SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MJSP - POLÍCIA FEDERAL
DELEGACIA DE POLÍCIA FEDERAL EM FOZ DO IGUAÇU
GRUPO TÉCNICO DE EDIFICAÇÕES - GTED/DPF/FIG/PR

ANEXO XII

DIRETRIZES DE PROJETOS DE CLIMATIZAÇÃO E EXAUSTÃO

1 Introdução

Trata-se das diretrizes mínimas para elaboração do projeto de exaustão, climatização e de condicionamento de ar para as edificações.

2 Objetivos

Trata esta especificação de um resumo do mínimo desejado para que seja realizado um projeto de qualidade, integrando-se de forma harmônica com os demais projetos de arquitetura, estrutura e instalações.

3 Definição do Produto

(Anteprojeto conforme NBR 13.531)

Desenvolver o partido arquitetônico e demais elementos do empreendimento, definindo e consolidando todas as informações necessárias, a fim de verificar sua viabilidade física, legal e econômica, bem como possibilitar a elaboração dos Projetos Legais.

a) Cálculo de carga térmica e vazões de ar

Descrição das Atividades

- Coleta de dados necessários para o cálculo de carga térmica;
- Zoneamento dos ambientes;
- Elaboração dos cálculos;
- Análise dos resultados;
- Elaboração de planilha com dados resultantes.

Produtos Gerados

- Planilha de capacidade térmica total da instalação, perfil de carga térmica (se necessário), e capacidade dos sistemas parciais;
- Planilha de vazões de ar por ambiente.

b) Definição de compartimentos e espaços técnicos, acesso de equipamentos e estimativas de pesos, consumos de energia e água.

Descrição das Atividades

- Determinação das dimensões dos equipamentos a serem adotados, e por

decorrência, das áreas necessárias à implantação dos mesmos, bem como a definição dos espaços destinados ao caminhamento das redes de dutos, de fluidos de resfriamento, parâmetros requeridos pelas utilidades (elétricas, hidráulica predial, etc.), e a acessibilidade dos equipamentos às casas de máquinas.

Produtos Gerados

- Desenhos esquemáticos com indicação dos ambientes e espaços técnicos, contendo os pesos dos equipamentos, as aberturas nas fachadas e as necessidades de pontos de força, de combustíveis, de água e ralos.

c) Dimensionamento e caminhamento das redes de dutos e tubulações principais

Descrição das Atividades

- Elaboração das plantas de todas as áreas beneficiadas pelo projeto e cortes esquemáticos em representação unifilar do caminhamento de dutos e tubulações principais.

Produtos Gerados

- Desenhos esquemáticos com a indicação dos espaços ocupados pelas redes de dutos e tubulações, visando a fornecer dados para compatibilizar os espaços com as demais instalações.

d) Estudo técnico e econômico para a definição do tipo de sistema adotado

Descrição das Atividades

- Elaborar estudo técnico e econômico para o sistema de expansão direta do tipo SPLIT INVERTER com equipamento de alta eficiência.

Produtos Gerados

- Relatório contendo a descrição geral do sistema em estudo e indicação de dados, incluindo as seguintes informações:
  - - Estimativas de custos iniciais;
  - - Estimativas de custos operacionais, com custos de manutenção;
  - - Confiabilidade;
  - - Espaços ocupados e taxas e horários de ocupação;
  - - Características físicas e operacionais do sistema.

4 Identificação de Solução de Interfaces

(Pré-executivo/Projeto Básico conforme NBR 13.531)

Consolidar claramente todos ambientes, suas articulações e demais elementos do empreendimento, com as definições necessárias para o intercâmbio entre todos envolvidos no processo. A partir da negociação de soluções de interferências entre sistemas, o projeto resultante deve ter todas as suas interfaces resolvidas, possibilitando uma avaliação preliminar dos custos, métodos construtivos e prazos de execução. Quando esta fase estiver concluída, ainda que o projeto não esteja completo e for necessário licitar a obra, esta fase opcional caracteriza-se como:

PB - Projeto Básico

a) Consolidação dos cálculos anteriores e seleção de equipamentos

Descrição das Atividades

- Revisão dos cálculos elaborados no Anteprojeto, considerando as atualizações de arquitetura, ou do uso dos espaços condicionados;
- Seleção dos equipamentos de condicionamento e movimentação de ar, a partir dos dados resultantes da revisão de cálculos, para a definição do leiaute e dos consumos de energia.

