



**MEMORIAL DESCRITIVO  
E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**  
SISTEMA DE AR CONDICIONADO

HOSPITAL DISTRITAL GONZAGA MOTA JOSÉ WALTER  
(GONZAGUINHA JOSÉ WALTER)

NOVEMBRO/2019

## Sumário

<b>1. OBJETIVO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. NORMAS</b> .....	<b>3</b>
<b>3. DESENHOS</b> .....	<b>5</b>
<b>4. DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>5. BASES DE CÁLCULO</b> .....	<b>8</b>
5.1 - Condições Externas.....	8
5.3 - Condições do Projeto.....	9
5.4 - Condições Diferenciadas .....	9
<b>6. EQUIPAMENTOS</b> .....	<b>9</b>
6.1 - Especificações dos equipamentos VRF.....	9
6.1.1 - Unidades internas - evaporadoras .....	9
6.1.1.1 - Gabinete.....	10
6.1.1.2 - Ventilador .....	10
6.1.1.3 – Motor de Acionamento .....	10
6.1.2 - Unidades externas - condensadoras .....	12
6.1.2.1 - Gabinete metálico.....	12
6.1.2.2 - Compressor .....	12
6.2.3 - Especificações dos equipamentos.....	19
6.2.3.1 – Gabinete .....	19
<b>10.0 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b> .....	<b>33</b>
<b>11.0 - AUTOMAÇÃO E SISTEMA DE TRANSMISSÃO</b> .....	<b>35</b>
<b>12.0 - SERVIÇOS</b> .....	<b>37</b>
12.1 - Serviços Gerais .....	37

## 1. OBJETIVO

O presente memorial tem por objetivo o estabelecimento das condições técnicas que deverão ser observadas quando da fabricação, fornecimento, montagem e instalação do Sistema de Ar Condicionado destinado a climatização da HOSPITAL GONZAGUINHA JOSÉ WALTER em Fortaleza-CE

O CONTRATADO deverá considerar no fornecimento, dentro da filosofia do projeto adotada, todos os componentes e serviços agregados, mesmo que não especificamente mencionados ou indicados, de maneira que o sistema opere de forma plenamente satisfatória.

O contratado deverá assumir o presente projeto e emitir a ART da obra. Quaisquer sugestões para modificação do projeto fornecido pelo CONTRATANTE deverão ser encaminhadas a este último por escrito, e somente poderão ser executados os serviços após aprovação e autorização por parte do mesmo.

O foco desta especificação é garantir o nível mínimo de qualidade, confiabilidade e eficiência energética determinando parâmetros mínimos aceitáveis para aquisição dos equipamentos e materiais que serão utilizados na instalação.

Os equipamentos selecionados nesse projeto têm como objetivo a sustentabilidade da edificação e a melhor eficiência energética das instalações de Ar Condicionado.

## 2. NORMAS

Na execução dos serviços deverão ser observadas as seguintes instruções e normas complementares:

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas:

NBR 7256: Tratamento de Ar em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS)  
Requisitos para Projeto e Execução das Instalações.

NBR 16401: Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários

Parte 1: Projeto das Instalações;

Parte 2: Parâmetros de Conforto Térmico;

Parte 3: Qualidade do Ar Interior

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária RE09

Ministério da Saúde Portaria 3523 (28/08/1998)

Resolução 176 (24/10/2000)

Normas estrangeiras:

É facultado a adoção de procedimentos das seguintes normas estrangeiras:

ANSI - American National Standards Institute;

ARI - Air Conditioning and Refrigeration Institute;

ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers;

ASTM - American Society for Testing and Materials;

DIN - Deutsch Industrie Normem;

NEMA - National Electrical Manufacturers Association;

NFPA - National Fire Protection Association;

SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association

Para os equipamentos e materiais também deverão ser respeitadas as normas e manuais fornecidos pelos fabricantes;

**Os materiais a serem instalados deverão ser novos de classe, qualidade e grau adequados.**

### 3. DESENHOS

Os desenhos abaixo listados completam o presente memorial e especificações técnicas e indicam as disposições pretendidas para a instalação do sistema de ar condicionado para climatização nos ambientes.

