ou tubulação horizontal destinado a recolher e conduzir águas pluviais até locais de desague de domí-

nio público.

### 2.7 Condutor Vertical

Tubulação vertical destinada a recolher águas de calha, 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 dotada de grelha na parte superior, destinada a receber águas pluviais.

### 2.13 Ralo Hemisférico

Ralo cuja grelha tem forma hemisférica, utilizado em locais com possibi-

lidade de entupimentos freqüentes.

#### 2.14 Caixa Sifonada

Caixa de inspeção dotada 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 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 instalação, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto de drenagem com os demais sistemas.

3.2 Obter, junto às concessionárias

locais, desenhos cadastrais 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 planimétricos e da planta de situação, bem como, quando necessário, 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 planimétrico 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 NB-611, 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 deve prender-se à 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 viáveis do 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, buero 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 forem do escopo dos serviços.

4.2.2 No caso da rede pública cons

tituir um sistema unitário de esgotamento, recebendo esgotos e águas pluviais, a ligação da instalação de águas pluviais a essa rede terá que ser feita independentemente da ligação dos esgotos.

Neste caso, deverá haver um sifão ou uma caixa sifonada no trecho final do condutor de águas pluviais, para vedar o acesso dos gases da rede pública ao interior do sistema.

#### 4.3 Áreas de Contribuição

4.3.1 Em todos os pontos baixos das superfícies impermeáveis que recebam chuva será obrigatória a existência de pontos de coleta.

4.3.2 Todas as superfícies impermeáveis horizontais (lajes de cobertura, pátios, quintais e outros) deverão ter declividade que garanta o escoamento das águas pluviais até atingir os pontos de coleta, evitando o empoçamento.

4.3.3 No caso em que o projeto arquitetônico 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 água elevadas, poços de escadas e elevadores, balcões, jardineiras e outras por meio de buzinotes, 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 devem ser providas de calhas e condutos 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 rua, 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 coletores de águas pluviais.

4.3.9 As caixas coletores mencionadas deverão atender às seguintes condições:

- ser independentes de caixas coletores 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, pro-

vidas 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, sem 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 coletores;

- 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 leis de escoamento.

##### 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 todas as suas extensões, para fins de limpeza e consertos.

##### 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 à 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 ser de acordo com o item 5.7.1 da NB-611;

- as declividades máximas dos condutores não deverão ultrapassar valores que causem velocidades excessivas;

vas 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 em qualquer peça de estrutura, estas deverão ser comunicadas ao Autor do Projeto estrutural para verificação e providências.

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 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 proposição e apresentação do sistema de drenagem de águas pluviais a ser adotado e seu pré-dimensionamento.

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 coletores, instalações de bombeamento e outras;

- planta geral de cobertura e demais níveis da edificação, onde constem áreas de contribuição, em escala adequada, contendo os caiimentos e pontos baixos das superfícies, pontos e elementos de coleta, como calhas, caialetas, receptáculos e outros e localização de condutores verticais e horizontais;

- esquema isométrico da instalação;

- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral

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 do sistema.

#### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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;

- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes dos componentes das instalações, inclusive elementos de suporte e fixação dos condutores e demais equipamentos.

Deverão ser apresentados os seguin

tes produtos gráficos:

- planta de situação, conforme anteprojeto, com indicação das áreas aser ampliadas ou detalhadas;
- plantas de cobertura e demais níveis da edificação, onde constem áreas de contribuição, conforme anteprojeto, com indicação das áreas aser 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;
- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral

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

### 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de drenagem de águas pluviais deverão atender também às seguentes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
- . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento

- Disposições da ABNT

- . NB-611 - Instalações prediais de águas pluviais
- Código de Edificações da Prefeitura Municipal local
- Código Sanitário do Estado
- Práticas DASP
  - . Prática de Projeto 00.00 - Geral
  - . Prática de Especificação 05.03 - Drenagem de Águas Pluviais
  - . Prática de Execução 05.03 - Drenagem de Águas Pluviais

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	03
4. Condições Específicas.....	04
5. Etapas de Projeto.....	06
6. Normas e Práticas Complementares.....	08

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de instalações de esgotos sanitários.

## 2. TERMINOLOGIA

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

### 2.1 Projeto de Instalação de Esgotos Sanitários

Conjunto de elementos gráficos que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de coleta, condução e afastamento dos despejos de esgotos sanitários.

### 2.2 Despejos

Refugos líquidos das edificações, excluídas as águas pluviais.

### 2.3 Aparelho Sanitário

Aparelho onde se usa a água para fins higiênicos e que recebe os despejos de águas servidas.

### 2.4 Ralo

Caixa dotada de grelha na parte superior destinada a receber despejos de águas de chuveiros ou de lavagem de piso.

### 2.5 Sifão

Fecho hídrico para vedar a passagem de gases.

### 2.6 Caixa Sifonada

Caixa dotada de fecho hídrico, destinada a receber efluentes de aparelhos sanitários e águas de lavagens de piso.

### 2.7 Ramal de Descarga

Canalização destinada a receber diretamente os efluentes de aparelhos sanitários e ralos.

### 2.8 Ramal de Esgoto

Canalização destinada a receber efluentes de dois ou mais ramais de descarga.

### 2.9 Tubo de Queda

Canalização vertical destinada a receber efluentes de subcoletores, ramais de esgoto e ramais de descarga.

### 2.10 Subcoletor

Canalização destinada a receber efluentes de um ou mais tubos de queda ou ramais de esgoto.

### 2.11 Coletor

Canalização compreendida entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga e a rede pública ou local de lançamento dos despejos.

### 2.12 Tubo Ventilador

Canalização ascendente destinada a permitir o acesso do ar atmosférico ao interior das canalizações de esgoto e a saída de gases dessas canalizações, bem como impedir a ruptura do fecho hídrico dos desconectores.

### 2.13 Caixa de Inspeção

Caixa destinada a permitir a inspeção e manutenção de condutores hori-

zontais.

#### 2.14 Peça de Inspeção

Dispositivo destinado à inspeção e desobstrução de uma canalização.

#### 2.15 Caixa Coletora

Caixa destinada a coletar despejos de águas servidas, situada em nível inferior à rede coletora pública ou a outros receptores de esgotos, cujo esgotamento exige bombeamento.

#### 2.16 Instalação de Bombeamento

Conjunto de tubulações, equipamentos e dispositivos destinados a elevar os efluentes reunidos em uma caixa coletora.

#### 2.17 Caixa Separadora

Caixa destinada a separar a água de outros líquidos ou sólidos, retendo estes últimos.

#### 2.18 Canalização Primária

Canalização à qual têm acesso os gases provenientes da rede pública.

#### 2.19 Canalização Secundária

Canalização protegida por desconector, que veda o acesso de gases provenientes da rede pública.

### 3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e instalações de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto de esgotos sanitários com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o tipo e o número de usuários e de eventuais equipamentos, necessidades de demandas, finalidade da instalação, bem como turnos de trabalho e períodos de utilização dos equipamentos. Considerar as demandas de ampliações futuras.

3.3 Obtér o arranjo geral dos equipamentos com definição dos pontos de contribuições.

3.4 Obter desenhos de levantamentos planialtimétricos, planta de situação e, quando necessário, informações geotécnicas.

3.5 Obter informações sobre a localização, diâmetro, cota e disponibilidade da rede coletora pública ou de outros prováveis e possíveis receptores de esgotos sanitários.

3.6 Adotar, os seguintes critérios de projeto:

- permitir o rápido escoamento dos despejos;
- facilitar os serviços de desobstrução e limpeza sem que seja necessário danificar ou destruir parte das instalações;
- impedir a passagem de gases, animais e insetos ao interior da edificação;
- impedir a formação de depósitos de

gases no interior das canalizações;

- impedir a contaminação da água para consumo;
- não interligar o sistema de esgotos sanitários com outros sistemas.

3.7 Deverão ser elaborados projetos especiais nos seguintes casos:

- estação de tratamento de esgoto (exceto fossas sépticas, caixas separadoras e sumidouros);
- infra-estrutura relativa a saneamento para fins urbanos ou de múltiplas edificações.

#### 4. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições específicas:

4.1 A determinação de contribuição de despejos e o dimensionamento da tubulação, trecho por trecho, deverão obedecer ao estipulado na NB-19.

#### 4.2 Afastamento de Despejos

4.2.1 Se houver rede pública de esgotos sanitários, em condições de atendimento, as instalações de esgoto das edificações deverão ligar-se obrigatoriamente a ela, respeitando as exigências da concessionária local.

4.2.2 No caso da rede pública ser constituída por um sistema unitário de esgotamento, recebendo esgotos e águas pluviais, a ligação da instalação de esgotos sanitários a essa rede será feita independentemente da

ligação de águas pluviais.

4.2.3 Nas localidades desprovidas de rede pública coletora, os esgotos poderão ser lançados em outros possíveis sistemas receptores, desde que atendam às legislações vigentes sobre poluição de cursos de águas e meios ambientais.

4.2.4 No caso de lançamento dos esgotos sanitários em sistema receptor que não seja público, por inexistência deste, prever a possibilidade da futura ligação do coletor ao sistema público.

4.2.5 Admite-se o uso de instalações de tratamento por fossas sépticas, em zonas desprovidas da rede de esgotos, desde que estas sejam projetadas e executadas de acordo com a NB-41 e seu efluente seja lançado de acordo com os dispositivos legais para a região.

#### 4.3 Condução

4.3.1 A condução dos esgotos sanitários à rede pública ou ao sistema receptor será feita, sempre que possível, por gravidade.

4.3.2 No caso em que os esgotos não puderem ser escoados por gravidade, estes serão encaminhados a uma caixa coletora e então bombeados, obedecendo às seguintes condições:

- a caixa coletora será independente da caixa de drenagem de águas pluviais;
- instalar dispositivo de retenção de matéria sólida, grade ou cesto, na entrada da caixa coletora;

- a caixa coletora possuirá fechamento hermético quando se localizar em ambiente confinado;
- prover a caixa coletora de instalação de bombeamento, com pelo menos 2 (duas) unidades, sendo uma de reserva;
- as bombas serão de tipo apropriado para esgotos, de eixo vertical ou submersível, providas de válvula de retenção própria para cada unidade e de registros de fechamento e, de preferência, acionadas por motor elétrico;
- o comando das bombas será automático;
- recomenda-se a previsão de alarme, para acusar falhas no funcionamento do sistema;
- a canalização de recalque será ligada à rede geral de esgotos sanitários, em ponto próprio para receber a descarga na vazão e pressão determinadas, por meio de caixa de inspeção especial ou por meio de junção de 45°, instalada em tubulação horizontal aparente com a derivação dirigida para cima.

4.3.3 As mudanças de níveis nas tubulações horizontais serão feitas através de conexões em 90°.

4.3.4 Prever peças adequadas de inspeção das canalizações aparentes ou embutidas, para fins de desobstrução, pelo menos nos seguintes lugares:

- nos pés dos tubos de queda;
- nos ramais de esgoto e sub-ramaís em trecho reto, a cada 15,00 m no máximo;

- antes das mudanças de nível ou de direção, quando não houver aparelho sanitário ou outra inspeção a montante situada em distância adequada.

4.3.5 As caixas de inspeção, coletores e outras, serão localizadas de preferência em áreas não edificadas e não deverão possuir reentrâncias ou cantos que possam servir para acúmulo ou deposição de materiais.

#### 4.4 Coleta

4.4.1 Aparelhos sanitários e ralos não serão conectados diretamente em subcoletores que recebem despejos com detergentes, os quais possuirão ramais independentes para evitar o retorno de espumas.

4.4.2 Evitar, sempre que possível, a ligação dos ramais de descarga de aparelhos em desvios de tubos de queda; neste caso, os ramais possuirão coluna totalmente separada ou interligada abaixo do desvio.

4.4.3 Todos os ramais de descarga, se forem canalizações primárias, ficarão em um sifão.

4.4.4 Os tanques e máquinas de lavagem de roupas e de pratos serão obrigatoriamente ligados à rede de esgotos através de fecho hídrico próprio, não sendo permitido o encaminhamento dos despejos às caixas sifonadas (ralos do piso).

4.4.5 Os ramais de descarga de máquinas de lavagem de pratos serão projetados em material resistente a temperaturas altas.

#### 4.5 Condições Complementares

4.5.1 O sistema de ventilação referente à instalação predial de esgotos sanitários obedecerá rigorosamente a NB-19.

4.5.2 É vedada a instalação de tubulação de esgoto em locais que possam apresentar risco de contaminação da água potável.

4.5.3 Verificar se eventuais despejos industriais podem trazer problemas às instalações prediais de esgotos sanitários; em caso positivo, o sistema deverá ser estudado independentemente.

4.5.4 Os ralos sifonados suscetíveis de pouco uso receberão, pelo menos, um ramal de descarga de lavatório ou bebedouro, com a finalidade de manter e renovar a água do respectivo fecho hídrico.

4.5.5 Quando forem previstas aberturas em qualquer peça de estrutura, serão comunicadas ao Autor do Projeto de estrutura para verificação e providências.

4.5.6 O Autor do Projeto deverá verificar as resistências das tubulações enterradas quanto a cargas externas, permanentes e eventuais, a que estarão expostas e, se necessário, projetar reforços para garantir que as tubulações não sejam danificadas.

4.5.7 - Os suportes para as canalizações suspensas serão posicionados e dimensionados de modo a não permitir

a deformação física destas.

4.5.8 Os mictórios químicos somente serão utilizados em sanitários coletivos desde que haja garantia de fornecimento contínuo, em quantidade e qualidade, dos produtos químicos necessários à sua limpeza e manutenção. Quando forem utilizados estes tipos de mictórios, prever no projeto das instalações de esgotos sanitários, a possibilidade de conversão destes aparelhos para o tipo convencional.

#### 5. ETAPAS DE PROJETO

A apresentação gráfica do projeto de instalações de esgoto sanitário deve râ, 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 proposição e apresentação do sistema de esgotos sanitários a ser adotado e seu pré-dimensionamento.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de situação da edificação, ao nível da rua, em escala adequada, com os traçados das canalizações externas;

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento das canalizações e a localização dos demais elementos componentes do sistema, tais como aparelhos sanitários, ralos, tubos de ventilação, caixas coletoras, si

fonadas, de inspeção e de separação e outros;

- representação isométrica esquemática da instalação;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

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 do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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 canalizações externas e as redes existentes das concessionárias e demais equipamentos de interesse;

- planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação das canalizações quanto a comprimentos, material, diâmetro e elevação, localização precisa dos aparelhos sanitários, ralos e caixas sifonadas, peças e caixas de inspeção, tubos de ventilação, caixas coletoras e instalações de bombeamento, se houver, caixas separadoras e outros;

- desenhos da instalação de esgoto sanitário em representação isométrica referentes à rede geral, com indicação de diâmetro e comprimento dos tubos, ramais, coletores e subcoletor

res;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes dos componentes das instalações, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de tubulações, furos na estrutura e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de situação e de cada nível da edificação, conforme anteprojeto, com a indicação de cortes e detalhes;

- plantas dos conjuntos de sanitários ou ambientes com despejos de água, preferencialmente em escala 1:20, com o detalhamento das instalações;

- detalhes de todas as caixas, peças de inspeção, instalações de bombeamento, montagem de equipamentos e outros que se fizerem necessários;

- detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a ser embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, de maneira a estar per-

feitamente harmonizados.

