

## **APENSO 2F**

# **PROJETO EXECUTIVO DE REFRIGERAÇÃO (AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO)**

---

### **1- INTRODUÇÃO**

O objetivo desta especificação é fornecer os dados necessários à elaboração de Projeto Executivo de Refrigeração (ar condicionado, ventilação e exaustão) para as obras de reforma, ampliação e construção das edificações destinadas ao uso do Ministério Público do Estado de Minas Gerais.

### **2- ELEMENTOS TÉCNICOS FORNECIDOS**

No início do serviço serão fornecidos pelo Contratante os seguintes elementos técnicos:

- Projeto arquitetônico;
- Diretrizes para a elaboração do projeto;
- Levantamento planialtimétrico.

Em caso de contratação de diversas disciplinas, deverão ser levados em consideração os outros projetos a serem desenvolvidos pela Contratada.

Em caso de contratação apenas do projeto de refrigeração, outros elementos técnicos relevantes também serão fornecidos.

### **3- CRITÉRIOS GERAIS PARA CONCEPÇÃO DOS PROJETOS**

Os projetos de diversas especialidades deverão ser elaborados de acordo com os elementos técnicos fornecidos e deverão apresentar perfeita compatibilização entre si e todos os projetos complementares além de perfeito atendimento à racionalização de custos.

O projeto deverá ser elaborado de acordo com as Normas Brasileiras e deverão apresentar coerência entre o memorial descritivo e as listas de materiais.

Deverá ser elaborado com aproveitamento de recursos que propiciem máxima eficiência energética e mínimo impacto ambiental.

Na elaboração dos projetos deverá ser observada a conformidade com as posturas municipais e legislações, obtendo as documentações necessárias e a aprovação junto aos órgãos públicos e concessionárias, quando necessário.

Deverá ser considerada, durante todo o desenvolvimento dos projetos, a compatibilização com o projeto arquitetônico, estrutural e instalações complementares, de forma a resolver previamente todas as interferências com os mesmos, levando-se em conta principalmente: a paginação e altura do forro; as vigas, as aberturas na laje, caminhamento elétrico, eletrocalhas e eletrodutos em geral e iluminação, tubulações de hidráulica e incêndio e quaisquer outras interferências com as demais instalações.

No caso de reforma, os projetos das instalações deverão ser elaborados visando à menor intervenção possível na edificação, levando em consideração que o serviço poderá ser executado com a edificação em funcionamento.

#### **4- APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS**

Os projetos deverão ser apresentados preferencialmente nos formatos A1 (841x594)mm e A0 (1189x841)mm, padrão ABNT.

As escalas dos desenhos serão indicadas pela Fiscalização em função de critérios de clareza, organização e compreensão do projeto e deverão ser baseadas nas normas técnicas de desenho.

As plantas baixas e cortes, quando necessários, deverão ser apresentados preferencialmente na escala 1:50 (ou outra a critério da Fiscalização) e nos casos de plantas de situação e localização estas serão apresentadas nas escalas mais apropriadas.

Os detalhes construtivos poderão ser apresentados em outra escala desde que aprovados pela Fiscalização.

O memorial descritivo, memórias de cálculo e listas de materiais, deverão ser apresentados no formato A4 (297x210)mm, padrão ABNT.

#### **5- PROJETO EXECUTIVO DE REFRIGERAÇÃO (AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO)**

##### **5.1- Escopo**

Fazem parte do escopo de elaboração do projeto de refrigeração: o relatório de diretrizes básicas, os desenhos técnicos, a memória de cálculo, as listas de materiais e o memorial descritivo.

A concepção do sistema de ar condicionado a ser projetado deverá ser elaborada pela Contratada, mediante entendimentos prévios com a Fiscalização do MPMG, podendo ser utilizados os seguintes sistemas:

- Split com evaporadores individuais localizados em cada ambiente e condensadores, também individuais, localizados em área externa / ventilada;
- VRF/VRV (do inglês "variable refrigerant flow" ou volume de refrigerante variável) com evaporadores individuais localizados em cada ambiente e condensadores localizados em área externa descoberta.