PRANCHA	TÍTULO
01/6	PLANTA BAIXA SETOR A
02/6	PLANTA BAIXA SETOR A COBERTA
03/6	PLANTA BAIXA SETOR B
04/6	PLANTA BAIXA SETOR B COBERTA
05/6	ESQUEMAS DE SELEÇÃO VRF
06/6	DETALHES GERAIS DA INSTALAÇÃO

### 4. DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO

Trata-se de uma instalação de ar condicionado para conforto térmico de verão com controle de temperatura e pureza do ar. Os condicionadores de ar são do tipo cassete instalados diretamente no forro falso dos ambientes condicionados ou do tipo Hi wall instalados na parede, sendo um sistema para cada bloco com funcionamento independente dos ambientes. Nos ambientes críticos o ar será tratado através de UTAs (Unidades de Tratamento de Ar), com filtragem especial conforme descrição abaixo:

AMBIENTE	FILTRAGEM
Salas de Cirurgia	G-4+F8+A3
Escovação, Arsenal/Farmácia, VBF, VBM, Circulação, Assistência RN, Posto/RPA, DME, Copa, Estar	G-4+F8
Observação Eixo Vermelho, Escovação, Procedimentos Invasivos, Sala Parada PCK	G-4+F8
Isolamentos	G-4 Com 100% de ar externo e pressão negativa através de exaustão com 10% a mais do volume insuflado
Renovação de Ar em todos ambientes	G-4
CME	G-4 Sendo: Lavagem e Preparo com pressão negativa

Nota: no ambiente de TI serão utilizados 02 split-system hi-wall sendo 01 reserva.

O sistema adotado para os diversos ambientes é o de expansão direta do gás com equipamentos tipo “INVERTER DRIVEN MULTI SPLIT SYSTEM”, que possui a tecnologia de Fluxo de Refrigerante Variável (VRF) de condensação a ar, permitindo modulação individual de capacidade em cada unidade interna, pela variação do fluxo de gás refrigerante, visando atender as efetivas necessidades de carga térmica dos ambientes.

No sistema VRF as condições de operação da unidade interna deverão ser definidas individualmente por meio de controle remoto do tipo sem fio, de operação amigável. O sistema central de controle gerenciará grupos de unidades externas e internas para supervisão e automação através de um software, fornecido pelo fabricante dos equipamentos.

Em cada sistema, uma única unidade condensadora (C) suprirá diversas unidades evaporadoras (E), através de um único par de tubulações frigoríficas, de cobre, sem costura, e juntas de derivação do tipo “Multikit”, fornecidas pelo fabricante dos equipamentos ou dos tubos de cobre, sendo uma linha de líquido e uma de vapor saturado, isoladas termicamente com tubos de borracha elastomérica 13mm de espessura para as linhas de líquido e 19mm para as linhas de gás, tipo C1 da Armacell; tubulações expostas a intempéries deverão receber proteção mecânica através do revestimento AluClad fabricação Armacell.

As unidades condensadoras serão instaladas em área externa do prédio ao nível da coberta, conforme projeto.

Em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas ocorrerá automaticamente uma variação na velocidade de rotação do compressor comandada pelo inversor de frequência (controle inverter), que irá ajustar a capacidade da unidade condensadora externa.

Todas as unidades evaporadoras e condensadoras de ar, “INVERTER DRIVEN MULTI SPLIT SYSTEM”, com tecnologia VRF deverão ser fornecidas na tensão de 220V/1F/60Hz e 380V/3F/60Hz.

O ar de renovação de cada ambiente será filtrado através ventiladores tipo gabinete que serão instalados nas circulações conforme indicado em projeto recebendo o ar externo que será lançado nos ambientes climatizados através de rede de dutos em painéis isolados tipo MPU ou equivalente, difusores e grelhas garantindo sua renovação; as redes de dutos de exaustão dos Sanitários e os dutos de ventilação da cozinha (insuflamento), também serão fabricados em painéis isolados.

Todos os equipamentos deverão ser fornecidos novos e devidamente instalados com rede frigorífica em tubos de cobre apropriados para o uso com Refrigerante R410A com conexões e isolamento térmico, pressurização com nitrogênio, testes de vazamento, desumidificação das tubulações frigorígenas através da aplicação de Nitrogênio e aplicação de vácuo, carga de gás refrigerante R410A, adição de óleo, partida do equipamento com preenchimento do relatório de partida inicial e fornecimento dos termos de garantia e manuais técnicos de operação e manutenção.

Quando o condensador for formado por dois ou mais módulos, o sistema deverá possuir revezamento automático dos módulos para garantir uma vida útil ainda maior.

Todos os condensadores deverão ser 100% inverter e possuir compressores do tipo inverter.