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de esgotos sanitários de verão atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
  - . NBR-5984 - Norma Geral de Dese  
nho Técnico - Procedimento
  - . NBR-7229 - Norma para construção  
e instalação de fossas sépticas
- Disposições da ABNT
  - . NB-19 - Instalações prediais de  
esgotos sanitários
- Código de Edificações da Prefeitura  
ra Local
- Código Sanitário do Estado
- Normas Regulamentadoras do Capítu  
lo V, Título II, da CLT
  - . NR-24 - Condições sanitárias dos  
locais de trabalho
- Práticas DASP
  - . Prática de Projeto 00.00 - Geral
  - . Prática de Especificação 05.04 -  
Esgotos Sanitários
  - . Prática de Execução 05.04 - Esgo  
tos sanitários

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	04
6. Normas e Práticas Complementares.....	05

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de Projetos de coleta e disposição de resíduos sólidos domésticos.

## 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 que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de coleta e disposição de resíduos sólidos domésticos.

**2.2 Abrigo ou Depósito**

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

**2.3 Duto de Queda**

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

**2.4 Caixa de Despejo**

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

**2.5 Centro de Massa**

Ponto que indica menor somatória dos produtos das massas 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 de maneira a poder interligar e harmonizar o projeto de coleta e disposição de resíduos sólidos com os de mais sistemas.

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

3.3 Determinar o volume de resíduos a ser removidos, para uma 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.

3.7 Adotar, os seguintes critérios de projeto:

- utilização de sistemas que não provoquem a contaminação do meio, nem apresentem aspectos e odor desagradáveis à edificação e aos locais de trabalho e que impeçam o acesso de animais e insetos;

- separação do sistema de coleta e disposição de resíduos domésticos do de resíduos industriais.

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;
- 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 domiciliares, a critério da autoridade sanitária local, poderá ser:

- por meio de incineração, em casos excepcionais, e através de equipamento apropriado;
- por meio de disposição em depósito e condução aos veículos de coleta pública;
- por meio de aterro sanitário.

4.1.2 Em zona provida de coleta pública regular, não deverão ser utilizados incineradores de lixo domiciliares.

4.1.3 Será admitida a instalação de incineradores de lixo nos casos de lixo séptico ou de natureza nociva

e perigosa de hospitais, 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 lixo domiciliar, o projeto dos equipamentos, a altura da chaminé e de mais detalhes construtivos relacionados à poluição do ar serão previamente aprovados pelos órgãos responsáveis pelo controle da poluição ambiental.

4.1.5 Os aterros sanitários serão projetados com base no estudos das condições topográficas e hidrogeológicas do terreno, visando, também, evitar os efeitos da poluição das águas superficiais ou subterrâneas, cuidando-se de sua compactação e recobrimento.

4.1.6 O projeto do aterro sanitário será aprovado pelas autoridades responsáveis pelo controle da poluição das águas e pelas autoridades sanitárias locais.

##### 4.2 Coleta de Resíduos Sólidos

4.2.1 O acondicionamento dos resíduos produzidos será feito em recipientes apropriados, de preferência plásticos e que não permitam o derrame de detritos.

4.2.2 Os dutos de queda para lixo deverão ter abertura provida de tela acima da cobertura da edificação, devendo ser constituídos de material que apresente superfície lisa, impermeável e de fácil limpeza.

4.2.3 A critério da autoridade sani-

tária competente a coleta dos resíduos poderá ser feita através de caixas de despejos e dutos de quedas ou de acondicionamento em recipientes apropriados, levados manualmente ao abrigo ou depósito, que deverá coincidir com o centro de massa.

4.2.4 Os abrigos ou depósitos para recipientes de lixo ficarão situados junto às vias de serviço, próximo à entrada ou pátio de serviço, em local de fácil acesso.

4.2.5 Os abrigos terão capacidades adequadas para armazenar os resíduos durante o período compreendido entre 2 retiradas consecutivas.

## 5. ETAPAS DE PROJETO

A apresentação gráfica do projeto de coleta e disposição de resíduos sólidos, quando não contiver instalações de incineradores ou aterros sanitários, deverá estar incorporado a uma apresentação dos projetos de arquitetura. Quando necessário e justificável, quer por apresentar alguma das quelas instalações, quer quando solicitado pelo Contratante, será feita apresentação em separado.

### 5.1 Estudo Preliminar e Anteprojeto

Consiste na proposição e apresentação do sistema de coleta e disposição de resíduos sólidos a ser adotado e seu pré-dimensionamento.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de situação da edificação ou do conjunto de edificações, com indicação do centro de massa, localização dos abrigos, incineradores, compacta-

dores e bio-digestores;

- planta geral de cada nível da edificação, com indicação e dimensões dos elementos do sistema como dutos de queda, caixas coletoras e outros, podendo ser planta típica;

- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O estudo preliminar e o anteprojeto deverão estar harmonizados 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 do sistema.

### 5.2 Projeto Executivo

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes, apresentando todos detalhes, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de tubos, furos na estrutura e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas de situação conforme estudo preliminar, 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 construídos, dos abrigos, incineradores, compactadores, bio-digestores e outros, conforme a Prática de Projeto 04.01 - Arquitetura;

- desenhos de todos os detalhes de fixação ou suporte de dutos de queda, caixas coletoras e outros;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de coleta e disposição de resíduos sólidos deverão também atender às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
  - . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
- Disposições da ABNT
  - . EB-558 - Recipientes Padronizados para Lixo
- Lei nº 977, de maio de 1976
- Códigos e normas sanitárias do Estado
- Códigos e normas de edificações da Prefeitura Local
- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT
  - . NR-25 - Resíduos Industriais
- Regulamentos dos órgãos responsáveis pelo controle da poluição
- Normas recomendadas pelo "Los Angeles County Air Pollution Control District - USA".
- Práticas DASP
  - . Prática de Projeto 00.00 - Geral
  - . Prática de Especificação 05.05 - Resíduos Sólidos
  - . Prática de Execução 05.05 - Resíduos Sólidos
  - . Prática de Projeto 04.01 - Arquitetura

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	04
4. Condições Específicas.....	05
5. Etapas do Projeto.....	18
6. Normas e Práticas Complementares.....	20

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de instalações elétricas.

## 2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as seguintes definições, que complementam as constantes do Anexo A da Norma NBR-5410 e da NBR-5419.

### 2.1 Projeto de Instalações Elétricas

Conjunto de elementos gráficos que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de recebimento, distribuição e utilização de energia elétrica em 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 particular.

### 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 que por ele transita.

### 2.6 Carga

Conjunto dos valores que caracteri-

zam as solicitações impostas, em um dado instante, a um sistema ou equipamento elétrico, por outro sistema ou equipamento elétrico a ele ligado. A carga pode ser expressa em termos de impedância, de corrente ou de potência ativa, reativa ou aparente.

### 2.7 Carga de um Sistema Elétrico

Potência absorvida ou fornecida em um dado instante pelo sistema.

### 2.8 Subestação

Conjunto de equipamentos elétricos, incluindo local e edificação que os abriga, destinado a medir e controlar a energia elétrica ou transformar as suas características.

### 2.9 Instalação de Terra

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

### 2.10 Terra de Proteção

Ligaçāo 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 decorrēncia de um defeito elétrico.

### 2.11 Terra de Funcionamento

Ligaçāo para a terra de um ponto determinado do circuito elétrico, como de transformadores, motores, pára-raios e outros que têm por finalida de 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 de um só elemento, denominado haste de terra ou de 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 de potencial do eletrodo de terra a um ponto de referência no solo, suficientemente afastado pela intensidade de corrente dispersada por esse eletrodo.

2.19 Tensão de Aterramento ( $V_t$ )

Elevação do potencial de terra, igual ao produto da resistência da terra ( $R_t$ ) da instalação elétrica considerada, pela corrente de defeito ( $I_t$ ) que a instalação de terra deve dispersar.

2.20 Tensão de Contato ( $V_c$ )

Diferença de potencial, que pode aparecer entre um elemento metálico não energizado tocado pela mão de um indivíduo, e seus pés, distando 1 metro desse elemento, durante a ocorrência de um curto-circuito, provocando a circulação de uma corrente pelo seu corpo, da mão aos pés.

2.21 Tensão de Passo ( $V_p$ )

Parte da tensão de aterramento, que pode aparecer entre os pés de um indivíduo, afastados de 1 m, durante a ocorrência de um curto-circuito, provocando a circulação de uma corrente pelo seu corpo, de um pé ao outro.

2.22 Resistividade do Solo ( $\rho$ )

Expressa a resistência de um corpo de solo de um metro de comprimento e de seção 1 m<sup>2</sup>.

## 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, desde o equipamento de entrada até os quadros de distribuição dos circuitos terminais que alimentam as diversas cargas.

### 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 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 Considerar no desenvolvimento do projeto a determinação dos seguintes sistemas geralmente presentes na edificação:

- entrada e medição de energia;
- distribuição em alta tensão;
- distribuição em baixa tensão;
- iluminação e tomadas;
- aterramento;
- proteção contra descargas atmosféricas;
- fontes de emergência;
- fator de potência da carga instalada;
- fator de demanda e fator de carga.

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;
- utilização de soluções que visem a 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 do sistema;
- padronização da instalação, materiais e equipamentos visando facilidades na montagem, manutenção e estoque de peças na reposição.

#### 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 Utilizar, quando necessário, uma entrada independente para alimentação das bombas 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 considerada 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 deve ser adequada à corrente de plena carga e deve ser compatível com a corrente de curto circuito.

4.1.5 Considerar que, se a entrada for derivada de um sistema com neutro aterrado, o condutor neutro aterrado deve 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 ou alta tensão deve ser, obrigatoriamente, subterrânea quando o posto de entrada for cubículo blindado. Caso a construção seja em alvenaria, a rede de entrada pode ser tanto subterrânea como aérea, de acordo com a Concessionária local.

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

##### 4.2 Distribuição em Média Tensão

4.2.1 Considerar que o projeto de instalação em média tensão (de 0,6 a 15 kV) deve ser elaborado em observância às exigências da Norma NBR-5414.

##### 4.2.2 Subestações

4.2.2.1 Situar as subestações de transformação, tanto quanto possível, próximo 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

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS  
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

PROJETO  
06.01

REVISÃO	0	FOLHA	06/2
DATA	MAIO/82		

subestações externas, tanto de instalação aberta como em cubículos blindados, instalados ao nível do solo. Quando esta proteção for uma cerca metálica, esta será 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, dotada 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 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 deve permitir eventual crescimento futuro de carga.

4.2.2.9 Adotar, no mínimo, os valores indicados nas tabelas do capítulo 5 da 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 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 exteriormente ao prédio, quer em local des coberto, 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-círcuito 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 deve ser compatível com o especificado na NBR-5356.

#### 4.2.4 Linhas de Distribuição

4.2.4.1 Considerar que as instalações de linhas de média tensão devem ser executados 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 bitola 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 NBR-5414 e de fornecedores.

4.2.4.3 Limitar a queda de tensão entre a origem da instalação e qualquer ponto de utilização a valores iguais ou inferiores aos citados no item 525 da 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 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 NBR-5414 para proteção dos sistemas de média tensão, prevendo, no mínimo, os seguintes dispositivos:

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

- disjuntor automático com relé de sobrecorrente, para linhas com carga superior a 225 kVA;

- chave fusível no lado primário e disjuntor com relé 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 relé 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.

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

4.2.5.3 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 seqüência deverá ser

inversa, conforme recomendação da NBR-5414 itens 7.2.2.3.2.

4.2.5.4 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", conforme NBR-5414 item 7.1.4.

4.2.5.5 Escolher os pára-raios de acordo com a tensão do sistema e a condição de ligação do neutro, conforme NBR-5414 itens 7.3.1.1 e 7.3.2.1.

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

#### 4.2.6 Ligação à Terra

4.2.6.1 Prever, em todas as partes condutivas dos equipamentos e da instalação não energizada, ligação à terra, conforme estabelecido na Norma NBR-5414 e na seção 4.6 desta Prática.

4.2.6.2 Efetuar por meio de conectores de aperto a conexão entre a parte aterrada dos equipamentos, estruturas e ferragens e o condutor de ligação à terra.

4.2.6.3 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.

### 4.3 Distribuição em Baixa Tensão

#### 4.3.1 Generalidades

4.3.1.1 Deverão ser obedecidas as disposições na Norma NBR-5410, destacando em particular, sem prejuízo das demais prescrições, as referentes a:

- proteção de sobrecarga, capítulo 433;
- proteção de curtos circuitos, capítulo 434;
- proteção contra choques, capítulos 411, 412 e 413;
- queda de tensão, capítulo 525;
- alimentação e proteção de motores, seção 552.2

4.3.1.2 Determinar a configuração do sistema de distribuição mais conveniente, considerando a importância e a natureza das cargas.

#### 4.3.2 Alimentadores

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

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

4.3.2.3 Poderão ser usados condutores em paralelo, desde que sejam atendidas as condições do item 523.2.4 da NBR-5410.

4.3.2.4 Empregar condutores de cobre ou de alumínio com isolamento para 600 V, no mínimo. O uso de condutores de alumínio ficará sujeito ao atendimento das exigências do item 523.2.3 da NBR-5410, tais como seção igual ou superior a 35 mm<sup>2</sup> e garantia de manutenção sistemática da instalação executada por pessoal especializado.

4.3.2.5 Dimensionar o condutor neutro, considerando a maior carga ligada entre neutro e fase.

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

4.3.2.7 Poderá ser usado um único condutor neutro, chamado neutro comum, para um conjunto de alimentadores em paralelo, dimensionado para conduzir a corrente total de neutro do conjunto.

4.3.2.8 Conter no mesmo eletroduto metálico todos os condutores do conjunto de alimentadores com neutro comum.

### 4.3.3 Instalações

4.3.3.1 Deverão ser obedecidas as prescrições do grupo 53 da Norma NBR-5410.

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

4.3.3.3 Poderão ser executadas ins

talações em espaços de construção ou poços, respeitando-se as prescrições da seção 529.7 da NBR-5410.

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

### 4.4 Iluminação e Tomadas

#### 4.4.1 Generalidades

4.4.1.1 O projeto de iluminação de verá 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.

4.4.1.2 O sistema de iluminação geral proporcionará nível de iluminamento razoavelmente uniforme e adequado ao tipo de ocupação do local e à severidade das tarefas visuais previstas.