Produtos Gerados

- Planilhas revisadas de resultados de carga térmica e de vazões de ar;
- Confirmação dos dados de consumos energéticos e dos equipamentos.

b) Definição de Leiaute de forros

Descrição das Atividades

- Estudo do leiaute dos elementos de difusão de ar, compatibilizado com os leiautes de luminárias, sprinklers, sonorizadores e demais elementos de forro.

Produtos Gerados

- Desenho de leiaute dos elementos de difusão e retorno de ar, o qual servirá de base para o projeto das redes de dutos de distribuição e de retorno de ar (se houver).

c) Definição do dimensionamento e caminhamento das redes de dutos e tubulações

Descrição das Atividades

- Em função do leiaute dos elementos de difusão, e do estudo de níveis das redes de instalações, será elaborado o dimensionamento e desenho das redes de dutos de distribuição de ar de renovação.

Produtos Gerados

- Plantas de todos os pavimentos com traçado das redes de dutos e tubulações em, com dimensões;
- Cortes necessários para a compatibillização entre as diversas modalidades de projeto.

e) Definição e leiaute de furações verticais e horizontais

Descrição das Atividades

- Estudo, definição e arranjo de dutos e tubulações em shafts verticais;
- Estudo, definição e arranjo de dutos e tubulações em entre-forros e pipe racks;
- Definição de furações em lajes para passagem de sistemas instalados em shafts verticais;
- Definição de furações em vigas para passagem de sistemas instalados em entre-forros e pipe racks.

Produtos Gerados

- Desenhos com indicação do posicionamento e dimensões dos dutos e tubulações em shafts verticais e furos em lajes;
- Desenhos com indicação do posicionamento e dimensões de arranjo de dutos e tubulações em entre-forros e pipe-racks e furos em vigas da estrutura.

5 Projeto de Detalhamento

(Projeto Executivo/Detalhamento conforme NBR 13.531)

Executar o detalhamento de todos os elementos do empreendimento de modo a gerar um conjunto de referências suficientes para a perfeita caracterização das obras/serviços a serem executadas, bem como a avaliação dos custos, métodos construtivos e prazos de execução. Executar o detalhamento de todos os elementos do empreendimento e incorporar os detalhes necessários de produção, dependendo do sistema construtivo. O resultado deve ser um conjunto de informações técnicas claras e objetivas sobre todos os elementos, sistemas e componentes do empreendimento.

Esta fase denomina-se:
PE - Projeto de Execução

a) Detalhamento das instalações em plantas

Descrição das Atividades

- Detalhamento da rede de dutos em formato bifilar e definição do caminhamento das tubulações hidráulicas em toda extensão, verificando eventuais interferências com os projetos complementares;

- Complementação dos desenhos, com as listas de equipamentos e materiais de difusão de are indicação de suas características técnicas.

Produtos Gerados

- Desenhos finais de plantas de todas as áreas beneficiadas pelo projeto, complementados com as listas de materiais, as características técnicas dos equipamentos e os detalhes construtivos necessários para a execução dos sistemas.

b) Desenho de cortes localizados

Descrição das Atividades

- Preparação de todos os cortes necessários para a compreensão do projeto e indicação de compatibilização vertical entre os projetos complementares.

Produtos Gerados

- Desenhos finais de cortes de todas as áreas beneficiadas pelo projeto.

c) Elaboração de diagramas de alimentação elétrica

Descrição das Atividades

- Concepção e elaboração dos diagramas elétricos unifilares para os quadros de alimentação elétrica dos equipamentos e dispositivos específicos componentes da instalação.

Produtos Gerados

- Diagramas elétricos unifilares, indicando as capacidades de cada circuito e todos os dispositivos de proteção, medição e manobra.

d) Elaboração de memoriais descritivos e especificações técnicas

Descrição das Atividades

- Elaboração de memoriais descritivos;
- Elaboração de especificações de serviços e recomendações técnicas e administrativas para uso e aplicação das informações contidas no projeto;
- Elaboração de especificações de materiais e equipamentos.

Produtos Gerados

- Memoriais descritivos da instalação;
- Especificações de execução, ensaios de desempenho, e entrega dos sistemas;
- Especificações de fornecimento para os materiais e equipamentos selecionados e respectivos testes de fábrica a serem requeridos.

e) Elaboração de fluxograma dos processos

Descrição das Atividades

- Concepção e elaboração dos fluxogramas de ar, água ou frigorígeno de todos os sistemas, incluindo esquemas horizontais e verticais, indicando todos os elementos componentes dos sistemas, conforme indicados nos desenhos de plantas e cortes.