No dimensionamento da tubulação, deverá ser levada em conta a perda de carga, causada pela distância entre os evaporadores ao condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento.

O refrigerante utilizado como padrão para todos os equipamentos é o R-410a que já é de nova geração sendo ambientalmente correto, ou seja, não agride a camada de ozônio.

Não será permitido o uso de equipamentos que utilizem refrigerantes R22 ou R407c.

A tubulação frigorífica deverá ser do tipo próprio para suportar as pressões de trabalho com o refrigerante R-410a.

A tubulação de dreno dos evaporadores cassetes deverão ser isoladas nos trechos entre a unidade evaporadora e o tubo de dreno deixado a espera embutido em parede para evitar a formação de condensado sobre o forro falso.

***Para garantir a eficiência energética dos sistemas VRF não serão aceitos equipamentos com COP (Coeficiente de Performance), inferior a 4,0.***

### COZINHA

A exaustão da cozinha será feito através de 03 coifas:

CF-1 Ilha de Cocção Central (fogão), tipo lavadora para despoluição dos gases da cocção.

CF-2 Forno, do tipo seca, providas de filtros inerciais removíveis para limpeza.

CF-3 Caldeirões, providas de filtros inerciais removíveis para limpeza.

As coifas CF-1 e CF-3 deverão ter iluminação interna com luminárias blindadas.

As coifas deverão ser fabricadas em aço INOX ANSI 304 escovado liga 18:8 #20

Para suprir o ar de exaustão que será retirado da cozinha será insuflado ar com volume 15% menor do que o ar exaurido mantendo assim a cozinha em pressão negativa para não difundir odores para os ambientes vizinhos; o ar de reposição será introduzido na cozinha através de rede de dutos e difusores de ar; o ar será tratado, isto é, filtrado e resfriado através de um evaporador 100% ar externo mantendo assim a cozinha com temperatura dentro dos parâmetros indicados pelo Ministério do Trabalho, máximo 27°C.

Todos os equipamentos (exaustor, evaporador e condensadores), e redes de dutos serão locados em laje sobre a cozinha.

## **5. BASES DE CÁLCULO**

### **5.1 - Condições Externas**

• Local	Fortaleza CE
• Horas de cálculo	24 horas do dia
• Temperatura do bulbo seco do ar exterior	32°C
• Temperatura de bulbo úmido do ar exterior	26°C
• Sombreamento externo	Parcial



## 5.2 - Condições Internas

• Temperatura de bulbo seco	24°C +/-2°C
• Umidade Relativa	55% +/-5%

## 5.3 - Condições do Projeto

• Taxa de iluminação	20W/m2
• Ocupação	Conforme layout
• Equipamentos	Conforme layout
• Taxa de renovação de ar	27m3/h/pessoa

## 5.4 - Condições Diferenciadas

Áreas não condicionadas, devidamente isoladas das condicionadas através de portas, divisórias, paredes ou lajes.

Portas de acesso aos recintos, condicionadas com molas de retorno e mantidas normalmente fechadas.

Esquadrias de vidro externas deverão ser protegidas com persianas ou cortinas de cor média.

## 6. EQUIPAMENTOS

### 6.1 - Especificações dos equipamentos VRF

A construção dos equipamentos e sua instalação deverão obedecer, além das normas da ABNT, ou na omissão destas, as normas da AHRI 1230/2010.

Deverão ser constituídos basicamente de unidades:

#### 6.1.1 - Unidades internas - evaporadoras

Deverão possuir trocador de calor de tubo de cobre ranhurado e aleta de alumínio, válvula de expansão eletrônica de controle de capacidade, ventilador interno. Dois termistores na linha frigorífica um para líquido outro para gás. No lado do

ar dois termistores um para o ar no retorno e outro no insuflamento. As unidades devem possuir um filtro de ar lavável no retorno, de fácil remoção para limpeza;

Nas tubulações frigoríficas próximo as unidades evaporadoras deverão ser instaladas válvulas do tipo esfera modelo GDC fabricação Danfoss para remoção da unidade evaporadora quando necessário.

A operação de cada unidade interna é garantida por uma placa de circuito impresso que opera com tecnologia P.I.D. que garante a temperatura programada (set-point).

#### **6.1.1.1 - Gabinete**

De construção robusta, em perfis de plásticos de engenharia, alumínio ou chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento. Providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis facilmente removíveis. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Deverá contar com bandeja de recolhimento de condensado, com tratamento anti-corrosivo e isolamento térmico na face inferior.