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

4.4.1.4 Nos edifícios de uso coletivo

vo para indicação de saídas, escadas e corredores, prever sistemas de iluminação de emergência para manter um nível mínimo de iluminamento, nos casos de falta de suprimento de energia elétrica no sistema geral.

4.4.1.5 O sistema de iluminação de vigia fornecerá um nível de iluminação 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.

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

#### 4.4.2 Iluminação Geral de Interiores

4.4.2.1 Adotar, para o projeto de iluminação, os valores mínimos dos níveis de iluminamento da Norma NBR-5413.

4.4.2.2 O tipo de lâmpada e de luminária e sua distribuição no local deverão ser harmonizados com o projeto arquitetônico.

#### 4.4.3 Iluminação Geral Externa

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

4.4.3.2 O tipo de iluminação deverá

ser harmonizado com o projeto urbanístico, de paisagismo e de comunicação visual.

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

#### 4.4.4 Tomadas

4.4.4.1 As tomadas de uso geral poderão ser conectadas a circuitos de iluminação, em instalações residenciais e prediais.

4.4.4.2 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.

4.4.4.3 Projetar circuitos independentes para iluminação e para tomadas em instalações de escritórios e áreas comerciais.

4.4.4.4 Recomenda-se que o número de tomadas em dependências residenciais e em escritórios seja calculado como segue:

- áreas até 5 m<sup>2</sup> - 1 tomada
- áreas entre 5 e 10 m<sup>2</sup> - 2 tomadas
- áreas entre 10 e 15 m<sup>2</sup> - 3 tomadas
- áreas superiores a 15 m<sup>2</sup> - 1 tomada para cada 4m de perímetro ou fração.

Contar, como uma única as tomadas duplas ou triplas, montadas na mesma caixa.

4.4.4.5 Dispor, 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 do local e da ocupação a que se destinam.

#### 4.4.5 Instalação

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

4.4.5.2 Dimensionar os circuitos em função da carga e da queda de tensão e capacidade de curto circuito.

4.4.5.3 A instalação dos circuitos atenderá ao disposto do capítulo 525 da NBR-5410 relativo à queda de tensão.

4.4.5.4 Em instalações não residenciais, a carga dos circuitos em funcionamento contínuo por mais de três horas não deve exceder 80% da capacidade nominal do circuito.

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

4.4.5.6 Os condutores de circuitos terminais serão de cobre, com isolamento de PVC para 600 V, com características antichama.

4.4.5.7 A instalação dos condutores obedecerá às prescrições do capítulo 529 da NBR-5410.

4.4.5.8 A instalação em interiores será em eletrodutos rígidos, embutidos, sendo aceitável em eletrodutos expostos nas áreas de serviço.

4.4.5.9 Em áreas externas, quando a instalação for subterrânea, prever eletrodutos de material resistente à corrosão.

4.4.5.10 Um condutor para aterramento será colocado nos eletrodutos não metálicos em toda sua extensão.

4.4.5.11 Não utilizar instalações em linhas aéreas, exceto em casos excepcionais, somente em áreas externas e mediante prévia aprovação do Contratante.

### 4.5 Quadros de Distribuição

#### 4.5.1 Generalidades

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

4.5.1.2 Usar disjuntores ou fusíveis, como dispositivos de proteção dos circuitos nos quadros de distribuição de força. Quando forem usados fusíveis, devem ser previstas chaves para permitir o desligamento dos circuitos.

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

4.5.1.4 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.

cados.

4.5.2.7 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:

#### 4.5.2 Características Construtivas

4.5.2.1 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.

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

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

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

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

4.5.2.6 Os barramentos serão de cobre, rigidamente fixados e identifi-

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

4.5.2.8 Entre qualquer parte viva e a porta ou tampa, prever espaçamento mínimo não inferior a 25 mm, exceção 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.

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

#### 4.5.3 Dimensionamento

4.5.3.1 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.

4.5.3.2 Dimensionar os barramentos

para suportar os efeitos dinâmicos e térmicos da corrente de curto-círcuito.

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

4.5.3.4 Os disjuntores terão capacidade de ruptura não inferior ao valor da corrente de curto-círcito do quadro.

#### 4.5.4 Quadro de Distribuição para Iluminação

4.5.4.1 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.

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

4.5.4.3 Não ultrapassar 80% da capacidade nominal do disjuntor quando este proteger circuito cuja carga funcione continuamente por mais de três horas, conforme ítem 4.4.5.4 desta Prática.

#### 4.5.5 Proteção

4.5.5.1 Proteger os quadros de distribuição no lado da alimentação por dispositivo, cuja corrente nominal não exceda à do quadro. O dispo-

sitivo de proteção poderá ser interno ou externo ao quadro.

4.5.5.2 A corrente nominal do dispositivo de proteção do alimentador de um quadro não deverá exceder a corrente nominal deste.

#### 4.5.6 Localização dos Quadros

4.5.6.1 Instalar os quadros de distribuição em local de fácil acesso para a operação e manutenção.

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

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

4.5.6.4 Localizar o quadro de distribuição, sempre que possível, próximo ao centro das cargas e de tal modo que a extensão dos circuitos não ultrapasse 40 m.

#### 4.6 Aterramento e Proteção Contra Descargas Atmosféricas

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

4.6.2 O projeto de aterramento deverá considerar o possível aumento da resistência dos eletrodos de ater-

ramento devido à corrosão.

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

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

4.6.5 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.

4.6.6 Considerar que, qualquer que seja o sistema da instalação fixa TN-C ou TN-S, os cabos flexíveis usados como ligações móveis devem seguir 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.

4.6.7 Quando os condutores do circuito tiverem seção inferior a 10 mm<sup>2</sup>, o condutor de proteção (PE) será separado do neutro (N). Utilizando, porém, um cabo multipolar que inclua todos os condutores fase, são permitidos condutores conjuntos de neutro e de proteção (PEN) com seção mínima de 4 mm<sup>2</sup>, respeitadas as particularidades da NBR-5410 capítulo 545.

4.6.8 Considerar, para locais que a presentem risco de incêndio, as recomendações relativas a condutores de proteção prescritas na NBR-5410, capítulo 472.

4.6.9 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 ítem anterior, o condutor de proteção deverá ser derivado dos subquadros de distribuição, caracterizando assim um sistema TN.C.S.

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

- Instalações de BT. ( $\leq 1000$  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 NBR-5410.

Nas tabelas 24 e 26 do anexo J da 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.

- Instalação de M.T. ( $1.000 \leq 34,5$  V.C.A.)

As tensões admitidas são:

50 V - quando não for prevista a e

liminação rápida do defeito para terra;

75 V - quando for prevista a eliminação do defeito para a terra dentro de 1 (um) segundo.

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

100 V - quando não for prevista a eliminação rápida do defeito para a terra;

125 V - quando for prevista a eliminação do defeito para a terra dentro de 1 (um) segundo;

250 V - quando for prevista a eliminação do defeito para a terra dentro de 0,5 segundo.

4.6.11 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.

4.6.12 Desenvolver o estudo da resistividade do sub-solo ( $\rho_2$ ) para que, em conjunto com a resistividade do solo ( $\rho_1$ ), seja avaliado qual o melhor sistema de terra a ser utilizado, conforme recomendações do ítem 4.6.13 desta Prática.

4.6.13 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  $\rho_1$  e  $\rho_2$ .

Para  $\rho_1/\rho_2$  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.

4.6.14 Prever, de um modo geral, que as 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.

4.6.15 Como bitola mínima dos cabos que constituem um sistema de aterramento para resistir a esforço mecânicos, recomenda-se o cabo de  $67 \text{ mm}^2$ .

4.6.16 A malha principal de aterramento e as interligações serão de cabo de cobre, bitola mínima de  $67 \text{ mm}^2$ , enterrado a uma profundidade mínima de 500 mm abaixo do nível do solo. As derivações da malha podem ser de bitola menor, mas não inferior a  $10 \text{ mm}^2$ .

4.6.17 Considerar que a NBR-5410 recomenda que, sempre que possível, os diversos elementos do eletrodo de aterramento sejam cravados a uma profundidade tal que atinjam terrenos permanentemente úmidos, desde que a tendida a recomendação do ítem 4.6.16.

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

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

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

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

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

4.6.22 Os equipamentos de M.T. serão sempre conectados ao sistema de terra através de dois elementos condutivos, dimensionados de acordo com o ítem 4.6.21.

4.6.23 Os equipamentos de BT serão conectados aos sistemas de terra com um elemento condutivo, dimensionado de acordo com o ítem 4.6.21.

4.6.24 Os quadros serão sempre providos de terminal de terra.

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

4.6.26 Todas as estruturas metálicas fora do solo serão interligadas

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

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

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

4.6.29 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 25 m - ou por um condutor em anel a 0,5 - 2,0 m de distância do prédio.

4.6.30 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 4.6.16 e 4.6.17.

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

4.6.32 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, excutada com um condutor horizontal enterrado diretamente abaixo da cerca.

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

4.6.34 No projeto das instalações de pára-raios constarão todos os elementos necessários ao seu completo entendimento, 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.

4.6.35 Para edificações com área coberta deverá ser seguida a recomendação da NBR-5419 itens 5.7, 5.11, 5.16 e 5.17.

4.6.36 Para melhor dimensionamento do sistema de pára-raios, deverão ser seguidas, além das contidas nesta Prática, as recomendações da NBR 5419 itens 7.2.1, 7.4.1, 7.5.1.1, 7.6.8 e 8.2, e da NBR-5414 item 7.3.2.

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

4.6.38 Sobre as edificações a ser protegidas contra as descargas atmosféricas, prever condutores apropriados nos quais o raio, encontrando um caminho mais fácil, possa ser conduzido mais facilmente, evitando assim a descarga diretamente na construção.

4.6.39 Será projetada, com hastas 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.

4.6.40 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 hastas verticais inclinadas para o extremo a 60° em relação à vertical.

4.6.41 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.

4.6.42 Para hastas ou pára-raios cujas extremidades superiores estejam situadas até 20 m acima do solo, a zona protegida será considerada igual a um cone com vértice na extremidade superior da haste e semi-abertura de 45°.

4.6.43 Para hastas ou pára-raios cujas extremidades estejam acima de 20 m do solo, a zona protegida será considerada igual a um cone com vértice a 80% da altura da haste, com um mínimo de 20 m e semi-abertura de 45°, com raio de base não superior a 50 m.

4.6.44 Nas subestações secundárias de transformação e distribuição internas não existirão proteções espe-

ciais 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.

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

#### 4.7 Geração de Emergência

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

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

4.7.3 As cargas serão classificadas, conforme 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").

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

4.7.5 No dimensionamento das fontes

de emergência, será também considerada a corrente de partida dos motores alimentados.

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

4.7.7 Prover as baterias de acumuladores de carregadores automáticos.

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

4.7.9 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.

4.7.10 A instalação dos condutores dos circuitos de emergência será independente de todas as outras instalações. Esses condutores não devem ser colocados nos mesmos eletrodomésticos, 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.

---

#### 5. ETAPAS DE PROJETO

---

### 5.1 Estudo Preliminar

Consiste na proposição e apresentação das instalações elétricas a ser adotadas e seu pré-dimensionamento.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas esquemáticas dos diferentes níveis da edificação e das áreas externas, em escalas adequadas, contendo o sistema de distribuição a ser adotado;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral que contenha o levantamento das cargas, cálculo de iluminação, verificação das quantidades e potências dos motores e as características de outras cargas a ser alimentadas com sua localização.

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 do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e localização precisa de seus componentes.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de implantação da edificação, em escala adequada, indicando elementos externos ou de entrada de energia, tais como:

- . localização do ponto de entrega de energia elétrica, mostrando o posto de medição, a subestação, quando houver, com suas características prin-

cipais;

- . localização da cabine e dos medidores;
- . outros elementos.
- plantas de todos os pavimentos, preferencialmente em escala 1:50 indicando:
  - . localização dos pontos de consumo com a 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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do projeto, apresentando todos os detalhes dos componentes das instalações, inclusive elementos de suporte, fixa-

ção, apoio de tubulações, furos na estrutura e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de situação conforme ante projeto;

- planta e detalhes do local de entrada e medidores na escala imposta pela concessionária local;

- planta, corte, elevação da subestação, compreendendo a parte civil e a parte elétrica, na escala de 1:50;

- plantas de todos os pavimentos, preferencialmente em escala 1:50 e das áreas externas em escala adequada, indicando:

- . localização dos pontos de consumo de energia elétrica com respectiva carga, seus comandos e identificação dos circuitos;

- . detalhes dos quadros de distribuição e dos quadros gerais de entrada com as respectivas cargas;

- . trajeto dos condutores, localização de caixas e suas dimensões;

- . código de identificação de enfiamento e tubulação que não permita dúvida na fase de execução, adotando critérios uniformes e sequência lógica;

- . desenho indicativo da divisão dos circuitos;

- . definição de utilização dos aparelhos e respectivas cargas;

- . previsão da carga dos circuitos e alimentação de instalações especiais;

- . detalhes completos do projeto de

aterramento e pára-raios;

- . detalhes típicos e 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.

- lista de equipamentos e materiais elétricos envolvidos na instalação;

- 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 ser embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral

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

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de instalações elétricas deverão atender também as seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

- . 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

- . NBR-5419 - Proteção de Edificações

## INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

PROJETO

REVISÃO

0

FOLHA

21/2

## INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

06.01

DATA

MAIO/82

## contra Descargas Elétricas Atmosféricas - Procedimento

- NBR-5101 - Iluminação Pública - Procedimento
- NBR-5356 - Transformadores para Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica - Especificação
- NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento

## - Normas e Códigos Estrangeiros

- NEC - National Electrical Code
- ANSI - American National Standard Institute
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers
- NFPA - National Fire Protection Association
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- IEC - International Electrotechnical Commission

## - Práticas DASP

- Prática de Projeto 00.00 - Geral
- Prática de Especificação 06.01 - Instalações Elétricas
- Prática de Execução 06.01 - Instalações Elétricas

---

## SUMÁRIO

---

1.	Objetivo.....	01
2.	Terminologia.....	02
3.	Condições Gerais.....	03
4.	Condições Específicas.....	04
5.	Etapas de Projeto.....	08
6.	Normas e Práticas Complementares.....	10

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de sistemas de telefonia.

## 2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática são adotadas as definições constantes nas práticas TELEBRÁS, das quais destacam-se as seguintes:

### 2.1 Projeto de Sistema de Telefonia

Conjunto de elementos gráficos que visa definir e disciplinar a instalação de central privada de comutação telefônica, redes de tubulação e cabos, de modo a suprir as necessidades de comunicação telefônica de cada área específica da edificação.

### 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 ao distribuidor ou caixa de distribuição geral do edifício.

### 2.4 Cabo Interno (CI)

Cabo que interliga o distribuidor ou caixa de distribuição de área.

