

# **MEMORIAL DESCRITIVO**

## **AR CONDICIONADO**

**Elaborado por:** Michel Sullivan Teixeira Pires

Eng. Mecânico CREA-GO 16.316/D.

**Cliente:** Tribunal Regional Eleitoral de Goiás (TRE-GO).

**Endereço:** Praça Cívica, 300, Centro, Goiânia-GO.

Goiânia, 04 de dezembro de 2019.

# Sumário

<b>1.0 OBJETIVO</b> .....	<b>1</b>
<b>2.0 GENERALIDADES</b> .....	<b>1</b>
2.1 Introdução .....	1
2.2 Normas técnicas .....	1
2.2.1 Referências Gerais .....	1
<b>3.0 EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO</b> .....	<b>2</b>
3.1 Critério de seleção .....	3
<b>4. ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS E ACESSÓRIOS</b> .....	<b>4</b>
4.1 - Dimensionamento.....	4
4.2 - Materiais dos dutos.....	4
4.2.1- Dutos metálicos .....	4
4.2.2 - Classe de Pressão e Limites de vazamento.....	5
4.2.3 - Construção dos dutos.....	5
4.2.4 - Fixação dos dutos .....	6
4.2.5- Pintura dos dutos .....	6
4.2.6 - Acessórios do sistema de climatização.....	7
4.2.6.1 – Grelhas de retorno.....	7
4.2.6.2 - Grelhas de tomada de ar .....	7
4.2.6.3 – <i>Dampers</i> de controle de vazão.....	7
4.3 - Limpeza .....	8
<b>5.0. REDE FRIGORÍGENA</b> .....	<b>8</b>
5.1 Tubulação.....	8
5.2 Conexões.....	8
5.3 Isolamento térmico .....	9
5.4 Montagem .....	9
5.5 Fixação.....	10
5.6 Derivador em Y .....	11

<b>6.0 REDE ELÉTRICA / QUADROS ELÉTRICOS</b> .....	<b>11</b>
6.1 Rede elétrica .....	12
6.1.1 Tubulação.....	12
6.1.2 Condutores.....	12
6.1.3 Pontos de Força.....	14
6.2 Quadros elétricos: .....	14
<b>7.0 REDE DE DRENAGEM DE CONDENSADO</b> .....	<b>15</b>
<b>8.0 EQUIPAMENTOS DE AR CONDICIONADO DO TIPO VRF</b> .....	<b>15</b>
8.1 Unidades condensadoras.....	15
8.2 Unidades internas - AHU.....	17
<b>10.0 AUTOMAÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>11.0 GARANTIA</b> .....	<b>21</b>
<b>12.0 NORMAS, LICENÇAS E PERMISSÕES</b> .....	<b>21</b>
<b>13.0 COOPERAÇÃO COM FIRMAS ENVOLVIDAS NA OBRA</b> .....	<b>21</b>
<b>14.0 RECEBIMENTO</b> .....	<b>21</b>
14.1 Recebimento Provisório.....	22
14.2 Recebimento Definitivo .....	22
<b>15.0 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS</b> .....	<b>22</b>
<b>16.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>23</b>

## **1.0 OBJETIVO**

Este memorial descritivo tem por objetivo definir o tipo de sistema de ar condicionado, e seus acessórios, a ser instalado e fornecido para o Tribunal Regional Eleitoral de Goiás (TRE-GO), localizado a Praça Cívica, 300, Centro, Goiânia-GO, especificando os requisitos necessários para o seu fornecimento e instalação.

A ART do presente trabalho é 1020190244053.

## **2.0 GENERALIDADES**

### **2.1 Introdução**

Os sistemas de ar condicionado projetados objetivam assegurar as condições de temperatura, umidade, renovação de ar e filtragem adequadas, além de garantir as condições de conforto e higiene necessárias aos ambientes do Edifício Sede e Edifício Sede Anexo I do TRE-GO.

Os itens seguintes indicam as premissas que devem ser utilizadas no fornecimento e instalação dos sistemas de climatização e seus acessórios.

### **2.2 Normas técnicas**

#### **2.2.1 Referências Gerais**

Para o projeto, fabricação, montagem e ensaios dos equipamentos e dos acessórios que compõem os sistemas de climatização, bem como em toda a terminologia adotada, deverão ser seguidas as prescrições das publicações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, sendo as principais as abaixo relacionadas:

*Michel*

NBR	16401/2008	Instalações de ar-condicionado para conforto – Sistemas Centrais e Unitários.
	Parte 1	Projetos das instalações.
	Parte 2	Parâmetros de conforto térmico.
	Parte 3	Qualidade do ar interior.
NBR	5410/2005	Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
NBR	6146/80	Invólucro de Equipamentos Elétricos – Proteção.
NBR	7034/81	Materiais Isolantes Elétricos – Classificação.
NBR	10151	Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimentos.
NBR	10152	Níveis de ruído para conforto acústico.
NBR	12179	Tratamento acústico em recintos fechados.
NBR	14518	Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais.

Estas normas poderão ser complementadas por publicações emitidas por uma ou mais das seguintes entidades:

- ARI - "*Air Conditioning and Refrigerating Institute*";
- ASHRAE - "*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*";
- ASME - "*American Society of Mechanical Engineers*";
- NEC - "*National Electrical Code*";
- NFPA - "*National Fire Protection Association*";
- SMACNA - "*Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association*";

Os materiais deverão ser novos, de classe, qualidade e grau adequados. Deverão estar de acordo com as últimas revisões dos padrões da ABNT e demais normativas mencionadas anteriormente.