Produtos Gerados

- Fluxogramas de ar, com a indicação das vazões de ar e dispositivos de regulagem e filtragem;
- Fluxogramas de água, com a indicação das vazões de água e dimensões das tubulações e válvulas, bem como isométrico das ligações dos equipamentos;
- Fluxograma das redes frigorígenas, com a indicação dos diâmetros das tubulações.

f) Elaboração de diagrama de controle

Descrição das Atividades

- Concepção e elaboração dos esquemas de controles, indicando todos os loops de controle e a identificação e especificação dos componentes de controle.

Produtos Gerados

- Diagramas de controle com a indicação todos os loops e parâmetros de controle e a identificação, função e especificação dos componentes de controle.

g) Elaboração de Plantas Específicas de Marcação de Lajes e Vigas

Descrição das Atividades

- Marcação de furos em laje e vigas de quaisquer dimensões nos desenhos de formas da estrutura para os pavimentos e/ou setores especificados.

Produtos Gerados

- Desenho de formas de estrutura com a indicação de dimensões e posicionamento cotado de todos os furos em laje e vigas.

h) Marcação e especificação de suportes de dutos e tubulação

Descrição das Atividades

- Marcação e especificação de suportes para sustentação e ancoragem de dutos, tubulações, caixas e outros acessórios dos sistemas elétricos.

Produtos Gerados

- Plantas de posicionamento de suportes para dutos, tubulações, caixas e outros acessórios dos sistemas elétricos;
- Detalhes construtivos, especificação de suportes e dispositivos de fixação e seus acabamentos.

i) Elaboração de diagramas de comandos elétricos

Descrição das Atividades

- Concepção e elaboração dos esquemas elétricos unifilares e funcionais típicos, indicando inter travamentos e interfaces com o sistema de automação predial (se houver).

Produtos Gerados

- Desenhos de esquemas elétricos funcionais, indicando as lógicas de partida em função da potência, e sinalizações, bem como os inter travamentos e as interfaces com o sistema de automação predial (se houver).

j) Elaboração de planilha de materiais e serviços

Descrição das Atividades

- Elaboração de planilha com quantidade de equipamentos, de componentes, de materiais e de serviços para instalação dos sistemas de condicionamento de ar e ventilação mecânica.

6 Parâmetros Básicos de Projeto

6.1 Sistema de Climatização

Trata-se de condicionamento de ar para verão para as áreas de escritórios e de apoio e com controle de temperatura e umidade relativa para as áreas dos alojamentos.

Pretende-se compatibilizar os projetos de arquitetura, estrutura e instalações do novo edifício.

Será utilizada a solução de sistema de expansão direta (Split inverter) com inversor de frequência e Coeficiente de Eficiência Energética (CEE) classe "A", com renovação de ar atendendo a PORTARIA Nº 3.523 do ministério da saúde, bem como a NBR 16401.

Este estudo deve finalizar com relatório contendo a descrição geral do sistema, incluindo as seguintes informações: estimativas de custos inicial; estimativas de custos operacional, com custos de manutenção; confiabilidade; espaços ocupados; e características físicas e operacionais do sistema.

6.2 Peculiaridades dos Ambientes - Condições a serem estabelecidas para os recintos caso seja demandado.

Alguns dos equipamentos e serviços executados nas diversas unidades do edifício podem gerar odores, poeira, ruídos, etc. Assim sendo, deve-se ter especial atenção a tais atributos, de modo a evitar ou minimizar tanto quanto possível a interferência das peculiaridades de cada ambiente em outro. Na seqüência, são apresentadas algumas dessas características que devem ser observadas com especial atenção:

a) **Estande de Tiro**: Ressalta-se que neste setor ocorre a utilização de armamento, com disparos e conseqüente desprendimento de partículas resultantes da deflagração da munição. Deve-se levar em conta além do conforto térmico, a eliminação destes resíduos, bem como a mínima permanência destas partículas em suspensão.

b) **Sala de Controle**: O ar interno deverá ser desprovido de contato com o ar do Estande de Tiro.

c) **Sala de Limpeza**: Neste setor, ocorre a limpeza do armamento utilizando ar comprimido e produtos químicos para a limpeza e conservação das armas. Deve-se levar em conta, além do conforto térmico, a eliminação destes resíduos, bem como a mínima permanência destas partículas em suspensão.

d) **Sala de Munições**: Neste setor ocorre o manuseio de pólvora para a recarga de munições, bem como materiais químicos utilizados na limpeza de cápsulas. Deve-se, portanto, levar em conta, além do conforto térmico, a eliminação destes resíduos, bem como a mínima permanência destas partículas em suspensão.

e) **Alojamentos:** Local de uso esporádico; devendo haver previsão de climatização em períodos fora do expediente.

f) **Cozinha e Refeitório (2º Pavimento):** Deverá prever climatização e exaustão de forma que no ambiente não permaneça odores;

g) **Demais ambientes, salas e recintos:** Devem ser observadas as condições internas para verão previstas pelas Normas Técnicas, no que diz respeito a temperatura do ar no termômetro de bulbo seco, umidade relativa do ar, movimentação do ar, grau de pureza, nível de ruído admissível e volume de renovação do ar. Todos os ambientes devem ser objeto de estudo para saber os dias e horários das possíveis utilização.