### 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 em frente ao edifício, junto ao alinhamento predial, 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

Somatório da quantidade de pontos telefônicos atendidos a partir de uma caixa de distribuição.

### 2.11 Central Privada de Comutação Telefônica (CPCT)

Estação comutadora para uso particular, interligada através de linhas-tronco a uma estação telefônica pública, que permite a seus ramais acesso às redes de telecomunicações internas ou externas, através de co-

mutação 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. Interliga as caixas de saída aos blocos terminais internos.

#### 2.14 Prumada

Tubulação vertical que se constitui na espinha dorsal da tubulação telefônica do edifício e que corresponde, usualmente, à tubulação primária.

#### 2.15 Poço de Elevação

Tipo especial de prumada de edifício, 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.

### 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 telefonia com os demais sistemas.

3.2 Obter as recomendações, critérios técnicos e padronizações da TELEBRÁS a serem observadas. Considerar que serão utilizados no projeto somente materiais aprovados e reconhecidos pela TELEBRÁS.

3.3 Obter informações quanto às características da rede de telefonia da concessionária local, com relação a:

- tipo de instalação, aérea ou subterrânea;
- lado da rua em que passam os cabos;
- previsões de alteração da rede local.

3.4 Conhecer as atividades previstas para cada ambiente da edificação, o tipo e número de usuários e determinar, junto à Contratada, as necessidades de central de comutação privada e pontos telefônicos de ramais ou linhas diretas.

3.5 Considerar que as redes de tubu-

lação e cabos telefônicos conectados diretamente à rede da concessionária deverão ser independentes e de uso exclusivo desta, que, a seu critério, nelas poderá instalar outros serviços de telecomunicações, 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 a centrais de comutação de uso privado deverão ser separadas e independentes da rede da concessionária. Seus projetos, no entanto, deverão ser submetidos à aprovação desta.

3.7 Considerar que os cabos telefônicos de edificações, dotadas de rede de ramais de centrais de comutação telefônica de uso privado, devem 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 dos edifícios.

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 de sua implantação na obra.

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 modo a garantir suas características de desempenho, bem como permitir o acesso para manutenção, inspeção e remoção dos equipamentos, considerando:

- as redes de tubulação telefônica;
- redes de cabos telefônicos;
- centrais de comutação telefônica.

#### 4.2 Rede de Tubulação Telefônica

4.2.1 Determinar os percursos das tubulações primárias, secundárias e de entrada do edifício e dimensioná-las em função do número de pontos telefônicos previstos, acumulados em cada uma de suas partes.

4.2.2 Todas as partes da rede serão de responsabilidade do Autor do Projeto, sendo a concessionária responsável somente pelo projeto e instalação do cabo de entrada que interligará a rede telefônica interna à rede externa.

4.2.3 Na instalação de tubulações

secundárias deverão ser observadas as seguintes condições:

- o dimensionamento das tubulações deverá ser feito em função da incidência atual e prevista de:

- . número de pontos telefônicos,
- . número e locais de caixas de saída,
- . localização da caixa de saída principal,
- . localização da caixa de distribuição da área;

- o número de caixas de saída será o número de pontos telefônicos acrescidos das possíveis extensões;

- as caixas de saída deverão ser interligadas a uma caixa de saída principal, que por sua vez deverá ser instalada em local adequado para facilitar sua conexão com a caixa de distribuição, que atende ao andar ou à área considerada;

- as caixas de distribuição deverão ser localizadas em áreas comuns, de fácil acesso, devendo, sempre que possível, estar no mesmo alinhamento vertical;

- geralmente, para edificações de vários andares, cada caixa de distribuição deverá atender ao andar em que está instalada e aos andares imediatamente acima e abaixo;

- a interligação dessas caixas deve rá ser tal que limite o comprimento dos cabos e o número de curvas no eletroduto, utilizando, se necessário, caixas de passagem;

- para distribuição de caixas de saída nos andares são usualmente utilizados os seguintes sistemas:

. sistema de malha de piso com tubulação convencional, para áreas até 200 m<sup>2</sup>, com número de pontos telefônicos entre 11 e 20;

. sistema paralelo, utilizando dutos retangulares de piso, para áreas acima de 200 m<sup>2</sup> e mais de 20 pontos telefônicos;

. sistema de pente, utilizando dutos retangulares de piso, para áreas onde haja distribuição conjunta de eletricidade e telefonia e se deseje 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, utilizando somente em casos excepcionais devido a inconveniências operacionais;

- para definição do número de pontos telefônicos, número e locais das caixas de saída, dimensões das caixas, diâmetro dos eletrodutos e número de curvas permitidas, deverão ser utilizadas as tabelas pertinentes das práticas TELEBRÁS.

#### 4.2.4 Na instalação de tubulações primárias deverão ser observadas as seguintes condições:

- a tubulação primária deverá interligar as caixas de distribuição de cada área à caixa de distribuição geral da edificação;

- a definição e o dimensionamento da tubulação primária deverão ser feitos em função do número total de pontos telefônicos (exceto as extensões) de cada andar, atendidos através da mesma prumada;

- se o total de pontos telefônicos

atendidos por uma mesma prumada for inferior ao estabelecido pelas práticas TELEBRÁS, será utilizada tubulação convencional; porém, se este número for superior, deverá ser constituído de poço de elevação;

- o número de prumadas necessárias em uma edificação será função de:

- . localização das caixas de distribuição da área,
- . existência de obstáculos,
- . concepção arquitetônica,
- . edifícios que possuam várias entradas;

- a caixa de distribuição geral será locada preferencialmente no terreno, em área comum e de fácil acesso, sendo que, no caso de edificações com poço de elevação, deverá ser prevista uma sala especial para a caixa de distribuição geral;

- para o dimensionamento e características dos poços de elevação, caixas de distribuição geral, sala para a caixa de distribuição geral, assim como o dimensionamento da tubulação convencional das prumadas, utilizar as tabelas pertinentes das práticas TELEBRÁS.

#### 4.2.5 Na instalação de tubulações de entrada, deverão ser observadas as seguintes condições:

- definir tipo de entrada do cabo telefônico, seguindo as recomendações fixadas pelas práticas TELEBRÁS, em função das características da rede externa;
- no caso de entrada subterrânea, a interligação da rede externa com a caixa de distribuição geral será efetuada a partir da caixa de entrada

do edifício, localizada no alinhamento do prédio, onde não haja trânsito de veículos;

- o percurso da tubulação de entrada até a caixa de distribuição geral será tal que limite o comprimento dos cabos e o número de curvas, utilizando, se necessário, caixas de passagem;

- para a determinação das dimensões da caixa de entrada do edifício, do comprimento, número de curvas e diámetros das tubulações, serão utilizadas as tabelas pertinentes das práticas TELEBRÁS;

- 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 será utilizada em prédios construídos a menos de cinco metros do alinhamento predial, mas nunca em nível inferior ao da rua;

- quando não forem atendidas as condições acima, a entrada aérea será efetuada através de poste de acesso;

- os seguintes cuidados deverão ser tomados no projeto de entradas aéreas:

- . o cabo de entrada não deve atravessar terrenos de terceiros,
- . a entrada na edificação será posicionada de maneira a não permitir que o cabo telefônico possa ser alcançado por pessoas,
- . observar os espaçamentos mínimos com as linhas de energia elétrica;
- para a definição das alturas míni

mas para a entrada de cabos aéreos e afastamentos mínimos das linhas de energia elétrica, utilizar as tabelas pertinentes contidas nas 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 será locado no alinhamento predial e o cabo de entrada poderá prosseguir aéreo ou subterrâneo;

- em conjunto de edificações de uma mesma área, deverá ser prevista, em uma delas, uma caixa de distribuição que será geral para as demais e receberá o cabo de entrada;

- o dimensionamento desta caixa deverá ser efetuado pelo somatório total de todos os pontos telefônicos previstos para os vários edifícios.

#### 4.3 Rede de Cabos Telefônicos

4.3.1 Na definição das redes de cabos telefônicos deverão ser considerados:

- determinação de demanda telefônica;

- definição e dimensionamento da rede secundária, da rede primária e do cabo de entrada (a cargo da concessionária);

- determinação da quantidade de blocos terminais necessários nas caixas de distribuição e caixa de distribuição geral;

- determinação dos comprimentos dos cabos da rede interna;

- distribuição dos cabos da rede interna;

4.3.2 Na instalação 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 irá corresponder um par telefônico; portanto, 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 denominado como a carga (c) dessa caixa;

- em edificações que utilizam sistemas de distribuição com malhas de piso, onde não é conhecido previamente o número de pontos telefônicos, deverá ser previsto um par telefônico para cada caixa de saída.

4.3.3 Na instalação 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 área;

- a rede primária será definida e dimensionada em função da carga de cada caixa de distribuição;

- quando em um andar existir mais de uma caixa de distribuição, pelo menos uma delas deverá ser interligada à tubulação de prumada e as demais interligadas a esta;

- a caixa de distribuição pertencerá

à rede primária somente se a sua carga for superior ao número de pares fixados pelas práticas TELEBRÁS; caso contrário, esta não será equipada com blocos terminais e pertencerá à rede secundária, sendo sua carga transferida à caixa de distribuição a 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 será calculado dividindo a carga de sua caixa pelo fator 0,7;
- a capacidade desse cabo será então o número de pares padronizados, para fins de fabricação, 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 andar ou a três pavimentos contíguos, através dos blocos terminais ou por derivações com emendas;
- para os esquemas usuais de atendimento da rede primária, assim como para edifícios com características especiais, deverão ser consultadas as práticas pertinentes da TELEBRÁS;
- para determinação da quantidade de blocos terminais e comprimento dos cabos da rede interna, deverão ser observadas as recomendações das práticas pertinentes da TELEBRÁS.

#### 4.3.4 Na instalação de centrais pri

vadas de comutação telefônica, devem ser observadas as recomendações das práticas pertinentes da TELEBRÁS.

### 5. ETAPAS DE PROJETO

#### 5.1 Estudo Preliminar

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

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, com indicação do número calculado de pontos telefônicos, tipo de distribuição da rede secundária, locação das caixas de distribuição, prumadas, tipo e local da entrada;
- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

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 do sistema.

#### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, contendo indicação da tubulação secundária, locação das caixas de saída, de distribuição de área e geral, entrada de cabos e características do recin-

to onde for instalada a central privada de comutação telefônica;

- "layout" preliminar da central de comutação;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do projeto, apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instalação dos componentes do sistema.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

#### 5.3.1 Para o Projeto de Tubulações

- planta de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, com a locação definitiva das caixas de saída, caixas de distribuição de área e geral, 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, cubículos de distribuição;

- arranjo da central privada de comutação telefônica;

- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

#### 5.3.2 Para o Projeto de Redes de Cabos e Fios

O projeto de rede de cabos e fios telefônicos poderá ou não, a critério da Contratada, ser apresentado juntamente com o projeto de tubulação telefônica, sendo que, em qualquer caso, serão apresentados somente após a aprovação do projeto de tubulação.

Utilizando ou não a mesma planta de tubulação telefônica, o projeto de redes de cabos e fios deverá apresentar o seguinte:

- planta geral de cada nível da edificação, preferencialmente em escala 1:50, com locação da rede secundária, indicando as caixas de saída, o trajeto, quantidade, distribuição e comprimento dos fios FI utilizados;

- corte vertical contendo a rede primária e mostrando, em forma esquemática, os andares e a tubulação telefônica do prédio com todas as suas dimensões, com o esquema da rede telefônica ao lado desta tubulação.

Este esquema deverá apresentar a configuração da rede, a posição das emendas, as capacidades, 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 andares-tipo, deverá ser elaborada uma planta-tipo, definindo a distribuição dos fios FI para cada recinto dos diversos andares;

- relatório técnico, conforme Prá

tica de Projeto 00.00 - Geral.

5.3.3 Os desenhos referentes a redes telefônicas internas, que serão submetidos à aprovação da concessão, deverão conter exclusivamente este sistema.

5.3.4 Os detalhes que interfíram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de sistemas de telefonia deverão também atender às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

- . NBR-5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
- . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento.

- Práticas TELEBRÁS

- . 234.510.600 - Projeto de redes telefônicas em edifícios
- . 224.3115-01 - Procedimento de projeto - tubulações telefônicas em edifícios

- Norma da concessionária dos serviços de telecomunicações locais;

- Prática DASP

- . Prática de Projeto 00.00 - Geral
- . Prática de Especificação 06.02 - Telefonia
- . Prática de Execução 06.02 - Telefonia

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	04
6. Normas e Práticas Complementares.....	06

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de sistemas de detecção e alarme de incêndio.

## 2. TERMINOLOGIA

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

### 2.1 Projeto de Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

Conjunto de elementos gráficos 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 detectores de fumaça, chama ou calor.

### 2.3 Alarme

Sinal sonoro estridente 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 integrar e harmonizar o projeto do sistema de detecção e alarme de incêndio com os demais sistemas.

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 em locais que não tenham a presença contínua de pessoas.

3.4 Os sistemas somente de alarme serão adotados quando 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.

#### 4.2 Detectores e Acionadores Manuais

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

- térmicos (calor);
- infra-vermelho (chamas);
- foto-elétricos (fumaça);
- ionização (fumaça);
- gás (gases combustíveis)

4.2.2 Os detectores térmicos reagem à energia colorífica desprendida pelo fogo, podendo ser:

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

4.2.3 Os detectores térmicos deverão ser empregados em locais onde haja instalações de máquinas e equipamentos que povoquem grandes variações de temperatura instantâneas. Os ter-

moveelocimétricos são empregados nos casos em que as grandes variações de temperatura se processe de forma lenta. A preferência, todavia, por segurança, deve ser dada ao emprego combinado de ambos os sistemas.

4.2.4 Os detectores de infra-vermelho deverão ser utilizados em áreas onde o fogo alastrase 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 de infra-vermelho emanadas das chamas, que precisam ser moduladas durante alguns segundos antes que o detector acione o dispositivo sinalizador de alarme.

4.2.5 Os detectores foto-elétricos 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. Estes detectores serão utilizados em área onde, devido a presença normal de produtos de combustão não seja possível o emprego de detectores de ionização.

4.2.6 Os detectores de ionização utilizam o princípio segundo o qual a radiação "alfa" torna condutivo o ar no interior do detector. Quando então uma voltagem é aplicada, uma pequena corrente elétrica pode fluir. Quando os produtos da combustão penetram no interior do detector, o fluxo de corrente é reduzido e, em consequência, o sinal de alarme é acionado. Esses produtos de combustão podem ser tanto a fumaça visível como os "aerosóis".

O detector de ionização é considera

do o mais versátil dispositivo para a detecção antecipada do incêndio.