### **3.0 EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO**

Os serviços e fornecimentos abaixo relacionados serão de responsabilidade da empresa Contratada:

Michel

- A seleção final dos equipamentos e acessórios a serem instalados de acordo com as características das especificações técnicas constantes neste memorial descritivo e nos projetos executivos, sendo que deverá ser informado à Fiscalização da Contratante qualquer discordância entre a especificação e o projeto, de modo a solucionar o problema de comum acordo entre as partes;
- os equipamentos de ar condicionado, rede frigorígena, rede de drenagem, rede elétrica, rede de dutos, painéis elétricos, entre outros, necessários para o perfeito funcionamento de todo o sistema de climatização;
- fornecimento de todos os dispositivos, ferramentas e instrumentos necessários à montagem e instalação;
- todas as inspeções, testes, ensaios e balanceamentos dos sistemas de climatização;
- a embalagem e o **transporte horizontal e vertical** dos equipamentos, componentes e materiais até a obra;
- fornecimento, montagem, identificação, instalação, testes, balanceamento das redes e colocação em operação plena dos sistemas de ar condicionado;

**Nota:** o orçamento apresentado junto com este projeto é apenas orientativo, devendo o instalador orçar todos os equipamentos, materiais, acessórios e serviços necessários para o perfeito funcionamento de todo o sistema de climatização proposto em projeto.

### 3.1 Critério de seleção

Foram avaliados alguns critérios para a escolha da marca LG no projeto do sistema de condicionamento de ar do Tribunal Regional Eleitoral do Estado de Goiás (TRE-GO). Alguns deles podem ser listados:

- Bom desempenho técnico dos sistemas de climatização;
- boa eficiência dos sistemas de climatização;
- bom suporte técnico ao cliente;
- boa disponibilidade de peças de reposição no mercado brasileiro.

No entanto, vale salientar que os equipamentos, materiais e acessórios que foram especificados em projeto são apenas referência, podendo os mesmos serem substituídos por equipamentos, materiais e acessórios equivalentes, desde que atendam o contido nesta especificação, e sejam aprovados pela Fiscalização da Contratante. Para comprovação da equivalência deve ser

Michel

apresentado à Contratante, por escrito, justificativa para a substituição das partes especificadas neste documento, incluindo memorial de cálculo para seleção dos equipamentos propostos, acompanhado, quando for o caso, de diagrama e cálculo psicométrico e catálogos com as especificações dos equipamentos e materiais.

Caso seja adotada outra marca, a empresa Contratada deverá apresentar projeto executivo com as alterações que forem necessárias para adaptar os equipamentos fornecidos.

O projeto executivo do sistema de condicionamento de ar é parte complementar deste memorial descritivo.

## **4. ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS E ACESSÓRIOS**

### **4.1 - Dimensionamento**

A rede de dutos para o retorno de ar dos projetos executivos foram calculados pelo método de igual perda de carga, conforme literaturas técnicas que abordam o assunto. Na necessidade de eventual adequação da rede de dutos na etapa de execução deve ser utilizado o mesmo método, e considerando valores de velocidade na faixa de 4,5 a 7 m/s. O projeto executivo indica as vazões e velocidades adotadas para cada trecho de duto. No caso de quaisquer outros valores fora dessa faixa especificada deve haver autorização da Fiscalização da Contratante.

No sexto pavimento do Edifício Sede Anexo I, Ala A, há apenas um duto de retorno já construído, e que foi mantido pelo autor do presente projeto executivo do sistema de climatização. As dimensões deste duto de retorno (medidas *in loco*) são (70 x 40) cm. Dessa forma, o autor deste projeto executivo considerou e adotou uma vazão de retorno de 4.843 m<sup>3</sup>/h e velocidade de 5,5 m/s, que coincidem com as dimensões de tal duto de retorno hoje existente.

### **4.2 - Materiais dos dutos**

#### **4.2.1- Dutos metálicos**

Os dutos metálicos devem ser construídos de chapa de aço galvanizada grau B, com revestimento de 250 g/m<sup>2</sup> de zinco, conforme ABNT NBR 7008. Os materiais devem ser de primeira qualidade, fornecidos com certificado de origem e de ensaios estipulados nas normas aplicáveis. A aplicação de outros materiais somente podem ser utilizados quando especificado em

Michel

projeto ou autorizado pela fiscalização da Contratante. O material especificado em projeto deve ser utilizado em detrimento ao especificado nesta especificação.

#### **4.2.2 - Classe de Pressão e Limites de vazamento**

Os dutos devem ser construídos para classe de pressão 250 (125 a 250 Pa) e os limites de vazamento máximos devem ser os recomendados pela ABNT NBR16401-1, exceto quando indicado outra classe de pressão em projeto. A necessidade de ensaios de vazamento como condição de aceitação da rede de dutos fica a critério da Fiscalização da Contratante, que poderá exigir tal procedimento quando julgar necessário. Os ensaios devem ser realizados conforme o manual da SMACNA: “Air duct leakage test manual”. A pressão de ensaio não deve exceder a Classe de pressão do duto.

#### **4.2.3 - Construção dos dutos**

A espessura da chapa, o tipo e dimensionamento das emendas, das juntas transversais, dos reforços e suportes devem ser determinados como o estipulado no Anexo B da NBR 16401-1. Na hipótese de ser adotado material, classe de pressão e dimensões não estipulado no referido anexo, devem ser adotadas as recomendações do manual da SMACNA – HVAC: “Duct constructions standards”.

O tratamento acústico no interior dos dutos metálicos, quando utilizado, deve ser de material revestido que não desprenda fibras ou material particulado e que permita sua limpeza ou fácil substituição.

Todos os joelhos e curvas deverão possuir veios defletores com espaçamento e dimensão adequados, de forma a manter um fluxo de ar uniforme e atenuar a perda de carga.

Os dutos convencionais quando aparentes deverão ser vincados.

Todas as dobras de chapa deverão ser limpas e pintadas com tinta anticorrosiva.

Todas as juntas e uniões deverão ter acabamento de modo a obter um sistema estanque, através da vedação das mesmas com massa de calafetar ou silicone.