A definição pelo tipo de sistema de ar condicionado a ser utilizado é de atribuição da Contratada e está sujeita à anuência da Contratante. Deverá ser elaborada mediante justificativa técnica, embasada em critérios de conforto térmico, conforto acústico, impactos ambientais e economicidade.

Todos os equipamentos, salvo indicação contrária, deverão ser de alto rendimento.

Os equipamentos deverão operar com fluido refrigerante ecológico.

## **5.2- Normas Técnicas**

O projeto de refrigeração deverá ser desenvolvido de acordo com as normas vigentes, ou as que vierem substituí-las e a Resolução 9 de 2003 da ANVISA.

Referências (mínimas) normativas:

- NBR 16401:2008 – Instalações de Ar Condicionado para conforto;
- NBR 7256 – Tratamento de Ar em Unidades Médico – Assistenciais;
- EB-269;
- MB 476;
- NBR 10010/NB 643 da ABNT;
- ASHRAE – American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers;
- HVAC – Applications – Health Facilities Standart 52-76;
- SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association – Chapter Brasil;
- Normas relativas à segurança e medicina do trabalho;

- Demais normas pertinentes e vinculadas

### **5.3- Etapas de projeto e elementos mínimos**

Os projetos deverão ser elaborados de forma a propiciar eficiência, segurança, economicidade e compatibilidade entre todos os sistemas e processos executivos envolvidos.

Deverão ser observados todos os requisitos de tratamento do ar, considerando condições específicas de temperatura, de umidade relativa, de pressão interna, da qualidade e renovação do ar e da velocidade e pureza no interior dos ambientes

Os projetos serão divididos em: diretrizes básicas, anteprojeto e projeto executivo.

#### **5.3.1- Diretrizes Básicas**

O levantamento das diretrizes básicas deverá compreender as informações técnicas necessárias para o desenvolvimento e posterior execução do projeto, contendo:

- Levantamento de carga térmica, a ser executado através de software específico apresentando, de forma clara e objetiva, todas as informações técnicas pertinentes à edificação;
- Estudos de viabilidade acompanhados da definição do sistema de ar condicionado a ser utilizado (splits ou VRF/VRV), seguido de justificativa técnica baseada em critérios de conforto térmico, conforto acústico, impactos ambientais e economicidade.
- Planilhas eletrônicas informando as seleções dos equipamentos (splits ou VRF/VRV) e definição das cargas dinâmicas (necessária ao desenvolvimento do projeto estrutural), com todas as informações técnicas necessárias ao projeto.

Deverá ser elaborado relatório técnico, contendo informações gerais e detalhadas dos dados apurados.

Deverá ser entregue 01 cópia impressa do relatório em formato A4, e em meio digital, formato DOC, no prazo estipulado no Apenso 5.

#### **5.3.2- Anteprojeto**

Elaboração e apresentação do anteprojeto de refrigeração, no mínimo:

- Plantas dos pavimentos, na escala 1/75 (ou outra a critério da Fiscalização), contendo a localização de todos os equipamentos de refrigeração e ventilação,

bem como seus acessórios, inclusive dutos, tubulações, difusores, registros dentre outros, com indicação de dimensões;

- Especificação das características dos equipamentos;
- Encaminhamento das tubulações em verdadeira grandeza, vedada a representação unifilar;
- Orientação Geográfica (Norte verdadeiro);
- Simbologia e notas, contendo a descrição detalhada de cada elemento previsto;
- Rascunho da ART/RRT, para conferência.

Na fase de Anteprojeto deverá ser entregue 01 jogo de cópias plotadas das pranchas para análise e os arquivos digitais.