4.2.7 Os detectores de gás indicam a presença de gases combustíveis, monitorando a atmosfera de gases e vapores inflamáveis e ativando o sistema de alarme quando os níveis de concentração chegam a valores pré-determinados. Os detectores de gás trabalham associados a módulos indicadores de porcentagem de gás combustível na atmosfera, sendo usualmente do tipo analógico, com precisão de 1 a 2%.

4.2.8 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.

#### 4.3 Painéis Centrais e Repetidores

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

4.3.2 Os ramais de detectores devem 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.

4.3.3 Recomenda-se a adoção de, pelo menos, um ramal por pavimento, ou um ramal por área máxima de 750 m<sup>2</sup> e um ramal por edifício ou edificação isolada, não devendo ser ultrapassados esses valores.

4.3.4 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.

#### 4.4 Fontes de Alimentação e Rede de Distribuição

4.4.1 O sistema normal da fonte de alimentação é em corrente contínua, podendo ter a supervisão em corrente alternada.

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

4.4.3 A rede de distribuição consiste na rede de dutos e fios e deverá seguir as recomendações do SINMETRO.

### 5. ETAPAS DE PROJETO

#### 5.1 Estudo Preliminar

Consiste na proposição e apresentação do sistema de detecção e alarme de incêndio e seu pré-dimensionamento.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, conten-

do 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 técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral, 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 sistemas, observando a não interferência entre elementos dos diversos projetos e a necessidade de acesso para inspeção e manutenção do sistema.

## 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de todas as áreas que possuem 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;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

## 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes de execução, fixação e montagem dos componentes visando esclarecer e organizar o trabalho das equipes monitoradoras.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de todas as áreas que possuem 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, localização 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 ligações;

- esquema elétrico da fonte de alimentação;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de sistemas de detecção e alarme de incêndio deverão atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

- . NBR-5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
- . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento

- Normas estrangeiras

- . "National Fire Protection Association" (NFPA) - 70.1/72A/72B/72C/72D/72E/73/74/101

- Práticas DASP

- . Prática de Projeto 00.00 - Geral
- . Prática de Especificação 06.03 - Detecção e Alarme de Incêndio
- . Prática de Execução 06.03 - Detecção e Alarme de Incêndio

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	03
4. Condições Específicas.....	04
5. Etapas de Projeto.....	05
6. Normas e Práticas Complementares.....	06

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para elaboração de projetos de sistemas de sonorização.

## 2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Práti ca são adotadas as seguintes defini ções:

### 2.1 Projeto de Sistema de Sonorizaçāo

Conjunto de elementos gráficos que visa definir e disciplinar a ins talação de centrais de sonorização, rede de distribuição, sonofletores e demais equipamentos complementares , de modo a possibilitar a transmissāo de sinais de audio com a maior fide lidade possível aos ambientes da edi ficação.

### 2.2 Sonofletores

Elementos terminais do sistema, respon sáveis pela difusāo dos sinais de au dio gerados pela central de sonoriza çāo.

### 2.3 Pré-Amplificadores

Equipamentos destinados a misturar os canais e equalizar os sinais rece bidos das fontes de programa, repas sando-os ao amplificador. Ao pré-am plificador serão conectados os módulos de comando e as fontes de progra ma.

### 2.4 Amplificador

Dispositivo capaz de receber o sinal de audio de uma fonte independente e amplificá-lo para distribuição aos sonofletores. O amplificador assume também a função de compatibilizar as impedâncias dos diversos sonofleto res de um mesmo circuito de audio.

### 2.5 Rede de Distribuição

Veículo de transmissão dos sinais de audio da central de sonorização aos sonofletores, sendo constituído por todos os cabos e redes de dutos de suporte e proteção.

### 2.6 Fontes de Programa

Dispositivos de captação, retransmis sāo ou geração de sinais de audio pa ra sua difusāo, podendo ser consti tuído por sintonizadores de AM/FM, mi crofones, gravadores, reprodutores e outros.

### 2.7 Comandos

Dispositivos que processam as diver sas funções do sistema, como selecio nar as áreas de difusāo de sinais de audio, comutação entre as diversas fontes de programa, solicitação e con cessāo de apartes em auditórios e outros.

### 2.8 Central de Sonorização

Conjunto central responsável pela ge ração dos sinais de audio, formado pelas fontes de programa, pré-ampli ficadores, 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 infe rior a - 3 dB, medidos a partir do seu eixo.

### 2.11 Tempo de Reverberação

Tempo necessário para obter-se 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 1 W 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 a ser implantado em cada ambiente, como música ambiente, avisos, sonorização em auditório e em áreas públicas para divulgação de informações e outros.

3.3 Definir as fontes de programa que atendam à finalidade do sistema, os comandos desejáveis e o grau de inteligibilidade requerido.

3.4 Definir o tipo de sonofletor a ser utilizado considerando os seguintes fatores:

- do local:

- . tipo de ocupação,
- . características dimensionais,
- . características acústicas,
- . nível de pressão sonora externa,
- . condições mecânicas disponíveis da instalação;

- do sonofletor:

- . ângulo de cobertura,
- . direcividade,
- . 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 direcividade.

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 abaixo 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;
- sonofletores;
- rede de distribuição.

4.2 Os sonofletores, conforme sua aplicação, poderão ser para som difuso, ou para projetar o som numa direção restrita.

4.3 Para ambientes onde o ruído for relativamente baixo recomenda-se o som difuso produzido por sonofletores de cone, montados num "baffle" ou numa caixa acústica.

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

4.5 A coluna será composta por um conjunto de sonofletores montados numa coluna acústica, e produzirá um feixe sonoro concentrado quando todos os sonofletores forem interligados em fase (quando os cones estão se movimentando ao mesmo tempo para dentro e para fora), e terá o mesmo efeito que um só sonofletor alongado.

4.6 Recomenda-se a utilização de sonofletores do tipo corneta para grandes áreas, devido ao seu alto rendimento acústico, superior ao das colunas.

Considerar porém que a qualidade da sua reprodução de som será inferior, principalmente na reprodução das frequências mais baixas.

4.7 Definir o aparelho sonofletor que melhor se adapte às condições da instalação, de acordo com o tipo de projeção de som requerido.

Essa definição deverá ser efetuada através da distribuição típica dos sonofletores, compatibilizando suas características de direcividade, ângulo de cobertura e rendimento.

4.8 A distribuição dos sonofletores deverá ser efetuada em intervalos regulares, de forma a gerar um nível uniforme de pressão sonora, com variação não superior a  $\pm 3$  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 (microfonia).

4.10 A verificação da adequação do tipo de sonofletor e a sua distribuição deverá ser efetuada 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;
- direcividade;
- 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 proposição e apresentação do sistema de sonorização a ser adotado e seu pré-dimensionamento.

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 caminhamento preferencial da rede de distribuição;

- planta das áreas externas, se houver sonorização, com as mesmas indicações mencionadas;

- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral, que inclua a memória de cálculo de nível de pressão sonora dos sonofletores, em função da distribuição típica e as fontes de programa consideradas.

O estudo preliminar deverá estar har

monizado com os projetos de arquitetura, inclusive fornecendo condicionantes do projeto acústico, de estrutura e demais sistemas, observando a não interferência entre elementos dos diversos projetos e a necessidade de acesso para inspeção e manutenção do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instala-

ção dos componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas conforme anteprojeto, 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 fixação 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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de sistemas de sonorização deverão também atender às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
  - . NBR-5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
  - . NBR-5984 - Norma Geral de Design Técnico - Procedimento
- Normas Estrangeiras

. "Electronic Industries Association" (EIA)

- Práticas DASP

- . Prática de Projeto 00.00 - Geral
- . Prática de Especificação 06.04 - Sonorização
- . Prática de Execução 06.04 - Sonorização

---

**SUMÁRIO**

---

1.	Objetivo.....	01
2.	Terminologia.....	02
3.	Condições Gerais.....	02
4.	Condições Específicas.....	03
5.	Etapas de Projeto.....	04
6.	Normas e Práticas Complementares.....	05

---

**1. OBJETIVO**

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de sistemas de relógios sincronizados.

## 2. TERMINOLOGIA

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

### 2.1 Projeto de Sistema de Relógios Síncronizados

Conjunto de elementos gráficos 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 açãoamento 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 segundo a central horária, fornecendo aos usuários informações horárias de segundo, minuto e hora, sendo as in-

formações 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

São 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 síncronizados 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 posição 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 reflete 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 dígito 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 do 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 proposição e apresenta-

ção do sistema de relógios sincronizados a ser adotado e seu pré-dimensionamento.

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 de Projeto 00.00 - Geral.

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 do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instalação dos componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio e outros.

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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral, incluindo memória de cálculo de queda de tensão da linha de alimentação.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

### 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de sistemas de relógios sincronizados deverão também atender às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
  - . NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
  - . NBR 5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
- Normas Estrangeiras
  - "Electronic Industries Association (EIA)
- Práticas DASP
  - . Prática de Projeto 00.00 - Geral
  - . Prática de Especificação 06.05 - Relógios Sincronizados
  - . Prática de Execução 06.05 - Relógios Sincronizados

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	03
6. Normas e Práticas Complementares.....	04

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de sistemas de antenas coletivas de TV e FM.

## 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

Conjunto de elementos gráficos que visa definir e disciplinar a instalação de antenas para recepção de sinais de televisão e frequência modulada 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.

### 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.

## 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 antenas coletivas de TV e FM 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 impedâncias 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 $75\Omega$ de impedância para a distribuição aos pontos receptores.

### 3.6 Para conexão com os receptores de TV e FM, que normalmente possuem entrada em $300\Omega$ , 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, decorren-

tes 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 topo 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 a que 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 umas às outras.

4.4 O painel de processamento deve ser localizado, tanto quanto possível, o mais próximo do conjunto de antenas e possuir características construtivas de blindagem contra sinal 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.

#### 5. ETAPAS DE PROJETO

##### 5.1 Estudo Preliminar

Consiste na proposição e apresentação do sistema de antenas coletivas de TV e FM e seu pré-dimensionamento, no que se refere à definição do tipo, local de instalação e número de antenas, local de instalação do painel de processamento, número de pontos receptores e possíveis expansões, para cada pavimento, e locais preferenciais para instalação de prumadas.

Deverão ser apresentados o relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral e os "croquis" que contenham as informações e definições nomeadas.

O estudo preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais sistemas, observando a não interferência entre

## INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

PROJETO

REVISÃO 0

FOLHA 04/0

## ANTENAS COLETIVAS DE TV E FM

06.06

DATA

MAIO/82

elementos dos diversos projetos e a necessidade de acesso para manutenção e inspeção do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instalação dos componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas conforme anteprojeto, 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;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de sistemas de antenas coletivas de TV e FM deverão atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

### - Normas da SINMETRO

- . NBR-5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
- . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento

### - Práticas DASP

- . Prática de Projeto 00.00 - Geral
- . Prática de Especificação 06.06 - Antenas Coletivas de TV e FM
- . Prática de Execução 06.06 - Antenas Coletivas de TV e FM

---

SUMÁRIO

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	04
6. Normas e Práticas Complementares.....	05

---

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de sistemas de circuito fechado de TV.

## 2. TERMINOLOGIA

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

### 2.1 Projeto de Sistema de Circuito Fechado de TV

Conjunto de elementos gráficos 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 ser 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 padroes 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 iluminação 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 cor

reção gama da objetiva, determinados pelo nível de iluminamento, tipo de iluminação, nível médio de reflexão e ofuscamento;

- definição do controle de iluminação (iris) 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, "Reed-Switch", sensor de presença, chaves fim de curso e outros.

## 5. ETAPAS DE PROJETO

### 5.1 Estudo Preliminar

Consiste na proposição e apresentação do sistema de circuito fechado de TV a ser adotado e seu pré-dimensionamento.

Deverão ser apresentados os segu-

tes produtos gráficos:

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, com indicação das áreas de visualização, os tipos e locações prováveis de câmeras e objetivas e a composição e locação da central de monitores;

- planta das áreas externas eventualmente incluídas no sistema, com as indicações mencionadas;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

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 do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instalação dos componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas conforme anteprojeto, 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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral, incluindo memória de cálculo das objetivas e das linhas de transmissão.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

### 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de sistemas de circuito fechado de TV deverão também atender às seguintes Normas e Práticas com

plementares:

#### - Normas do SINMETRO

- . NBR-5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
- . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento

#### - Normas estrangeiras

- . "Electronic Industries Association" (EIA)

#### - Práticas DASP

- . Prática de Projeto 00.00 - Geral
- . Prática de Especificação 06.07 - Circuito Fechado de TV
- . Prática de Execução 06.07 - Circuito Fechado de TV

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	03
4. Condições Específicas.....	04
5. Etapas de Projeto.....	06
6. Normas e Práticas Complementares.....	07

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de sistemas de elevadores.

## 2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as definições constantes na NBR-5666 das quais destacam-se as seguintes:

### 2.1 Projeto de Sistema de Elevadores

Conjunto de elementos gráficos que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas mecânicos de elevadores para o transporte de pessoas, materiais e cargas em geral na edificação.

### 2.2 Cálculo de Tráfego

Cálculo que indica os elevadores necessários para transportar a população de uma edificação. Toma-se por base um período de tempo e um determinado intervalo entre viagens.

### 2.3 População de um Edifício

Número de pessoas que serve de base para dimensionar uma instalação de elevadores por meio do cálculo de tráfego.

### 2.4 Capacidade

Carga máxima ou número máximo de passageiros (lotação) especificada para o 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 e descida), o carro se encontra novamente no pavimento de acesso, em condições de receber outros passageiros para nova viagem.

### 2.9 Tempo de Aceleração e Retardamento

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 ao fechamento de portas. Não é computado quando se considera a simultaneidade de abertura da porta como o retardamento do carro ou o fechamento da porta com a aceleração do carro.

### 2.11 Tempo de Entrada e Saída de Passageiro

Soma dos tempos teóricos necessários para cada passageiro entrar e sair da cabina, em cada parada.

### 2.12 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 extremo superior, sem se deternos 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

Recinto 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 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto do sistema de elevadores com os demais sistemas.

3.2 Conhecer e avaliar os fatores

a seguir relacionados, a fim de definir a necessidade, a quantidade e as características dos elevadores a ser instalados na edificação:

- finalidade do edifício;
- tipo de carga e necessidade de transporte;
- intensidade de tráfego ou fluxo de carga;
- "layout" geral da edificação;
- segurança do transporte;
- outros.

3.3 Localizar os elevadores ou os grupos de elevadores em função dos seguintes condicionantes:

- disposição arquitetônica;
- quantidade de elevadores para cada tipo de transporte (passageiros e carga);
- velocidade de operação;
- atendimento seletivo de transporte;
- localização do espaço para a casa de máquinas;
- tipo de portas e comandos;
- lotação e dimensões das cabines;
- 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 gera

dor de emergência, no caso de falha de 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.