Michel

A interligação entre o duto e o equipamento de climatização (AHU's) será efetuada através de lona flexível a fim de serem amortecidas as vibrações entre os equipamentos e a rede de duto, e deverão ser elaboradas de fitas de chapa galvanizadas e lona de PVC unidas através de cravação de alta estanqueidade.

Toda a rede de dutos deverá ser aterrada.

#### **4.2.4 - Fixação dos dutos**

Será obrigatória a fixação rígida dos dutos. Não será permitida a amarração ou suspensão por meio de fios ou arames.

Os dutos deverão ser fixados através de cantoneiras presas à laje ou vigas através de pinos chumbadores, sendo que os suportes não deverão ultrapassar o espaçamento máximo de 2,5 metros.

Quando da inexistência de lajes de concreto e vigas para fixação dos suportes, os mesmos deverão ser fixados em estrutura metálica especialmente projetada e construída para esse propósito.

As cantoneiras e barras de sustentação e fixação da rede serão em aço SAE 1020, com proteção anticorrosiva.

Os dutos deverão ser fixados aos suportes por parafusos autoatarrachantes.

#### **4.2.5- Pintura dos dutos**

Os dutos aparentes e suportes devem ser preparados com tinta de proteção, e posteriormente pintados com tinta de acabamento

Para a pintura das cantoneiras e barras de sustentação e fixação da rede, que serão em aço SAE 1020, deve ser utilizada tinta alquídica com inclusão de resina fenólica.

Para a pintura de superfícies de aço galvanizado devem ser utilizadas tintas de alta aderência e alta impermeabilidade, devendo ser utilizada a tinta epóxi-isocianato, pois a mesma é insaponificável, se liga quimicamente ao zinco e oferece uma excelente base de aderência para diversos sistemas de pintura, como por exemplo, alquídicos, acrílicos, epoxídicos e poliuretanos. Antes da pintura do galvanizado deve ser realizado o lixamento (lixa 120) e desengorduramento com pano limpo embebido em solvente limpo.

Michel 6

A pintura de acabamento deverá ser efetuada com tinta acrílica na cor indicada pela Contratante.

#### **4.2.6 - Acessórios do sistema de climatização**

##### **4.2.6.1 – Grelhas de retorno**

As grelhas de retorno de ar deverão ser construídas em perfis de alumínio extrudado e anodizado. Nenhuma das grelhas de retorno do projeto executivo terão registro para regulagem da vazão.

##### **4.2.6.2 - Grelhas de tomada de ar**

As tomadas de ar externo serão compostas por veneziana, registro de regulagem de vazão e filtro de manta descartável em fibra sintética classe G4 (conforme ABNT), com eficiência gravimétrica média (Eg) maior ou igual a 90.

A veneziana deverá possuir construção que impeça a entrada de águas pluviais e será construída em perfis de alumínio extrudado e anodizado, com tela de proteção em arame zincado e aletas fixas horizontais. O registro de regulagem de vazão será do tipo lâminas opostas construídos em chapas de aço galvanizado ou em alumínio.

##### **4.2.6.3 – Dampers de controle de vazão**

Deverão ser construídos em chapa de aço galvanizado com eixos em mancais reforçados de nylon, as lâminas devem ser aerodinâmicas de corpo oco e devem ser opostas.

O acionamento deve ser ao exterior da moldura, sendo que quando for necessário motorização o eixo deve ser prolongado.

Deverão ser providos de flanges e contra-flanges para serem instalados nos dutos.

### **4.3 - Limpeza**

Deverá ser realizada a limpeza interna de toda a rede de dutos do Edifício Sede Anexo I e Edifício Sede do TRE- GO antes do fechamento das unidades AHU.

## **5.0. REDE FRIGORÍGENA**

### **5.1 Tubulação**

As tubulações das redes frigoríferas serão em tubos de cobre extrudado fosforoso, sem costura, desoxidado, e com espessura de parede e tolerâncias seguindo as especificações do fabricante do equipamento.

A espessura dos tubos deve ser condizente com as pressões de trabalho do gás refrigerante utilizado pelos condicionadores de ar fornecidos pelo instalador. Os tubos, os isolantes e fixadores devem ser apresentados à fiscalização da Contratante para aprovação antes do início da montagem dos mesmos.

As tubulações podem ser do tipo maleável para evitar emendas ou em cobre rígido, devem estar livres de sujeiras, corrosões e obrigatoriamente tamponadas com tampões plásticos para evitar a contaminação antes do uso. O não correto armazenamento provocará a deformação da tubulação, entrada de poeira, umidade e detritos dentro dos tubos que, se não forem limpos, ocasionarão o entupimento dos filtros e mal funcionamento das válvulas de expansão dos equipamentos, além de dificultar a operação de desidratação e vácuo dos sistemas.

Serão fabricados e fornecidos de acordo com as normas a seguir relacionadas:

- NBR-5020 - Tubo de cobre sem costura - Requisitos gerais;
- NBR-5029 - Tubo de cobre e suas ligas, sem costura, para condensadores, evaporadores e trocadores de calor;
- NBR-7541 - Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar condicionado.

### **5.2 Conexões**

Quando utilizado tubo rígido as conexões devem ser do tipo soldável, sendo que as mesmas devem ser forjadas, de fabricação industrial, fornecidas de acordo com a norma NBR 11720 - Conexões Para Unir Tubos de Cobre por Soldagem ou Brasagem Capilar.

*Michel*

### 5.3 Isolamento térmico

O isolamento térmico deverá ser executado em espuma elastomérica, com estrutura celular fechada gerando efetiva barreira de vapor ao longo de toda a espessura do isolamento, devendo ser protegido com alumínio corrugado quando exposto às intempéries como sol e chuva. O material aplicado no isolamento deve ser não inflamável, não desenvolver fumaça tóxica, não gotejar quando exposto ao fogo e não utilizar CFC's no seu processo de fabricação.