### **5.3.3- Projeto Executivo**

**Projeto:** Elaboração e apresentação do projeto de refrigeração, a partir do desenvolvimento da concepção, contendo, no mínimo:

- Plantas dos pavimentos, na escala 1/75 (ou outra a critério da Fiscalização), contendo a localização correta de todos os equipamentos com suas respectivas identificações e características técnicas, rede de dutos com grelhas, difusores, registros, etc., que garantam um bom insuflamento de ar condicionado ou de renovação, exaustão e ventilação, com indicação de dimensões, vazão onde pertinente e previsão de acessos para manutenção no entre forro;
- Cortes, na escala 1/75 (ou outra a critério da Fiscalização) e devidamente cotados, para registrar possíveis interferências com a estrutura da edificação, alvenarias, forro e demais instalações complementares (luminárias, eletrocalhas, eletrodutos, redes sanitárias, drenos, etc);
- Quando necessário deverão ser criados detalhes específicos para elucidar situações de difícil entendimento;
- Isométrico das linhas de refrigeração para melhor compreensão de seu encaminhamento e possibilitar o quantitativo das conexões e acessórios com segurança;
- Especificação das características dos equipamentos;
- Indicação dos detalhamentos típicos para fixação de dutos, detalhamento das interligações da rede frigorífica e rede de dutos com equipamentos;
- Indicação das localizações dos pontos de força com tensão, número de fases, frequência, potência e corrente de operação dos equipamentos, bem como as representações das interligações elétricas;
- Indicação dos encaminhamentos das linhas de refrigeração com diâmetros e sentido de fluxo;
- Relação de acessórios de difusão e controle de vazão de ar;

- Indicação de todos os acessórios diversos para regulagem e controle dos equipamentos;
- Indicação de pontos de dreno e ralo;
- Definição do isolamento térmico, além da localização dos suportes, proteção mecânica e contra raios UV;
- Orientação Geográfica (Norte verdadeiro);
- Notas e simbologia;

#### **OBSERVAÇÕES:**

- Os espaços para instalação das condensadoras e utilização dos shaft's para passagem de instalações em geral deverão ser definidos em comum acordo com a arquitetura;
- Os pavimentos deverão ser isolados entre si através de damper's corta fogo, inseridos na laje ou em parede de alvenaria;
- O insuflamento do ar de renovação, quando necessário, deverá ser feito através de rede própria de dutos;
- As saídas de ar devem ser compatibilizadas com a paginação do forro;
- Os gabinetes de ventilação deverão ter indicação de tratamento contra corrosão, fixados com parafusos e bucha de expansão metálica sobre bases de concreto quando instalados em área externa.

#### **Memória de Cálculo do Projeto:**

Deverá ser apresentada, de forma impressa, a memória de cálculo contendo, no mínimo:

- Cálculo da demanda de carga térmica, acompanhada do seu resumo contendo descrição dos ambientes; ganhos internos sensível, latente e total; sensível total; capacidade total em BTU/h ou TR; além das vazões e velocidades de ar insuflado e externo;
- Fichas de seleção dos equipamentos, conforme fabricante;
- Catálogos técnicos dos equipamentos;
- Acessórios de controle e vazão de ar.

#### **Lista de materiais e quantitativos:**

- Lista de materiais conforme padronização do MPMG, Especificação Geral (Apenso 2) e Apenso 2K.

A descrição dos itens e subitens deverá conter os dados principais de identificação dos equipamentos, acessórios e materiais, não devendo ser adotados itens subjetivos tais como miscelâneas.

É atribuição do RT do Projeto a elaboração da lista de materiais e o levantamento de quantitativos de sua disciplina. O serviço deverá ser precedido por alinhamento com o compatibilizador e com o orçamentista, que entregará as tabelas de referência, em conjunto com orientações quanto aos itens a serem utilizados e seus respectivos critérios de medição.

**Memória de cálculo do levantamento de quantitativos:**

Memória de cálculo separada por pavimentos, itens e subitens, contendo os dados principais de identificação e localização dos equipamentos, acessórios e materiais, bem como os respectivos critérios de medição.