#### 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 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 acesso por escada fixa 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, na

tural ou mecânica, de modo a impedir a penetração de poeira, gases nocivos 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 Prever a utilização dos seguintes materiais:

- material incombustível para os 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:

- destinação exclusiva;

- acesso ao fundo do poço quando exigido pela sua profundidade;

- portas de emergência sempre que exigidas pela extensão do percurso entre paradas;

- abertura exclusiva, com dimensões adequadas, para a saída de gases e fumaça, e para ventilação na ocorrência de incêndio.

4.2.2 Prever dimensionamento estrutural, de modo a garantir 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 do poço.

4.2.4 Prever a utilização dos seguintes materiais:

- material incombustível;
- revestimento interno desempenado.

#### 4.3 Elevadores de Passageiros

4.3.1 Dimensionar o sistema de elevadores, de modo a atender às exigências estabelecidas pela norma NB - 30, para a capacidade de tráfego e intervalo de tráfego da instalação.

4.3.2 Adotar os critérios e parâmetros estabelecidos pela norma citada no item anterior, na seguinte sequência:

- fixar a velocidade nominal e as dimensões da cabina em função do tipo de edificação, disposições arquitetônicas e demais condições;
- determinar o nº 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 retar-

damento;

- . 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.

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 às imposições arquitetônicas, e econômicas, de contorno, e outras condições.

#### 4.4 Elevadores de Carga

4.4.1 Dimensionar o sistema de elevadores, considerando:

- transporte de, no máximo, um passageiro além do ascensorista;
- normas de segurança de elevadores de passageiros, quando destinados a uso misto (carga e passageiros);
- classes de carregamento;
- fechamento total, em tela metálica, da caixa e casa de máquinas, quando o elevador for instalado em torres metálicas;
- soleira metálica em função da classe de carregamento.

#### 4.5 Elevadores de Alçapão

4.5.1 Dimensionar o sistema de elevadores, considerando:

- as condições estabelecidas para os elevadores de carga;
- uso exclusivo para carga;
- limite de velocidade de 15 m/min;
- limite de curso da plataforma do carro até o limite do passeio, salvo em casos especiais, desde que seja fechado o espaço vertical além deste nível.

#### 4.6 Elevadores Monta-Carga

4.6.1 Dimensionar o sistema de elevadores, considerando:

- as condições estabelecidas para os elevadores de carga e aplicáveis a este tipo;
- uso exclusivo de carga, com acionamento externo.

### 5. ETAPAS DE PROJETO

#### 5.1 Estudo Preliminar

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

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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O estudo preliminar deverá estar

harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura, instalação elétrica e demais sistemas, observando a não interferência entre elementos dos diversos projetos e a necessidade de acesso para inspeção e manutenção do sistema.

#### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento e especificação do sistema adotado.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- desenhos dos elevadores com indicação das dimensões principais, espaços mínimos para a instalação dos equipamentos, e outras características determinantes da instalação;
- desenho da casa de máquinas;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral, que contenha as especificações técnicas necessárias para a aquisição dos equipamentos.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

#### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes dos componentes da instalação, inclusive elementos de suporte, fixação e apoio.

Usualmente esta etapa de projeto 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 elevadores e equipamentos , com indicação dos fabricantes;

- relatório técnico , conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral, que contenha os manuais de operação e manutenção do sistema.

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

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de instalação de sistemas de elevadores deverão atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas do SINMETRO

- . NBR-5665 - Tráfego nos Elevadores - Procedimento
- . NBR-5666 - Elevadores Elétricos Terminologia
- . NBR-5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
- . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
- . NBR-7192 - Construção e Instalação de Elevadores

- Práticas DASP

- . Prática de Projeto 00.00 - Geral
- . Prática de Especificação 07.01 - Elevadores

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	03
4. Condições Específicas.....	05
5. Etapas de Projeto.....	07
6. Normas e Práticas Complementares.....	08

---

### 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas 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 Instalações de Sistema de Ar Condicionado Central

Conjunto de elementos gráficos 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, cujas condições de temperatura, umidade e pureza são simultaneamente mantidas sob controle.

### 2.3 Sistema de Ar Condicionado para Conforto

Sistema que produz ar condicionado, de modo a proporcionar conforto térmico aos usuários do ambiente beneficiado.

### 2.4 Sistema de Ar Condicionado Especial

Sistema que produz ar de modo a proporcionar as condições exigidas pelo 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, 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 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.

### 2.9 Condicionador "Self-Contained" com Condensação à 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 a água.

re 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 gas 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 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.

bertura e outros.

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.

3.9 Conhecer as vazões de ar exigidas pelos equipamentos providos de sistema de ventilação próprio.

3.3 Conhecer as características do ar exterior a ser introduzido no sistema.

3.10 Verificar a possibilidade de redução da carga térmica do 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.

3.4 Adotar as temperaturas de bulbo seco e de bulbo úmido do ar exterior que servirão de base para o cálculo de carga térmica.

3.11 Determinar a carga térmica de aquecimento, quando for o caso, considerando as cargas internas favoráveis, a fim de minimizar o custo da instalação.

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.

3.12 Verificar a disponibilidade de vapor e a conveniência da utilização nos sistemas de aquecimento, reaquecimento e umidificação, quando for o caso.

3.6 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.

3.13 Conhecer as características da rede local de energia elétrica.

3.7 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.

3.14 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.

3.8 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, co

3.15 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 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 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 efetuam 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 à água ou ar, deverão ser previstos dois circuitos frigoríficos indepen-

dentes para capacidades não inferior a dez toneladas de refrigeração.

#### 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 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.

4.2.4 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.

4.2.5 Adotar dutos de retorno quando não for possível adotar retorno livre ou através do "plenum" do forro.

4.2.6 No caso de pé direito superior a 4 m 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.

4.2.7 Sempre que possível, os dutos

de insuflamento e retorno não devem passar por ambientes cuja atmosfera seja corrosiva. Em caso contrário, deverá ser previsto o tratamento adequado contra a corrosão.

4.2.8 Os dutos de insuflamento e retorno de ar devem ser termicamente isolados por material incombustível ou autoextinguível, com espessuras determinadas de modo a minimizar as perdas ao longo do percurso.

#### 4.3 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 maior 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 proposição e apresentação do sistema de ar condicionado a ser adotado e seu pré-dimensionamento.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta geral de cada nível da edificação, em escala adequada, contendo o caminhamento dos dutos de ar, a indicação das bocas de entrada e saída de ar; pontos de alimentação de força, água e vapor, quando existentes, com os respectivos consumos e pontos de dreno; localização dos componentes do sistema, como casa de máquinas e equipamentos, condicionadores e torre de resfriamento, com os respectivos pesos e outros elementos;

- representação isométrica esquemática da rede hidráulica e equipamentos interligados;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

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 do sistema.

##### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sis-

tema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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 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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, 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.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

detalhes da instalação de todos os equipamentos, com indicação dos modelos, capacidade e fabricantes;

- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

### 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de instalações de ar condicionado deverão atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
  - . NBR-6401 - Instalações de condicionamento de ar - Procedimento
  - . NBR-5984 - Norma geral de desenho técnico - Procedimento
  - . NBR-7256 - Tratamento de ar em unidades médico-assistenciais
- Disposições da ABNT
  - . NB-643 - Instalação de ar condicionado para salas de computadores
- Normas da ASHRAE
  - . American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
- Práticas DASP
  - . Prática de Projeto 00.00 - Geral
  - . Prática de Especificação 07.02 - Ar Condicionado Central
  - . Prática de Execução 07.02 - Ar Condicionado Central

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	02
5. Etapas de Projeto.....	03
6. Normas e Práticas Complementares.....	04

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de sistemas de escadas rolantes.

## 2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Prática, são adotadas as definições constantes da NB-38, das quais destacam-se as seguintes:

### 2.1 Projeto de Sistemas de Escadas Rolantes

Conjunto de elementos gráficos que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas mecânicos de escadas rolantes para o transporte de pessoas na edificação.

### 2.2 Capacidade de uma 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 desabertos da escada.

### 2.4 Casa de Máquinas

Compartimento destinado à localização da máquina e aparelhos do comando da escada rolante.

## 3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser consideradas 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 escada rolante com os demais sistemas.

3.2 Conhecer a finalidade da edificação, a sua população, intensidade de transporte, "layout" geral da edificação, cálculo de tráfego e segurança de transporte requeridas, para determinar a dotação de escadas rolantes.

3.3 Estudar a locação do equipamento de modo a se obter o maior aproveitamento de espaço, baseando-se nos seguintes itens:

- "layout" da edificação e diretrizes gerais do projeto de arquitetura;
- ângulo de inclinação das escadas;
- larguras das escadas;
- velocidade de funcionamento;
- localização da casa de máquinas.

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

3.5 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 observadas as seguintes condições específicas:

### 4.1 Calcular, de acordo com a popu

lação da edificação e demais dados levantados, a capacidade de tráfego, ou seja, a capacidade do total de escadas rolantes a ser 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 à edificação, para compatibilização com o projeto de estruturas.

4.6 Prever para o comportamento da casa de máquinas e dos mecanismos principais:

- facilidade de acesso prevendo a passagem de qualquer parte do equipamento;
- facilidades para manutenção;
- fornecimento de energia para acionamento dos equipamentos.

## 5. ETAPAS DE PROJETO

### 5.1 Estudo Preliminar

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

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- desenhos esquemáticos de planta e

corte da edificação, com a indicação das escadas rolantes, suas dimensões básicas, inclinação e características principais;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

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 do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento e especificação do equipamento adotado.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- desenhos das escadas rolantes com indicação das dimensões de degraus e guarda-corpos, vãos mínimos para instalação dos equipamentos e outras características determinadas do equipamento.

- desenho da casa de máquinas;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral, que contenha as especificações técnicas necessárias à aquisição dos equipamentos.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes dos componentes da instalação inclusive elementos de suporte, fixa

ção e apoio.

### Escadas Rolantes

Usualmente esta etapa de projeto 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 das escadas e das máquinas, com indicação dos fabricantes;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral, que contenha os manuais de operação e manutenção do sistema.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

### 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de instalação de sistemas de escadas rolantes deverão atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
  - . NBR-5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
  - . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
- Disposições da ABNT
  - . NB-38 - Construção e Instalação de Escadas Rolantes
- Práticas DASP
  - . Prática de Projeto 00.00 - Geral
  - . Prática de Especificação 07.03 -

---

SUMÁRIO

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	03
4. Condições Específicas.....	04
5. Etapas de Projeto .....	07
6. Normas e Práticas Complementares.....	08

---

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de instalações de ventilação mecânica.

## 2. TERMINOLOGIA

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

### 2.1 Projeto de Instalações de Ventilação Mecânica

Conjunto de elementos gráficos 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 de 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 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-Círcuito 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 Velocidades 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 cons

tante 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 remoção 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 fil

tros 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 Adotar disposição de dutos e bocas de exaustão de modo a garantir uma adequada exaustão de ar do ambiente.

4.2.10 No caso de o ventilador e 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.

4.2.11 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.

4.2.12 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.

4.2.13 Prever o fechamento permanente de quaisquer aberturas que não sejam as de entrada livre de 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 ge-

rado 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 (inerencial, gravitacional, cíclone, 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 de 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 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.

4.6.2 No caso de ventilação mecânica especial, verificar junto ao Contratante a necessidade de equipamentos 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 proposição e apresentação do sistema de ventilação mecânica a ser adotado e seu pré-dimensionamento.

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, com os respectivos consumos; localização dos componentes do sistema; como ventiladores, com os respectivos pesos e outros elementos;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

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 do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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 e outros elementos;

- desenhos da instalação de ventilação mecânica em representação isométrica, com a indicação de dimensões e comprimentos 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;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, 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 anteprojeto, com ampliações, 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;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

### 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de instalações de ventilação mecânica deverão atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

- . NBR-6401 - Instalações de condicionamento de ar - Procedimento
- . NBR-5984 - Norma Geral de desenho técnico - Procedimento

- Normas da ASHRAE

- . American Society of Heating Re  
frigerating and Air Conditioning Engineers

- Práticas DASP

- . Prática de Projeto 00.00 - Geral
- . Prática de Especificação 07.04 -

INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

PROJETO

REVISÃO

0

FOLHA

09/0

VENTILAÇÃO MECÂNICA

07.04

DATA

MAIO/82

Ventilação Mecânica.

. Prática de Execução 07.04 - Ventilação Mecânica

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	03
6. Normas e Práticas Complementares.....	04

---

## 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de instalações de conjuntos compactadores de resíduos sólidos.

## 2. TERMINOLOGIA

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

### 2.1 Projeto de Instalação de Sistema Compactador de Resíduos Sólidos

Conjunto de elementos gráficos que visa definir e disciplinar a instalação de compactadores de resíduos sólidos e seus complementos.

### 2.2 Conjunto Compactador de Resíduos Sólidos

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

### 2.3 Compactador de Resíduos Sólidos

Máquina de propulsão não manual 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 em um dia, em uma edificação.

### 2.5 Coleta Interna de Resíduos Sólidos

Retirada dos resíduos sólidos de cada pavimento de uma edificação com a finalidade de reuní-los num único local para a coleta externa.

### 2.6 Coleta Externa de Resíduos Sólidos

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

## 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 do compactador de resíduos sólidos.

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

3.7 Determinar a localização do com-

partimento da instalação do conjunto compactador, em função do depósito de resíduos sólidos e da coleta externa.

3.8 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:
- . compactador horizontal;

- . compactador vertical;
- . compactador setorial;
- . compactador 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 quanto às necessidades arquitetônicas, estruturais, hidráulicas e elétricas.

#### 5. ETAPAS DE PROJETO

##### 5.1 Estudo Preliminar

Consiste na realização de estudo técnico-econômico para avaliação da necessidade e conveniência de adoção de conjunto compactador de resíduos sólidos e, se necessário, a proposição do tipo e pré-dimensionamento de equipamento a ser adotado.

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 do sistema.

Deverá ser apresentado o relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

##### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento e especificação do equipamento adotado.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- desenhos do sistema com indicação de dimensões e características determinantes do equipamento;
- "layout" do compartimento para instalação do compactador, indicando dimensões, afastamentos, acessos, bases e outros;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral, que contenha as especificações técnicas necessárias para a aquisição dos equipamentos.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes dos componentes do equipamento, inclusive elementos de suporte, fixação e apoio.

Usualmente esta etapa de projeto é desenvolvida pela Contratada para a montagem e instalação do equipamento.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- desenhos e detalhes de montagem, fixação, suporte e apoio;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral, contendo o sistema de fluxos de resíduos sólidos e os manuais de operação e manutenção do sistema.