No caso do projeto executivo do Edifício Sede Anexo I, as redes frigorígenas deverão ser protegidas contra as intempéries através de placa de aço inoxidável fixada à alvenaria do prédio (as linhas frigorígenas percorrerão do térreo até o sexto andar do prédio dentro desta placa de aço inoxidável).

A espessura do isolamento térmico para as linhas de sucção e de líquido deve ser de no mínimo #19 mm, considerando-se coeficiente de condutibilidade de 0,038 W / (m.K) e temperatura externa de 35°C com umidade relativa de 60%.

A **linha de sucção** deve sempre ser isolada termicamente com barreira de vapor corretamente vedado ao longo de toda a sua extensão, bem como o bulbo sensor da válvula de expansão termostática deve ser isolado junto com a linha de sucção sobre a qual está instalada, quando a mesma for existente.

A **linha de sucção, gás quente ou linha de descarga** deverão ser revestidas com barreira de alumínio, quando estiver exposto ao tempo, intempéries, onde sua localização causar danos físicos através de queimaduras, danos aos materiais próximos, ou submetida a temperaturas inadequadas ao rendimento do sistema, como a ação do calor solar.

Sempre utilizar o diâmetro do isolamento compatível com o diâmetro da tubulação.

O isolamento só poderá ser aplicado após a pressurização das linhas e eliminação de eventuais vazamentos.

### 5.4 Montagem

Toda a rede frigorígena deverá ser executada sempre que possível externamente às paredes, acima do forro ou por *shafts* de tubulações, fixada rigidamente através de perfis de ferro cantoneira.

Michel

A montagem dos tubos de cobre deverá ser precedida de uma adequada limpeza e desengraxamento interno e externo antes da confecção de soldas, os quais devem ser novamente vedados após a limpeza e somente abertos no momento de uso.

Durante a solda nas tubulações deve ser aplicado um pequeno fluxo de nitrogênio a uma pressão de aproximadamente 0,02 MPa (0,2 kg/cm<sup>2</sup>) para prevenir a oxidação interna do ponto de solda. O Nitrogênio deve entrar lentamente, e deve circular por pelo menos 60 segundos antes do início da brasagem. Não pressurize demais o tubo que está sendo brasado, pois isso pode causar vazamentos na união ou a liga quente pode ser projetada até seu rosto ou seus olhos. Uma vez concluída a brasagem, não remova o gás nos 40 a 60 segundos que seguem a brasagem. Remover o gás de maneira prematura permitirá a entrada de oxigênio no tubo com a consequente oxidação. É preciso que o tubo de cobre esfrie parcialmente antes de fazer a remoção. No término dos trabalhos, tampone as extremidades dos tubos que ficaram abertas.

Após a montagem e antes da carga de gás refrigerante, a tubulação deverá ser novamente lavada internamente com fluído desengraxante, posteriormente desidratada através de vácuo e quebra com nitrogênio extra seco.

Após a verificação de que não existem vazamentos na tubulação, deve ser feito o vácuo do sistema frigorígeno que deverá ser executado com bombas especiais de vácuo, com capacidade adequada para o sistema em questão, de modo a conseguir um nível mínimo de 500 microns de vácuo.

As linhas de refrigerante deverão ser montadas com suas inclinações específicas necessárias para permitir escoamento e retorno de óleo ao compressor, devendo esta inclinação ser sempre na direção do fluxo refrigerante, com inclinação mínima de 0,5°.

Deve ser montado um sifão na linha de gás quente (descarga) que deixa o compressor, com o intuito de coletar óleo lubrificante na parada do mesmo, além de absorver vibrações e expansões da linha.

## **5.5 Fixação**

Todos os tubos devem estar corretamente apoiados em suportes que permitam a dilatação e a contração geradas pelo aquecimento e resfriamento dos tubos.

Os suportes do tubo devem permitir também a passagem das vibrações geradas pela unidade à qual o tubo está fixado ou pelo refrigerante passando pelo tubo.

Os suportes devem ser instalados em intervalos não superiores a 3 metros entre cada um.

Um suporte deve estar localizado a não mais de 60 cm desde uma mudança de direção do tubo, do lado da conexão com o mais longo trecho de tubo.

Nos locais onde a tubulação é suportada sempre deve existir isolamento térmico e mecânico entre o suporte e o tubo, devendo a sua superfície ser grande o suficiente para evitar qualquer perfuração ou desgaste no isolamento.

Na transposição em laje e/ou alvenaria, a tubulação deverá ser revestida com o material isolante e tubo PVC na bitola necessária, com posterior vedação completa do vão. Nos casos de transposição para o lado externo do prédio, as tubulações devem ser inclinadas, de modo a evitar a entrada de águas pluviais.

É sempre recomendável a utilização de rótulos (etiquetas de identificação) nas tubulações e cabos para evitar conexões incorretas entre as unidades internas e externas.

## **5.6 Derivador em Y**

Ao instalar tubos de refrigerante horizontalmente, os tubos devem ser inclinados, no máximo, em  $10^{\circ}$  para cima ou para baixo. Procure sempre montar o derivador na posição horizontal, sem inclinação.

Quando a instalação dos tubos de refrigerante for na vertical, os tubos de refrigeração podem apresentar uma inclinação máxima de  $3^{\circ}$ . Sempre que possível evitar a instalação vertical.

Ter especial atenção da montagem do derivador em relação ao sentido do fluxo do refrigerante, seguindo recomendação do fabricante.

## **6.0 REDE ELÉTRICA / QUADROS ELÉTRICOS**

## **6.1 Rede elétrica**

### **6.1.1 Tubulação**

Todas as tubulações serão em PVC rígido, rosqueável, da marca Tigre, Wetzel ou Fortilit. As conexões serão obrigatoriamente do mesmo material.