#### **6.1.1.2 - Ventilador**

Serão do tipo turbo de pás torcidas (tangencial) ou centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente. Serão de construção robusta e rotores balanceados estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico. Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas.

#### **6.1.1.3 – Motor de Acionamento**

Será um motor para cada evaporador, onde:

- Os evaporadores com capacidade igual ou inferior a 16kW devem ser alimentados com 220Vac / 1F / 60Hz.
- Os evaporadores com capacidade igual ou superior a 22kW devem ser alimentados com 380Vac / 3F / 60Hz.

**Não será permitido o uso de transformadores de tensão para a alimentação das unidades evaporadoras ou condensadoras. O uso de transformadores gera um aumento no consumo de energia elétrica e aumenta a possibilidade de paradas no sistema.**

#### **6.1.1.4 – Serpentina do evaporador**

Construídas com tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. O número de filas em profundidade será especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento atenda esta especificação e seus anexos.

#### **6.1.1.5 – Válvula de expansão termostática**

Do tipo eletrônico, permitindo perfeito ajuste da capacidade térmica do evaporador. Movido por motor de passo que permite o controle de 0 a 2000, passos modulando de 1 em 1 passo.

#### **6.1.1.6 – Filtro de ar**

Os filtros serão montados no próprio condicionador. Serão do tipo permanente, lavável.

Os filtros de ar aqui especificados deverão ser montados nas entradas de ar dos condicionadores de modo a proteger o evaporador das unidades contra sujeiras e entupimentos. Outras características:

- Possuir dispositivo que permita sua fácil remoção para limpeza e/ou substituição.

#### **6.1.1.7 – Bandeja**

A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem. A bandeja terá isolamento térmico e tratamento contra corrosão.

Nota: As evaporadoras do tipo cassete deverão ser fornecidas com bomba de recalque de condensados. A bomba deverá recalcar até a altura manométrica de 850 mm, sendo acionada por uma chave de nível.

Esta chave de nível ao detectar o mau funcionamento da bomba age como dispositivo de segurança, desligando a unidade evaporadora e informando a falha ao usuário do sistema.

### **6.1.2 - Unidades externas - condensadoras**

Deverão ser desenvolvidas para operar no modo aquecimento ou resfriamento, chamado “Heat Pump”. O sistema irá operar com dois tubos de cobre interligados às unidades internas. Sua construção deverá permitir a operação com temperatura externa, para modo resfriamento, entre -5 °C até 43 °C e em modo aquecimento, abaixo de -20 °C.

O ciclo frigorífico será composto apenas por compressor Scroll com inverter (de velocidade variável). Deverá possuir, acumulador de sucção, separador de óleo, tanque de líquido, válvula de expansão eletrônica, válvula de quatro vias e válvulas “ON / OFF”.

**Não será permitido modificar a menor as capacidades especificadas em projeto identificadas com valores em BTU/h, HP e kW (frigorífico).**

#### **6.1.2.1 - Gabinete metálico**

Deverá possuir construção robusta, em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo, pintura de acabamento e painéis frontais facilmente removíveis para manutenção.

#### **6.1.2.2 - Compressor**

O compressor utilizado deverá ser do tipo Scroll Inverter.

Cada módulo da unidade externa será constituída de um compressor Scroll Inverter com motor de corrente contínua que varia a rotação de acordo com a frequência selecionada.

O compressor do tipo Inverter deverá possuir rotor de magneto de Neodímio. Esse material possibilita uma redução do nível de ruído do equipamento.

Deverá trabalhar de forma linear, variando a sua frequência entre 30 e 115Hz, permitindo um ajuste de velocidade a todo momento, garantindo o fluxo de refrigerante necessário para combater a carga térmica de resfriamento ou aquecimento.

Quando o condensador for formado por dois ou mais módulos, o sistema deverá possuir revezamento automático dos módulos para garantir uma vida útil ainda maior.

Os compressores serão montados em base anti-vibração e serão conectados as linhas de sucção e descarga por meio de porca curta. Serão pré-carregados com óleo,

protegidos contra inversão de fase, resistência de cárter, sensores de pressão, de temperatura de descarga e temporizador de retardo (anti-reciclagem).

O compressor hermético do tipo Scroll deverá possuir termostato interno contra superaquecimento do enrolamento, pressostato de segurança de alta pressão e sensores de alta e baixa pressão.