Os detalhes que interfiram com ou

etros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

### 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de instalações de compactadores de resíduos sólidos deverão atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
  - . NBR-5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimento
  - . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
- Disposições da ABNT
  - . EB-558 - Recipientes Padronizados para Lixo
- Códigos e normas sanitárias do Estado
- Códigos e normas de edificações da Prefeitura local
- Regulamentos dos órgãos responsáveis pelo controle da poluição
- Práticas DASP
  - . Prática de Projeto 00.00 - Geral
  - . Prática de Especificação 04.05 - Compactadores de Resíduos Sólidos
  - . Prática de Projeto - 04.01 - Arquitetura
  - . Prática de Projeto - 05.05 - Resíduos Sólidos.

GÁS COMBUSTÍVEL

07.07

DATA

MAIO/82

---

SUMÁRIO

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	04
6. Normas e Práticas Complementares.....	05

---

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes básicas 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 que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de geração, reservação e distribuição de gás combustível.

### 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 e distribuído aos usuários através de rede pública.

### 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 fiação, 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, de maneira a poder 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, para adotar um bom caminhamento da rede.

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

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 Evitar tubulações enterradas de

gás combustível ou, na impossibilidade, adotar tubulações embutidas em canaletas ventiladas.

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

3.7 Nas instalações aparentes, prever fácil acesso para a manutenção.

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 Conhecer as características da rede local de energia elétrica.

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 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 obedecidas as seguintes condições específicas:

4.1 Determinar as dimensões da cen-

tral 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 reservas.

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 dispositivos e acessórios necessários à operação e manutenção do sistema, como medidores, válvulas e outros.

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.

## 5. ETAPAS DE PROJETO

### 5.1 Estudo Preliminar

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

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 de Projeto 00.00 - Geral.

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 ins-

peção e manutenção do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de situação da edificação a 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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do ante  
projeto, apresentando todos os deta  
lhes de execução, montagem e instala  
ção dos componentes do sistema, in  
clusive elementos de suporte, fixa  
ção, apoio de tubulação e outros.

Deverão ser apresentados os seguin  
tes produtos gráficos:

- planta de cada nível da edifica  
ção, conforme anteprojeto, com am  
pliações, cortes e detalhes de todos  
os dispositivos, suportes e acesso  
rios;
- detalhes da instalação da central  
de GLP, inclusive base dos equipamen  
tos, com indicação dos modelos, capa  
cidades e fabricantes;
- fluxograma do sistema (GLP);
- desenhos isométricos das linhas de  
gás combustível, apresentando todos  
os componentes e acessórios de tubu  
lação, com indicação de diâmetro no  
minal, dimensões e elevações, bem  
como lista de materiais;
- relatório técnico, conforme Práti  
ca de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com ou  
tros sistemas deverão ser elaborados  
em conjunto, para que fiquem perfei  
tamente harmonizados.

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos das instalações de gás  
combustível deverão também atender  
às seguintes Normas e Práticas com  
plementares:

- Normas do SINMETRO
- . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho  
Técnico - Procedimento
- Disposições da ABNT

. NB-98 - Armazenamento e Manuseio  
de Líquidos Inflamáveis e Combustí  
veis.

- Normas das Concessionárias Locais  
de Gás Combustível

- Normas Regulamentadoras do Capítu  
lo V, Título II, da CLT

. NR-20 - Líquidos Combustíveis e In  
flamáveis

- Práticas DASP

. Prática de Projeto 00.00 - Geral

. Prática de Especificação 07.07 -

Gás Combustível

. Prática de Execução 07.07 - Gás  
Combustível

---

SUMÁRIO

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	04
6. Normas e Práticas Complementares.....	06

---

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de instalações de vapor.

## 2. TERMINOLOGIA

Para os estritos efeitos desta Práti-  
ca, são adotadas as seguintes defini-  
ções:

### 2.1 Projeto de Instalações de Vapor

Conjunto de elementos gráficos que vi-  
sa definir e disciplinar a instalação  
de sistemas de geração e distribuição  
de vapor.

### 2.2 Casa de Caldeira (Central de Va- por)

Conjunto composto de caldeira, siste-  
ma de aquecimento ou combustão, sopra-  
dor, chaminé, painel elétrico de co-  
mando e outros acessórios, inclusive  
sistema de proteção e segurança exigi-  
do pelas Normas, destinado a geração  
de vapor.

### 2.3 Unidade Completa Unificada

Conjunto completo de equipamentos, a-  
cessórios, instrumentos de segurança  
e controle, tubulações e fiações, pro-  
jetado e fornecido pelo fabricante  
do equipamento principal, em condi-  
ções de utilização imediata e com a  
garantia de desempenho previamente es-  
tabelecido.

### 2.4 Limite de Bateria

Limite de fornecimento da Unidade Com-  
pleta Unificada, onde se prevê a in-  
terligação com a rede externa do con-  
junto.

### 2.5 Lira

Curvatura introduzida em tubulações  
de vapor ou condensado, para a absor-  
ção dos movimentos de dilatação.

### 2.6 Condensado

Água aquecida e sempre presente nas  
tubulações de vapor.

### 2.7 Livro de Ocorrência

Elemento a ser mantido na casa da cal-  
deira, objetivando anotar todas as  
ocorrências relativas a ela.

## 3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes  
condições gerais:

3.1 Obter os projetos de arquiterura,  
estrutura e instalações, de maneira  
a poder integrar e harmonizar o proje-  
to das instalações de vapor com os de  
mais sistemas.

3.2 Conhecer o "layout" dos equipamen-  
tos que utilizam vapor, para adotar  
um bom caminhamento da rede.

3.3 Conhecer as características da  
água de alimentação do sistema, atra-  
vés de análise química.

3.4 Estabelecer as condições de utili-  
zação da água na caldeira, para efe-  
tuar a correta definição do tratamen-  
to a que deve ser submetida.

3.5 Considerar que o escopo do proje-  
to deverá incluir a fonte de energia  
para o sistema de aquecimento ou com-  
bustão, incluindo sistema de estocagem  
e distribuição de combustível ou equi-  
pamentos elétricos.

3.6 Considerar que o material básico  
recomendado para as tubulações de va-  
por é o aço carbono.

3.7 Considerar que as tubulações de

vapor não devem ser enterradas, podendo ser aéreas ou embutidas em canais.

3.8 Considerar que as tubulações internas à edificação devem ser aparentes e com fácil acesso para a manutenção.

3.9 Prever tubulação de condensado para realimentação da caldeira, a fim de diminuir o consumo de energia.

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 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 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-los 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 Fazer constar em livro de ocorrências a ser mantido na casa da caldeira, a necessidade de inspeção anual obrigatória, bem como registro de todas as ocorrências relativas à vida da caldeira.

##### 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 ser mantidas nas fontes de consumo, a fim de efetuar o dimensionamento da rede de distribuição.

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

4.2.4 Prever a utilização de liras ou juntas de expansão nas tubulações de vapor e condensado, a fim de absorver movimentos de dilatação.

4.2.5 Evitar a utilização de juntas de expansão, a não ser por exigência de ocupação de espaço.

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

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

4.2.8 As tubulações de vapor devem ser termicamente isoladas por material incombustível ou auto-extinguível, com espessuras determinadas de modo a minimizar as perdas de calor ao longo do percurso.

#### 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 livre descarga de vapor, sem comprometer as condições dos locais à volta 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.

### 5. ETAPAS DE PROJETO

#### 5.1 Estudo Preliminar

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

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 técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

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 do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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 de 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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instalação do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de tubulações e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas de cada nível da edificação, conforme anteprojeto, 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, capacidades e fabricantes;
- 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, bem como lista de materiais;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com ou  
tros sistemas deverão ser elaborados  
em conjunto, para que fiquem perfei-  
tamente harmonizados.

#### 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de instalações de vapor  
deverão atender também às seguintes  
Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
  - . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
- 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
- Práticas DASP
  - . Prática de Projeto 00.00 - Geral
  - . Prática de Especificação 07.08 - Vapor
  - . Prática de Execução 07.08 - Vapor

AR COMPRIMIDO

07.09

DATA

MAIO/82

---

SUMÁRIO

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	04
6. Normas e Práticas Complementares.....	06

---

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de instalações de ar comprimido.

AR COMPRIMIDO

07.09

DATA

MAIO /82

## 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 que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de geração, reservação e distribuição de ar comprimido.

### 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 proteção e segurança exigido pelas normas, destinado à geração e reservação de ar comprimido.

### 2.3 Unidade Completa Unificada

Conjunto completo de equipamentos, acessórios, instrumentos de segurança e controle, tubulações e fiação, 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 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.

## 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 das instalações de ar comprimido com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o "layout" dos equipamentos que utilizam ar comprimido, para adotar um bom caminhamento da rede.

3.3 Conhecer as condições de pureza do ar comprimido que devem ser mantidas no sistema. Quando 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 comprimento 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 em hospitais, as tubulações internas devem ser embutidas até os pontos de consumo.

3.7 Considerar que as tubulações a parentes devem ser fácil acesso para a manutenção.

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, 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.

3.10 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 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 Central de Ar Comprimido

4.1.1 Determinar as dimensões da central de ar comprimido, de modo a garantir 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 requeridas 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 caminhão ou carrinho para serviços de manutenção de 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 ser 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 dispositivos e acessórios necessários à operação e manutenção do sistema, como separador, purgadores, filtros, válvulas e outros.

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

#### 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 do tanque de recolhimento.

4.3.2 A formação de névoas pela condensação de gotículas do ar de des carga 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 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 proposição e apresentação do sistema de ar comprimido a ser adotado e o seu pré-dimensionamento.

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 técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

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 do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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 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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estruturas e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instalação dos componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de tubulações e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de cada nível da edificação, conforme anteprojeto, com ampliações, cortes 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, capacidades e fabricantes;
- fluxograma do sistema;

- desenhos isométricos das linhas de ar comprimido, apresentando todos os componentes e acessórios de tubulação, indicação de diâmetro nominal, dimensões e elevações, bem como lista de materiais.

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão estar perfeitamente harmonizados e ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos das instalações de ar comprimido deverão também atender às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO

. NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento

- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT

. NR-13 - Vasos sob Pressão

- Práticas DASP

. Prática de Projeto 00.00 - Geral

. Prática de Especificação 07.09 - Ar Comprimido

. Prática de Execução 07-09 - Ar Comprimido

---

**SUMÁRIO**

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	04
6. Normas e Práticas Complementares.....	05

---

**1. OBJETIVO**

---

Estabelecer as diretrizes básicas 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 que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de geração, reservação e distribuição de vácuo.

### 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 fiação, projetado e fornecido pelo fabricante de equipamento principal, em condições de utilização imediata e com 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, de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto das instalações de vácuo com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o "layout" dos equipamentos que utilizam vácuo, para adotar um bom caminhamento da rede.

3.3 Considerar que os materiais básicos recomendados para este tipo de instalações são os seguintes: cobre para tubulações de vácuo para fins medicinais e aço carbono para as demais.

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 Considerar que as tubulações a parentes devem ter fácil acesso para a manutenção.

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 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 Central de Vácuo

4.1.1 Determinar as dimensões da

central de vácuo, de modo a garantir 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 os pontos de drenagem na central de vácuo.

4.1.5 Prever fácil acesso para caminhão ou carrinho para 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 forro ou sob pisos falsos.

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

4.2.3 Prever, nas linhas de distri-

buição, todos os dispositivos e aces  
sórios necessários à operação e manu  
tenção do sistema, como instrumentos,  
válvulas e outros.

#### 4.3 Torre de Resfriamento

4.3.1 Localizar a torre de resfria  
mento em local favorável ao distan  
ciamento 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 recolhi  
mento.

4.3.2 A formação de névoas pela con  
densação de gotículas de água do  
ar de descarga da torre de resfriamen  
to não deverá comprometer as condi  
ções dos locais à volta da edifica  
ção.

4.3.3 Localizar o ponto de alimenta  
ção de força junto à torre de res  
friamento e dimensioná-lo pelo maior  
consumo operacional.

4.3.4 Localizar o ponto de alimenta  
ção de água de reposição junto à tor  
re 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 dimen  
sões dos equipamentos, para conside  
ração no projeto da estrutura da cen  
tral de vácuo.

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

### 5. ETAPAS DE PROJETO

#### 5.1 Estudo Preliminar

Consiste na proposição e apresenta  
ção do sistema de vácuo a ser adota  
do e o seu pré-dimensionamento.

Deverão ser apresentados os seguin  
tes produtos gráficos:

- planta de situação da edificação ao nível da rua, em escala adequada, com a indicação da central de vácuo, tubulações e demais instalações ex  
ternas;
- fluxograma esquemático da instala  
ção;
- planta geral de cada nível da edi  
ficação, em escala adequada, conten  
do o caminhamento das tubulações;  
localização dos componentes do siste  
ma, como: pontos de consumo, válvu  
las e demais equipamentos, com os  
respectivos pesos e outros elemen  
tos;
- representação isométrica esquemáti  
ca da instalação;
- relatório técnico, conforme Práti  
ca de Projeto 00.00 - Geral.

O estudo preliminar deverá estar har  
monizado com os projetos de arquite  
tura, estrutura e demais instalações,  
observando a não interferência entre  
elementos dos diversos projetos e a  
necessidade de acesso para inspeção  
e manutenção do sistema.

#### 5.2 Anteprojeto

## INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

PROJETO

REVISÃO

0

FOLHA

05/05

VÁCUO

07.10

DATA

MAIO/82

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estruturas e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do projeto, apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instalação dos componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de tubulações e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- planta de cada nível da edificação, conforme anteprojeto, 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, capacidades e fabricantes.

- 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, bem como lista de materiais;

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

### 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos das instalações de vácuo deverão também atender às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
- . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico
- Práticas DASP
- . Prática de Projeto 00.00 - Geral
- . Prática de Especificação 07.10 - Vácuo
- . Prática de Execução 07.10 - Vácuo

---

SUMÁRIO

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	02
4. Condições Específicas.....	03
5. Etapas de Projeto.....	04
6. Normas e Práticas Complementares.....	05

---

1. OBJETIVO

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de instalações de oxigênio.

## INSTALAÇÕES MECÂNICAS E DE UTILIDADES

PROJETO

REVISÃO

0

FOLHA

02/0

OXIGÉNIO

07.11

DATA

MAIO/82

2. TERMINOLOGIA

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

2.1 Projeto de Instalações de Oxigênio

Conjunto de elementos gráficos que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de geração, reservação e distribuição de oxigênio.

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 geração 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.

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 das instalações de oxigênio com os demais sistemas.

3.2 Conhecer o "layout" dos equipamentos que utilizam oxigênio, para adotar um bom caminhamento da rede.

3.3 Considerar que os materiais recomendados para este tipo de instalação são os seguintes: cobre para oxigênio medicinal e 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 Nas tubulações aparentes, prever fácil acesso para a manutenção.

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 caminhamento da rede de tubulação de oxigênio afastado da rede das demais instalações, principalmente das tubulações de gás com 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 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;

- . adequar a instalação 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 NB - 254.

4.3 Prever fácil acesso para os caminhões 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 livre descarga de oxigênio, sem comprometer as condições dos locais à volta 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.