Toda tubulação aparente instalada na parte externa da edificação será de ferro galvanizado, com suas conexões rosqueáveis.

Toda tubulação deveser fixada por meio de abraçadeiras metálicas tipo cunha ou com vergalhão ou fita valsiva de 1,50m e em toda mudança de direção e derivação, serão utilizados caixas de passagem do tipo condutele nas dimensões indicadas em projeto.

Os eletrodutos só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, abrindo-se nova rosca na extremidade a ser aproveitada e retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de aberturas de roscas.

Qualquer emenda deve garantir resistência mecânica equivalente a da tubulação, vedação suficiente, continuidade e regularidade da superfície interna.

O acabamento dos eletrodutos em todos os quadros e caixas de passagem deverá ser feito com bucha e arruela nas bitolas adequadas.

Todos os acessórios necessários para uma perfeita instalação dos eletrodutos deverão ser usados, tais como: Luva de Arremate, Junção, Curva Vertical 90° e/ou 45°, tampa para as caixas de passagem e condutes e Conector para Eletroduto, conforme o caso.

### **6.1.2 Condutores**

A bitola da fiação utilizada deve ser devidamente dimensionada de acordo com a norma NBR 5410/2004 assim como os dispositivos de corte de energia elétrica (disjuntor, fusíveis, chave seccionadora...).

Os condutores nas instalações internas serão do tipo Antiflan, com isolamento de 750V (PVC 70 °C) para circuitos de energia normal.

Serão empregados condutores das marcas Condugel, Ficap, Alcoa ou similar.

Os condutores deverão ser instalados de forma a evitar que sofram esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, isolamento ou revestimento.

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de conectores apropriados e/ou devidamente estanhados, sendo apenas permitidas as emendas em caixas de passagem. Igualmente o desencapamento dos fios, para emendas será cuidadoso, só podendo ocorrer nas caixas de passagem.

O isolamento das emendas e derivações deverá ter características no mínimo equivalentes às dos condutores usados, sendo que as emendas dos condutores de força do sistema deverão ser efetuadas com fita auto fusão seguida de fita isolante comum.

As ligações dos condutores aos bornes dos quadros de força e comando e dos quadros dos equipamentos deverão ser feitas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente, sendo que:

- Os condutores de seção igual ou menor que  $10 \text{ mm}^2$  deverão ser ligados por meio de conectores adequados;
- Os condutores de seção maior que  $10 \text{ mm}^2$  poderão ser ligados por terminal YA-L e tubos termoencolhíveis.

Todos os condutores com seção superior a  $10 \text{ mm}^2$  deverão ser cabos. Todos os condutores deverão ser instalados de maneira que, quando finalizada a instalação, o sistema esteja livre de curto-circuito.

A instalação dos condutores de terra deverá obedecer às seguintes disposições:

- O condutor será tão curto e retilíneo quanto possível, sem emendas e não conter chaves ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção;
- serão devidamente protegidos por eletrodutos rígidos.

O emprego de condutores obedecerá rigorosamente à seguinte legenda de cores, conforme NBR 5410/2004:

- Fases A: vermelha; Fase B: branca; Fase C: marrom;

- neutro: azul-claro;
- terra: verde;
- proteção: verde;
- comando: preto.

Em todas as extremidades dos condutores serão obrigatoriamente identificados empregando-se para tanto anilhas plásticas conforme descritos em projeto.

### **6.1.3 Pontos de Força**

A energia elétrica de alimentação dos equipamentos deverá ser de boa qualidade, estável e atender aos seguintes requisitos:

- Variação da tensão: não superior a 10%;
- Desbalanceamento de tensão entre fases: não superior a 2%;
- Desbalanceamento de corrente entre fases a plena carga: não superior a 10%.

### **6.2 Quadros elétricos:**

Todas as carcaças de máquinas e motores, equipamentos, quadros elétricos e dutos de distribuição de ar deverão ser perfeitamente aterrados.

Quando o quadro elétrico não fizer parte integrante do equipamento o mesmo deverá ser construído em estrutura auto-portante de perfilados de ferro e chapa de aço dobrada de bitola mínima # 14 formado internamente por painéis apropriados à instalação dos componentes, devendo ser fabricados segundo os moldes dos quadros elétricos da Taunus, Cemar ou similar IP 55.

Quando a carga elétrica for superior a 25 KVA, o quadro deverá possuir barramento executado em barras de cobre eletrolítico revestidas com capas termoencolhíveis pintadas nas cores especificadas na ABNT.

Todos os cabos e/ou fios deverão ser arrumados no interior do quadro usando-se os artigos fabricados pela Dutoplast ou similar.

*Michel*

## **7.0 Rede de drenagem de condensado**

Todas as casas de máquinas dos edifícios Sede e Anexo I possuem ponto de drenagem ligado à rede pluvial.

## **8.0 EQUIPAMENTOS DE AR CONDICIONADO DO TIPO VRF**

Sistema de climatização combinado por condensadoras e evaporadoras interligadas por cabos de comunicação e controles embarcados proporcionando total autonomia de operação para climatização de ambientes diversos.

### **8.1 Unidades condensadoras**

Serão unidades compostas por compressores inverter, trocadores de calor aletado, ventiladores axiais, painel elétrico e de controles, outros componentes que integram sua estrutura e sistema de refrigeração.

Esses componentes estão sendo descritos a seguir.

#### **a) Gabinete.**

De construção robusta, em chapa de aço, pintura resistente com camada em poliéster, com painéis frontais e laterais removíveis para manutenção, os parafusos externos em aço inoxidável. Os ventiladores do condensador serão do tipo axial, com rotor balanceado estática e dinamicamente, acionado por motor elétrico.