6.3 Elementos para base de cálculo

Para base de cálculo das cargas térmicas, devem ser pesquisados os elementos de coexistência provável no que diz respeito à:

a) Condições do ar exterior: A norma ABNT 6401 fornece as condições recomendadas das condições exteriores, as quais devem ser utilizadas, na falta de indicações específicas;

b) Natureza da construção das paredes, pisos e tetos; tipos de vidros empregados e temperaturas dos recintos contíguos;

c) Orientação dos recintos e tipo de proteção existente em relação à radiação solar;

d) Possibilidade de infiltração do ar exterior pelas portas e janelas;

e) Número de pessoas presentes nos recintos;

f) Carga total de energia elétrica, dissipada pela iluminação artificial dos recintos;

g) Existência de outras fontes de calor ou de frio, dentro dos recintos, ou possíveis influência de fontes externas;

h) Renovação forçada de ar devido às exigências específicas de alguns recintos, especificados no item 7.2;

i) Exaustão forçada de gases e partículas suspensas internas promovido por ambientes específicos;

j) Existência de equipamentos eletro-eletrônicos no interior dos recintos.

6.4 Cálculo das cargas térmicas

As cargas térmicas devem ser calculadas individualmente para cada um dos recintos e consideradas as condições máximas existentes em períodos não obrigatoriamente simultâneos.

Deverão ser calculadas separadamente as cargas de calor sensível e de calor latente a serem compensadas pelo resfriamento e desumidificação do ar, as quais se compõem das parcelas estabelecidas pela norma ABNT 6401, descritas a seguir em:

a) Calor sensível decorrente da transmissão pelas paredes, pisos, tetos, vidros, etc.;

b) Calor sensível decorrente da radiação solar sobre os vidros e paredes externas bem como coberturas;

c) Calor sensível e calor latente decorrentes das pessoas;

d) Calor sensível e calor latente decorrentes da infiltração do ar existente pelas portas e janelas;

e) Calor sensível e calor latente introduzidos no sistema pelo ar exterior admitido no condicionador de ar para fins de renovação;

f) Calor sensível correspondente à carga de energia elétrica dissipada na iluminação dos recintos;

g) Calor sensível e calor latente fornecidos por outras fontes de calor eventualmente existentes no recinto;

h) Calor sensível introduzido no sistema pelo próprio equipamento da instalação de condicionamento de ar;

i) Calor sensível decorrente da transmissão das paredes dos dutos e tubulações;

j) Calor sensível decorrente da exaustão de gases promovidos pelas capelas químicas;

k) Margem de segurança, a critério do projetista;

6.5 Zoneamento dos recintos

Conhecidas as cargas térmicas individuais, os recintos devem ser zoneados termicamente, de forma que cada zona térmica seja constituída de recintos que apresentem as suas variações evoluindo de maneira semelhante.

No zoneamento, devem ainda ser considerados os períodos de utilização dos recintos e, sobretudo, a possibilidade de poluição do ar nestes. Alguns elementos peculiares são apresentados no item 6.2, devendo serem rigorosamente levados em consideração.

6.6 Dutos e Tubulações hidráulicas

Para o dimensionamento e especificações dos dutos e tubulações hidráulicas, devem ser observadas as normas específicas sobre o tema, a fim de atender a um projeto equilibrado e confiável.

6.7 Normas

A seguir, apresenta-se uma lista não exaustiva de normas às quais o projeto deve se alinhar:

a) ABNT/NBR 16401 – Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto – Parâmetros Básicos de Projeto;

b) Recomendação Normativa 004/1995 da SBCC – Classificação de filtros de ar para utilização em ambientes climatizados;

c) PORTARIA Nº 3.523;

d) Demais normas.

7 Conclusões

A presente especificação tem por objetivo fornecer elementos suficientes para uma perfeita compreensão das peculiaridades e requisitos do projeto, a fim de que se atinja uma perfeita integração do projeto. Por fim, o engenheiro do DEA/PF deverá sempre ser consultado em caso de dúvidas por parte do projetista.