**Memorial Descritivo:**

- Memorial descritivo com as especificações necessárias à boa execução do projeto, com procedimentos e materiais utilizados, conforme padronização do MPMG e Especificação Geral (Apenso 2)

O Memorial Descritivo deverá estabelecer as orientações e diretrizes a serem seguidas pela empresa instaladora. Deverá também estar bem definido o seu objetivo informando as normas técnicas de referência; as bases para elaboração do levantamento de dados e carga térmica; a descrição do sistema concebido; as especificações e características dos equipamentos, materiais e acessórios, além das descrições dos serviços.

Na fase de Projeto Executivo deverá ser entregue 01 jogo de cópias plotadas das pranchas, bem como os arquivos digitais. A memória de cálculo, memorial descritivo e lista de materiais deverão ser entregues impressos em A4 e em meio digital.

**5.4- Prazo de execução**

Cada fase de projeto tem um prazo de execução definido em função da área construída da edificação, conforme estabelecido nas tabelas do Apenso 5 e nas Especificações Gerais.

**5.5- Plotagem**

São plotagens inerentes ao desenvolvimento do projeto de refrigeração, cujos custos estão embutidos na composição de preço SETOP de cada formato:

- 1 (um) jogo de cópias das pranchas relativas ao anteprojeto para análise;
- 1 (um) jogo de cópias das pranchas relativas ao projeto executivo para análise;
- Jogos de cópias relativos aos refazimentos de projetos, **na quantidade que se fizerem necessárias à sua perfeita correção.**

São plotagens a serem ressarcidas pela Contratante:

- 2 (dois) jogos de cópias do projeto executivo compatibilizado, relativas à emissão final.

Em casos excepcionais, a juízo da Contratante, poderá haver ressarcimento de plotagens além daquelas contidas da emissão final.

**IMPORTANTE: a liberação para a plotagem final do projeto executivo compatibilizado se dará mediante autorização da Fiscalização.**

#### **5.6- EMISSÃO FINAL - Relação dos documentos a serem entregues**

A emissão final deverá ser entregue somente após a análise da Contratada, mediante autorização prévia, sendo:

- Projeto Executivo Compatibilizado: 2 jogos de cópias plotadas das pranchas assinadas e arquivo digital em DWG e PDF;
- Memorial Descritivo do Projeto Executivo: 2 cópias impressas em A4, com todas as folhas rubricadas e a última folha assinada e arquivo digital em DOC e PDF;
- Memórias de Cálculo do Projeto Executivo: 1 cópia impressa em A4, com todas as folhas rubricadas e a última folha assinada e arquivo digital;
- Lista de materiais e quantitativos do Projeto Executivo: 1 cópia impressa em A4, com todas as folhas rubricadas e a última folha assinada e arquivo digital em XLS;
- Memória de cálculo do levantamento de quantitativos: 1 cópia impressa, com todas as folhas rubricadas e a última folha assinada e arquivo digital;
- ART/RRT: 2 vias do documento original quitado.

#### **5.7- Nomenclatura dos arquivos**

Na entrega do projeto executivo compatibilizado, os nomes dos arquivos deverão, impreterivelmente, seguir as regras de nomenclatura.

CLI-AAAA-Bbbb0000-EXE-pr00-rev00	Pranchas do Projeto Executivo de Refrigeração
CLI-AAAA-Bbbb0000-rev00-memorial	Memorial Descritivo
CLI-AAAA-Bbbb0000-rev00-lista	Lista de material

Deverão ser observados:



- As letras maiúsculas e minúsculas devem ser respeitadas;
- Nunca utilizar espaço ou outros caracteres;
- AAAA = sigla do nome da cidade (sempre 4 letras) – solicitar ao fiscal do contrato;
- Bbbb0000 = primeiro nome da rua seguido do nº do imóvel – solicitar ao fiscal do contrato;
- pr00 = refere-se ao número da prancha;
- As memórias de cálculo têm nomenclatura livre.