#### **b) Compressor.**

Compressor do tipo scroll com motor de corrente contínua sem escovas de 4 pólos 100% inverter com rotação variando conforme frequência de 15 a 150 Hz, com 2 estágios de compressão injeção de vapor, com controle ativo contínuo do volume de refrigerante, com sistema HiPor para retorno do óleo de forma inteligente funcionamento somente se necessário, através de monitoramento do nível do óleo em tempo real permitindo também um balanceamento de óleo entre compressores. O sistema contendo o dispositivo de controle de capacidade inteligente SLC efetuando o controle do fluxo de refrigerante para atingir temperaturas de evaporação e condensação de acordo com a temperatura externa.

#### **c) Serpentina condensadora.**

*Michel*

Constituído de serpentina, construído com tubos paralelos de cobre, com aletas de cobre ou alumínio, espaçadas no máximo de 1/8” com uma fina película de proteção sobre o aletado, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica dos tubos. A trajetória dos tubos deve ser intercambiável por válvulas ajustando o fluxo ideal do refrigerante. Devendo ser projetado para permitir um perfeito balanceamento em conjunto com o compressor. Autolimpeza do sistema VRF pelo funcionamento reverso do ventilador, ativada automaticamente quando a condensadora inicia sua operação após um longo período sem funcionamento. Recolhimento de refrigerante – Caso necessário à manutenção tanto do condensador quanto evaporador é recolhido o refrigerante dentro do sistema, a fim de evitar perda do gás refrigerante.

#### **d) Sistema de automação**

Os equipamentos do sistema permitirão condicionar os ambientes beneficiados no verão e inverno, e terão todos os acessórios necessários para a supervisão e automação do sistema fornecido pelo fabricante.

O sistema de automação deverá ser operado em plataforma Windows da Microsoft que fará o controle, operação, monitoramento com opção de set-point, via WEB, permitindo que o responsável pelo sistema, possa controlar todos os equipamentos de ar condicionado via Internet Explorer, através de senha inviolável fornecida pelo fabricante dos equipamentos de ar condicionado.

#### **e) Requisitos fundamentais**

A eficiência do sistema deve ter no mínimo um EER de 4,00 e IEER em part load de no mínimo 7,15 sem a aplicação do dispositivo de controle de capacidade inteligente (SLC) e de acordo com as normas AHRI 1230.

##### Nível de Ruído

O nível de ruído não deverá ultrapassar a 65 dB(A) em único modulo quando submetidos a condições normais de operação e medidos a 1m de distância e 1 metro de altura da unidade externa.

##### Energia elétrica disponível

Condensadores dispendo de alimentação 220 V, 60 Hz , 3ø ou 380 V, 60 Hz , 3ø.

##### Massas dos sistemas

Sistema 01 = 847 Kg;

Sistema 02 = Sistema 04 = 703 Kg;

Michel

Sistema 03 = 1046 Kg;

## **8.2 Unidades internas - AHU**

### **a) Gabinete.**

Deverá ser de construção robusta em perfis de alumínio ou de chapa de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento, providos de isolamento térmico em poliuretano ou poliestireno expandido espessura 1”ou 2”, com painéis frontais e laterais do tipo “sanduíche” facilmente removíveis através de parafusos. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas e fechos rápidos.

### **b) Ventiladores.**

Serão do tipo centrífugo, de dupla aspiração, com pás curvadas para frente (“Sirocco”) ou para trás (“Limit Load”) ou com filtragem Fina / Absoluta. Serão de construção robusta, em chapa de aço com tratamento anticorrosivo, e rotores balanceados estática e dinamicamente. Sendo montados sobre mancais de lubrificação permanente e auto-alinhante. Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas.

### **c) Motores de acionamento.**

Será um motor para cada condicionador, do tipo indução, IP-55, classe de isolamento F, trifásico, 60 Hz, TFVE e completado por polias reguláveis, correias e trilhos esticadores.

### **c) Serpentinhas de funcionamento.**

Deverão ser construídos em tubos paralelos de cobre com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos mesmos. As cabeceiras serão construídas em chapas de aço galvanizadas. Os coletores serão em tubos de cobre e os distribuidores de líquido em latão ou cobre, sendo que os tubos de distribuição deverão ser obrigatoriamente em cobre. O evaporador deverá ser projetado para permitir um perfeito balanceamento com o conjunto compressor-condensador. Cada serpentina deverá ser provida de uma bandeja de condensado fabricada em alumínio com caimento de forma a garantir uma drenagem adequada.

### **d) Bandeja de recolhimento de condensado.**

A bandeja de recolhimento de água condensada deverá ter caimento para o lado da drenagem, a qual deverá ser feita em dois pontos, um em cada extremidade. A bandeja deverá ser

*Michel*

confeccionada em plástico de engenharia ou chapa tratada convenientemente contra corrosão e isolada termicamente.

Todas as tubulações de drenagem deverão ser isoladas termicamente com calhas de borracha esponjosa de células fechadas na espessura adequada para evitarem-se riscos de condensação nas mesmas, exceção feita aos trechos instalados no interior de paredes.

#### **e) Filtros de ar.**

O sistema de filtragem de ar a ser utilizado será composto por filtros do tipo descartável em fibras sintéticas, espessura 25 ou 50 mm, classe G4 e ou F5 (ABNT/NBR 16401), montados em armações metálicas que permitam fácil remoção e colocação dos mesmos, e com vedação na junção com os filtros.

#### **f) Especificidades.**

##### **Dimensões das AHU's**

###### Edifício Sede Anexo I

As AHU's com vazão de 8172 m<sup>3</sup>/h tem as seguintes dimensões: largura=1550mm; profundidade=700 mm; altura 1730 mm. A AHU com vazão de 13.600 m<sup>3</sup>/h tem as seguintes dimensões: largura=2100 mm; profundidade=850mm; altura total=2085mm. A AHU com vazão de 6310 m<sup>3</sup>/h tem as seguintes dimensões: largura=1550 mm; profundidade=700mm; altura total=1570mm. As AHU's com vazão de 8500 m<sup>3</sup>/h tem as seguintes dimensões: largura=1550 mm; profundidade=700mm; altura total=1730mm. As AHU's com vazão de 6800 m<sup>3</sup>/h tem as seguintes dimensões: largura=1550 mm; profundidade=700mm; altura total=1570mm.