## 5. ETAPAS DE PROJETO

### 5.1 Estudo Preliminar

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

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 técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O estudo preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de arquite-

tura, estrutura e demais sistemas, observando a não interferência entre elementos dos diversos projetos, e a necessidade de acesso para inspeção e manutenção do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa de seus componentes.

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 demais instalações externas, com dimensões, comprimentos, diâmetros, 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 de oxigênio, com a indicação do "layout" dos equipamentos;
- detalhes de todos os furos necessários nos elementos da estrutura, para passagem e suporte da instalação;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do anteprojeto, apresentando todos os detalhes de execução, montagem e instalação dos componentes do sistema, inclusive elementos de suporte, fixação, apoio de tubulações e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas de cada nível da edificação, conforme anteprojeto, com ampliações, cortes e detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
- detalhes da instalação da central de oxigênio, inclusive base dos equipamentos, com indicação de modelos, capacidades e fabricantes;
- 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, bem como lista de materiais;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

### 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de instalações de oxigênio deverão atender também às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
- . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho

### Técnico - Procedimento

- Disposições da ABNT
- . NB-254 - Sistemas Centralizados de Agentes Oxidantes de Uso Medicinal
- . NB-166 - Uso de Anestésicos e Antisséticos Inflamáveis
- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT
- . NR-13 - Vasos sob Pressão
- Práticas DASP
- . Prática de Projeto 00.00 - Geral
- . Prática de Especificação 07.11 - Oxigênio
- . Prática de Execução 07.11 - Oxigênio

---

## SUMÁRIO

---

1. Objetivo.....	01
2. Terminologia.....	02
3. Condições Gerais.....	03
4. Condições Específicas.....	05
5. Etapas de Projeto.....	09
6. Normas e Práticas Complementares.....	10

---

### 1. OBJETIVO

---

Estabelecer as diretrizes básicas para a elaboração de projetos de instalações de prevenção e combate a incêndio.

INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO  
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

PROJETO  
08.01

REVISÃO 0 FOLHA 02/10  
DATA MAIO/82

## 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 que visa definir e disciplinar a instalação de sistemas de prevenção e combate a incêndio, de modo a enquadrar a edificação dentro dos limites mínimos de segurança compatíveis com as atividades nelas desenvolvidas.

### 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 ao esguicho.

### 2.4 Esguicho

Peca metálica 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

Aparelho, carregado com agente extintor, destinado ao combate de principais de incêndios, com peso total 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 semi-flexível, 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 Canalização

Tubulação destinada a conduzir água para alimentar os hidrantes ou mangotinhos.

2.14 Reserva de Incêndio

Quantidade de água reservada exclusivamente para combate a incêndios.

Classificação do nível de proteção que a instalação de prevenção e combate a incêndio proporciona à edificação, de acordo com o IRB.

2.15 Reservatório

Compartimento destinado a armazenar água.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:

2.16 Demanda

Solicitação da instalação de hidrantes ou mangotinhos à fonte de alimentação.

3.1 Obter os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações de maneira a poder integrar e harmonizar o projeto de prevenção e combate a incêndio com os demais sistemas.

2.17 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.

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.

2.18 Risco

Classificação do estado de perigo em relação à possibilidade de incêndio em determinado ambiente.

3.3 Conhecer e adotar as disposições da NB-24, do Corpo de Bombeiros local e, quando indicado, dos Regulamentos do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB).

2.19 Risco Isolado

Risco de maior perigo de propagação de incêndio em um compartimento, separado dos demais da edificação.

O atendimento aos Regulamentos do IRB ficará a critério do Contratante, que deverá definir a necessidade de assegurar a concessão de descontos em prêmios de seguros para edificações que disponham de meios próprios de prevenção e combate a incêndio.

2.20 Classe de Ocupação

Classificação do risco de incêndio em função do tipo de uso da edificação que, de acordo com o Instituto de Resseguros do Brasil, está dividido em 13 classes de ocupação, conforme a 3a. parte da Tarifa de Seguro.

3.4 Estabelecer, junto ao Corpo de Bombeiros local e ao IRB, os critérios, parâmetros e documentação básica que deverão estar contidos no projeto para detecção e combate a incêndios por meios próprios, a partir do projeto completo de arquitetura.

2.21 Classe de Proteção

3.5 Considerar que as edificações deverão possuir dispositivos de detecção, alarme e de proteção a incêndios, equipamentos suficientes para combater o incêndio no seu início, e pessoas adestradas no uso correto desses equipamentos.

Além da observância das exigências das Normas Brasileiras específicas para o caso, as edificações deverão também satisfazer os Códigos, Normas e Especificações do Corpo de Bombeiro, locais.

3.6 Classificar as edificações, para fins de proteção, por classe de ocupação, de acordo com suas finalidades.

3.7 Estabelecer os dispositivos de prevenção e combate a incêndio que, para os efeitos desta Prática, estão classificados em:

- sistema de proteção por extintores manuais;
- sistema de proteção por carretas;
- sistemas de proteção por instalações sob comando semi-fixo por hidrantes;
- sistema de proteção por instalação sob comando semi-fixo por mangotinhos;
- sistema de sinalização e indicações específicas que facilitem as operações de combate a incêndios;
- portas corta-fogo;
- sistemas especiais;
- escadas enclausuradas; e
- baldes de areia.

3.8 Definir preliminarmente, em função da ocupação, natureza e características das edificações, os sistemas de proteção, a partir de critérios e parâmetros estabelecidos pelos órgãos

responsáveis em aprovar os, quanto à localização das canalizações, equipamentos e dispositivos, bem como pré-dimensionamento.

3.9 A definição do Contratante referente à concessão de descontos em prêmios de seguros será tomada com base em cálculos técnico-econômicos, estabelecendo, no período de amortização, a diferença de custos entre o valor das instalações de combate a incêndios executadas de acordo com as exigências do Corpo de Bombeiros local e do IRB.

Caso procedente, deverá ser também determinado pelo estudo o grau do desconto em prêmios de seguro a ser alcançado, em função da classe de proteção para a classe de risco da edificação.

3.10 Quando os parâmetros de duas ou mais entidades responsáveis pela aprovação dos projetos forem discrepantes, o Contratante deverá optar pela alternativa que estabeleça critérios mais rigorosos sob o ponto de vista hidráulico e que ofereça melhores condições de segurança às edificações e aos usuários.

3.11 Quando na edificação houver áreas sujeitas a riscos isolados, deverá ser prevista proteção por unidades extintoras adequadas, independentes da proteção geral.

3.12 Deverão ser elaborados projetos especiais nos seguintes casos:

- instalação fixa de chuveiros automáticos;
- instalação fixa de gás carbônico;

- instalação fixa de pó químico seco;
- instalação fixa de espuma;
- instalação fixa de halon;
- sistemas de detecção e alarme, conforme Prática de Projeto 06.03 - Detecção e Alarme de Incêndio.

lado 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:

### 3.13 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 espaço,
  - adequar a instalação ao desempenho dos equipamentos.

## 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 iso-

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 A

Fogo em líquidos inflamáveis, tais como óleos, gasolina, 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 piroforos e suas ligações, 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 (NATU REZA 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, salgema, areia e outros	D

4.1.4 As unidades extintoras deverão conter no mínimo as quantidades das substâncias indicadas pelos órgãos responsáveis em aprova-las.

4.1.5 A quantidade de unidades extintoras deverá ser determinada obedecendo aos parâmetros recomendados pela NB-24, os quais, 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 SINMETRO, quanto às 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 responsáveis em aprova-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 portátéis 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 canalizações, conexões, válvulas, registros, abastecimento e reserva de água, hidrantes, mangueiras, esguichos e outros equipamentos destinados ao fluxo de água aos pontos de aplicação de combate a incêndios.

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 hi

drantes, exceto:

- as edificações destinadas a residências privativas unifamiliares;
- as edificações com área de construção ou altura inferiores aos limites determinados pelos regulamentos de prevenção e combate a incêndios estabelecidos pelos órgãos responsáveis em aprovar-las.

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 canalizações do sistema de hidrantes serão destinadas exclusivamente para o 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.

O abastecimento de água às canalizações poderá ser feito:

- por gravidade, no caso de reservatório elevado;
- por bombas fixas de acionamento automático, no caso de reservatório subterrâneo ou baixo, ou ainda no

caso de reservatório elevado em que a pressão nos pontos altos seja insuficiente.

A capacidade mínima e os dispositivos necessários aos reservatórios de verão estar de acordo com os órgãos regulamentadores.

4.3.7 Caso o abastecimento da rede de hidrantes seja feito por reservatório subterrâneo ou baixo, deverá ser adotado 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 do edifício.

A adoção de motores a combustão para bombas de incêndio deverá seguir os regulamentos dos órgãos responsáveis.

4.3.8 A pressão e vazão requeridas nos hidrantes, bem como o número mínimo para funcionamento simultâneo, deverão estar de acordo com o estabelecido pelos órgãos regulamentadores.

4.3.9 Também deverão estar de acordo com o estabelecido pelos órgãos regulamentadores:

- a adoção dos comprimentos máximos e mínimos das mangueiras e seus diâmetros mínimos;
- adoção dos diâmetros mínimos dos esguichos;
- adoção dos materiais e equipamentos necessários;
- a disposição dos materiais e equi-

pamentos dentro de seus abrigos cor  
respondentes.

#### 4.4 Sistema de Proteção por Man gotinhos.

4.4.1 O sistema de proteção por man  
gotinhos será constituído por canali  
zações, abastecimento e reservaçao  
de água, válvulas, registros, mango  
tinhos, esguichos e carretil ou dis  
positivos equivalentes, destinados  
ao afluxo de água aos pontos de apli  
cação de combate a incêndios.

4.4.2 As canalizações do sistema de  
vem estar sempre pressurizadas, in  
clusive os mangotinhos.

4.4.3 Admite-se como fonte de ali  
mentação de água:

- reservatório elevado, com capacida  
de adequada, exclusiva do sistema;
- reservatório elevado, sem reserva  
exclusiva do sistema. Neste caso,  
o volume do reservatório deverá ser  
suficiente para atender simultanea  
mente ao consumo normal do local pro  
tegido e à demanda do sistema, em  
vazões adequadas;
- instalação hidropneumática, conten  
do reservatório exclusivo para o  
sistema.

4.4.4 Os materiais, equipamentos e  
a disposição e dimensionamento das  
canalizações e mangotinhos, deverão  
estar de acordo com o estabelecido  
pelos órgãos regulamentadores.

#### 4.5 Sistema de Sinalização e Indica ções Específicas que Facilitam as Operações de Combate a Incén dios

4.5.1 A sinalização dos equipamen  
tos de proteçao, como círculos, se  
tas, faixas, poderá ser de parede e  
de piso.

4.5.2 A sinalização aérea será obri  
gatória em todas as edificações.

4.5.3 A sinalização de piso será o  
brigatória nos seguintes locais: fá  
bricas, depósitos de manipulação de  
mercadorias, subsolos destinados a  
garagem e outros.

4.5.4 A sinalização de piso será op  
cional nos edifícios destinados a  
bazares, lojas, escolas, edifícios  
de apartamentos.

4.5.5 Todas as canalizações e aces  
sórios da rede de incêndio, quando  
aparentes, deverão ser pintados na  
cor vermelha.

#### 4.6 Portas Corta-Fogo

4.6.1 As portas corta-fogo serão  
instaladas nos seguintes locais ,  
conforme item 1.2 da EB-920:

- ante-câmaras e escadas;
- unidades autônomas e edificações;
- áreas de refúgio.

4.6.2 As portas corta-fogo são clas  
sificadas em função do tempo de re  
sistência ao fogo, devendo atender

também às exigências do Código de Edificação Municipal, quando este exigir.

## 5. ETAPAS DE PROJETO

### 5.1 Estudo Preliminar

Consiste na proposição e apresentação do sistema de prevenção e combate a incêndio a ser adotado e seu pré-dimensionamento, a partir dos critérios e parâmetros estabelecidos pelos órgãos regulamentadores.

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 tais como canalizações, quer horizontais quer verticais, locação dos hidrantes, internos e externos, extintores, bombas, reservatórios, registros de bloqueio e de recalque, válvulas de retenção e outros.

- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral, que inclua também a listagem das edificações com respectivas ocupações e classes de riscos.

O estudo preliminar deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais sistemas, observando a não interferência entre os elementos dos diversos projetos e a necessidade de acesso para inspeção e manutenção do sistema.

### 5.2 Anteprojeto

Consiste no dimensionamento do sistema adotado e na localização precisa dos seus componentes. Comporão os produtos do anteprojeto a documenta-

ção específica necessária à apresentação e aprovação pelo Corpo de Bombeiros local, e quando assim for exigido pelo Contratante, na documentação para os pedidos 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.

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 canalizações, comprimentos, vazões, pressões nos pontos de interesse, cotas de elevação, registros, válvulas, extintores, especificação dos materiais básicos e outros;

- representação isométrica, em escala adequada, do sistema de hidrantes ou mangotinho, 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;

- relatório técnico conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

O anteprojeto deverá estar harmonizado com os projetos de arquitetura, estrutura e demais instalações.

### 5.3 Projeto Executivo

Consiste na complementação do ante-

projeto apresentando todos os detalhes de execução, fixação e montagem dos componentes das instalações, inclusive elementos de suporte e apoio de equipamentos ou tubulações, furos na estrutura e outros.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- plantas de situação e de cada nível da edificação, conforme anteprojeto, com indicação dos detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
- detalhes de execução ou instalação dos hidrantes, 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;
- relatório técnico, conforme Prática de Projeto 00.00 - Geral.

Os detalhes que interfiram com outros sistemas deverão ser elaborados em conjunto, para que fiquem perfeitamente harmonizados.

## 6. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de instalações de prevenção e combate a incêndio deverão também atender às seguintes Normas e Práticas complementares:

- Normas do SINMETRO
  - . NBR-5984 - Norma Geral de Desenho Técnico - Procedimento
- Disposições da ABNT
  - . NB-24 - Instalações Hidráulicas Prediais Contra Incêndio, sob Comando
  - . EB-920 - Porta Corta-Fogo para

### Saídas de Emergência

- Normas Gerais referentes aos Materiais e Equipamentos a serem empregados
- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT
  - . NR-26 - Sinalização de Segurança
  - . NR-23 - Proteção contra Incêndios
- Códigos e Normas Locais
  - . Especificações do Corpo de Bombeiros Local
- Regulamento para a Concessão de Descontos aos Riscos que Dispuserem de meios próprios de Detecção e Combate a Incêndios, item 2, Artigo 16 da Tarifa de Seguro - Incêndio do Brasil.
- Práticas DASP
  - . Prática de Projeto 00.00 - Geral
  - . Prática de Especificação 08.01 - Prevenção e Combate a Incêndio
  - . Prática de Execução 08.01 - Prevenção e Combate a Incêndio