###### Edifício Sede

As AHU's com vazão de 10200 m<sup>3</sup>/h tem as seguintes dimensões: largura=1800mm; profundidade=750 mm; altura 1730 mm.

##### Generalidades

Todas as AHU's tem módulos separados de ventilação e de serpentina para dar maior mobilidade aos equipamentos.

As capacidades das AHU's, as condições das misturas nas casas de máquinas e as pressões estáticas de cada equipamento estão reportadas nos projetos executivos.

O sistema de filtragem de ar a ser utilizado será composto por filtros do tipo descartável em

Michel

fibras sintéticas, classe G4 (ABNT NBR 16401-3), montados em armações metálicas que permitam fácil remoção e colocação dos mesmos, e com vedação na junção com os filtros.

As máquinas devem ter amortecedor de vibração no sistema de movimentação de ar e base elevada.

## 10.0 Automação

Deverá ser previsto e instalado um sistema de supervisão e controle central de todas as unidades dos sistemas de ar condicionado VRF.

O sistema de controle central deve possuir capacidade máxima para conexão e endereçamento das unidades internas ou grupos, sendo instalados tantos controladores quanto forem necessários para atender à quantidade total de equipamentos instalados na obra.

O sistema de supervisão e controle das unidades consistirá em um dispositivo gerenciador inteligente e integrado fornecido e desenvolvido pelo fabricante dos equipamentos, capacitado para monitorar todos os equipamentos e controlar todas as funções operacionais de forma individualizada ou em grupos, com função de programação horária diária, semanal e anual. O dispositivo possuirá conexão de rede LAN (via placa de rede padrão Ethernet interna) para comunicação com computador PC.

Quando conectado à internet, o controlador central deverá ser capaz de enviar e-mails para os “usuários” e/ou “administradores” cadastrados, com informações de alarme.

O controlador central deverá exibir:

- ✓ Históricos de operação;
- ✓ anormalidades;
- ✓ temperaturas de insuflamento e de retorno, além da temperatura externa;
- ✓ leituras de dados de funcionamento dos sistemas, tais como: pressões, frequências, sensores de temperatura do sistema e posicionamento de abertura de válvulas;
- ✓ umidade do ar de retorno.

Estes dados deverão ser exportados, via memória USB, para arquivo (extensão “csv”) compatível com o Microsoft Excel, servindo como registros para avaliação de equipamentos, comparação para a realização de manutenções futuras e/ou suporte técnico do fabricante do equipamento.

*Michel*

O sistema de controle central permitirá o bloqueio individualizado para cada evaporadora das seguintes funções do controle remoto instalado no ambiente condicionado a critério do administrador do sistema:

- ✓ Liga/Desliga;
- ✓ Mudança de modo (Aquecimento, Resfriamento, Desumidificação, Ventilação);
- ✓ Alteração do ajuste de temperaturas de insuflamento;
- ✓ Limitação de temperatura mínima e máxima disponível para ajuste pelo usuário local no controle remoto.

O sistema de controle central possuirá função de programação horária diária, semanal e anual permitindo o funcionamento automático dos equipamentos segundo o regime de trabalho pré-estabelecido pela administração do usuário. Cada evaporadora terá liberdade para ser programada individualmente conforme o horário de trabalho do local onde foi instalado, sendo que, cada uma das seguintes funções será disponibilizada para programação horária individual:

- ✓ Dia e horário para ligar e desligar;
- ✓ Dia e horário para mudança da temperatura (*Set Point*);
- ✓ Dia e horário para liberação e bloqueio das funções (liga/desliga, Modo, Ajuste de temperatura);
- ✓ Dia e horário para mudança de modo (aquecimento, resfriamento, desumidificação ou ventilação).

O sistema operará em ciclos semanais, sendo possível a definição de dias especiais de operação durante o ano (feriados, pontos facultativos, meio período, etc.).

Todas as funções de controle equivalentes aos controles individuais deverão estar disponíveis na tela do controlador central.

Conexão direta com rede LAN disponibilizando interface de controle Web via Internet Explorer. A interface será um servidor web permitindo acesso via qualquer PC da rede sem dependência de software específico do fabricante para tal. O controle de acesso será feito por senha e nome do usuário. O controlador terá dois níveis de acesso:

- ✓ Administrador do sistema;
- ✓ usuário comum (um usuário para cada evaporador).

A tela da interface web permitirá visão das plantas a distância em formato Bitmap exatamente como são exibidas na tela do controlador central físico, garantindo ao administrador do sistema controle total dos equipamentos a partir de qualquer computador remoto que possua roteamento de rede até o controlador central.

Michel

Deverá possuir função de limite de tempo em caso de utilização fora da programação horária informada, para que possa ser usado por até 4 horas posterior ao horário informado.

O controle central deverá possuir intertravamento para parada total dos equipamentos com o sistema de combate a incêndio dos prédios.

## **11.0 GARANTIA**

A Contratada dará garantia total dos equipamentos, materiais e acessórios instalados, assim como do bom funcionamento do conjunto fornecido durante o período mínimo de 12 (doze) meses, a partir da data da emissão do termo de recebimento provisório do mesmo. Essa garantia implica na substituição ou reparação gratuita de qualquer componente do equipamento reconhecidamente defeituoso. Esses serviços garantidos incluem a mão-de-obra necessária.

## **12.0 NORMAS, LICENÇAS E PERMISSÕES**

A Contratada tomará como referências as normas da ABNT e códigos locais vigentes, bem como providenciará todas as licenças, taxas e despesas que envolvam os serviços, todo o seguro do material e equipamentos sob sua responsabilidade, seguro de acidentes de trabalho para todos os envolvidos na obra, registrar a obra junto ao CREA da jurisdição da obra e instalar placa no local da obra, com nome do responsável técnico, bem como a razão social da firma, endereço, telefone e o objeto da instalação.

## **13.0 COOPERAÇÃO COM FIRMAS ENVOLVIDAS NA OBRA**

A Contratada cooperará de maneira ampla com todas as outras firmas que venham a participar da obra, fornecendo todo o tipo de informação, de modo a permitir e auxiliar o trabalho das outras partes.

## **14.0 RECEBIMENTO**

Como condição prévia e indispensável ao recebimento da instalação, a Fiscalização da Contratante procederá a uma cuidadosa verificação do equipamento fornecido e realizará rigorosos ensaios de funcionamento, com o objetivo de constatar se foram efetiva e exatamente fornecidos todos os itens das especificações presentes nos projetos executivos e no memorial descritivo. Nesta

*Michel*

ocasião, o instalador deverá portar todo o ferramental e instrumental necessários, devidamente aferidos.

#### **14.1 Recebimento Provisório**

Cumpridas todas as etapas contratadas e estando a instalação em pleno funcionamento, será formalizado o recebimento provisório dela, em documento de três vias. A partir desta data passar-se-á a contar o prazo de garantia dos materiais, equipamentos e serviços, desde que entregue à Fiscalização a documentação técnica da obra relacionada a seguir:

- a) Originais do projeto de execução atualizado, contendo todas as eventuais modificações ocorridas durante a obra (*As Built*).
- b) Certificado de garantia do instalador de que todos o material e mão-de-obra empregados são de primeira qualidade, bem como o compromisso de correção de todos os defeitos provenientes do uso normal da instalação e dos equipamentos, os quais porventura sobrevenham durante o prazo de 1 ano a contar da data do Recebimento Definitivo.
- c) Caderno de elementos técnicos fornecidos pelo instalador, em 2 vias, contendo:
  - Manual de operação e manutenção da instalação, catálogos técnicos e cópias dos relatórios de partida dos equipamentos;
  - Jogo de desenhos contendo todos os diagramas elétricos de força e comando dos equipamentos e controles;
  - Certificados de garantia dos fabricantes dos equipamentos da obra.

#### **14.2 Recebimento Definitivo**

Termo de recebimento definitivo da instalação contratada será lavrado 90 dias após o recebimento provisório referido no item anterior, também em 3 vias, e desde que tenham sido atendidas todas as reclamações da Fiscalização da Contratante em razão de defeitos ou imperfeições verificados em qualquer elemento das obras e serviços contratados.

### **15.0 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS**

As especificações foram elaboradas levando-se em conta as reais necessidades do adquirente e quando mencionam ou indicam marca ou equipamento e/ou seus componentes ou materiais, são

Michel

mencionados as que melhor atendam aos requisitos exigidos, mas no entanto poderão ser substituídas por outros equivalentes desde que, no mínimo, de igual desempenho, características e capacidade.

## 16.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deve-se considerar também:

- a) A execução das instalações deverá atender ao contido nas especificações do projeto e tecnologia de materiais e equipamentos integrantes deste memorial descritivo, às prescrições dos fabricantes dos materiais e equipamentos;
- b) A Contratada é responsável pelas viagens, estadias, alimentação e transporte de toda mão de obra a seu encargo;
- c) A Contratada é responsável pela manutenção no local da instalação, de um Diário de Obra para anotação do andamento da execução dos serviços e de todos os eventos que possam implicar em alterações técnicas e prazos;
- d) A Contratada é responsável pela apresentação de uma lista efetiva do seu pessoal, antes do início de qualquer fase de execução de serviços, com os respectivos cartões de identificação onde devem constar o nome e a função do funcionário;
- e) A Contratada é responsável pelo fornecimento de andaimes e bancada de trabalho necessárias à execução das instalações;
- f) A Contratada é responsável pela manutenção da posse e pelo estado de conservação dos objetos de sua propriedade ou dos que estiverem sob sua responsabilidade;
- g) A Contratada é responsável pela manutenção do canteiro de serviço tão limpo quanto possível, removendo todos os materiais, equipamentos, sobras e instalações provisórias de modo a deixar os ambientes limpos antes do início dos testes finais de campo;
- h) Após a fabricação dos dutos e antes da montagem, a Contratada deverá informar tal fato à Contratante, para a respectiva inspeção. Somente após a inspeção e aprovação do Engenheiro Mecânico da Contratante é que poderá se dar início à montagem dos mesmos;
- i) Serão fornecidos todos os materiais e equipamentos, mão de obra e supervisão necessários à instalação, *Start-Up* e regulagem dos equipamentos, mesmo que não explícitos neste caderno de especificações;

j) A execução dos serviços será feita através de instalador credenciado pelo fabricante dos equipamentos;

k) A supervisão técnica será habilitada em nível de engenharia;

l) Fornecimento de todos os detalhes dos serviços que sejam pertinentes à instalação;

m) Fornecimento dos equipamentos embalados de fábrica, sobre base especial para transporte (compatível com o peso e o volume da carga), conforme especificação de projeto do equipamento, novos e em perfeitas condições;

n) Atendimento à Fiscalização quando necessária vistoria dos equipamentos fornecidos, bem como providências a seu cargo, ensaios de funcionamento, com o objetivo de se aferir o atendimento às especificações;

o) Não instalar os equipamentos na obra sem prévia fiscalização da Contratante.

\_\_\_\_\_ Michel Sullivan T. Pires \_\_\_\_\_

Michel Sullivan T. Pires - Eng. Mecânico CREA 16.316/D GO

Responsável Técnico - Govale Engenharia Ltda.