Não será permitido o uso de compressores digitais. Esses compressores variam a capacidade do equipamento através de uma válvula de gás quente que redireciona o refrigerante comprimido para a sucção do compressor, sem variação da rotação. Dessa forma o consumo de energia elétrica em cargas parciais é extremamente elevado quando comparado ao compressor com tecnologia inverter de corrente contínua.

Não será permitido o uso de compressores rotativos. Esses compressores possuem tecnologia defasada e são menos robustos que os compressores do tipo Scroll.

Não será permitido o uso de compressores do tipo Scroll fixo. Esses compressores não permitem o controle preciso e eficiência em cargas parciais.

#### **6.1.2.3 - Conjunto motor ventilador**

Será do tipo axial de 4 pás, de construção robusta, em plástico injetado, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada. A hélice será montada diretamente no eixo do motor.

Esta série utiliza um ventilador com um novo desempenho aerodinâmico das pás e do formato de cone tipo boca de sino.

O motor do ventilador será de corrente contínua CC de grande eficiência, controlado por inversor que varia a rotação em função da massa de gás refrigerante a ser condensada.

#### **6.1.2.4 - Serpentina do condensador**

O trocador de calor deverá ser construído com tubos de cobre e aletas de alumínio. Para a sua proteção, deverá ser coberto com uma película anti-corrosiva, acrílica.

Proteção anti-corrosiva Gold Coated, Gold Finn ou similar.

A serpentina deverá ser fabricada com tubos paralelos de cobre, com aletas de alumínio, sendo perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica dos tubos. Devendo ser projetado para permitir um perfeito balanceamento em conjunto com o condensador e o evaporador.

Deverá possuir um trocador de calor otimizado pelo arranjo de 2 circuitos de gás para 1 circuito de líquido, melhorando o coeficiente de troca.

A velocidade do ar na face da mesma não deverá ser superior a 3 m/s.

#### ***6.1.2.5 - Trocador de placas***

Além do sub-resfriamento do refrigerante, o sistema deverá possuir, para as máquinas com capacidades iguais ou acima de 40kW, um trocador de placas de alta eficiência, que provoca um resfriamento do refrigerante sub-resfriado.

O ciclo frigorífico será otimizado com a adoção deste circuito de super-resfriamento que aumenta a capacidade de refrigeração sem aumentar a energia consumida no compressor.

#### ***6.1.2.6 - Carga de refrigerante***

O sistema deverá verificar automaticamente, durante a operação de Start-Up, se a quantidade de refrigerante adicionada é adequada para o correto funcionamento das unidades. Esse procedimento garantirá uma perfeita operação dos equipamentos, garantindo um menor consumo de energia.

#### ***6.1.2.7 - Ponto de força das condensadoras***

Deverá ser utilizado apenas um ponto de alimentação para cada unidade externa.

Todos os painéis e condicionadores deverão ser aterrados a partir de um cabo fornecido para esse fim. As bitolas dos cabos elétricos deverão ser selecionadas de acordo com a tabela de bitolas mínimas recomendadas pelo Fabricante, devendo ser previsto, inclusive um ponto de força individual para cada um dos condensadores.

Não serão aceitas instalações de cabos e fios aparentes.

As unidades condensadoras devem ser alimentadas com 380Vac / 3F / 60Hz.

Não será permitido o uso de transformadores de tensão para a alimentação das unidades condensadoras. O uso de transformadores gera um aumento no consumo de energia elétrica e aumenta a possibilidade de paradas no sistema.

#### **6.1.2.8 - Coeficiente de performance**

Este índice é muito importante para avaliarmos o rendimento das unidades condensadoras. Ele relaciona a capacidade de remoção de calor da unidade condensadora (Energia útil) à potência requerida (Energia elétrica consumida). Quanto maior o COP (Índice de eficiência energética), maior será o rendimento do equipamento. O COP é calculado através da expressão:

$$\text{COP} = \text{Energia útil (W)} / \text{Energia elétrica consumida (W)}$$

**Visando a maior economia de energia durante toda a vida útil dos equipamentos condicionadores de ar, não serão aceitos equipamentos com coeficientes de eficiência energética COP inferiores a 4,0.**

Os dados apresentados deverão ser comprovados através catálogos técnicos, boletins ou qualquer outra informação gerada oficialmente pelo fabricante dos equipamentos.

### **6.1.3 - Comando dos equipamentos**

#### **6.1.3.1 - Controles**

Como solução geral, deverá ser fornecido controle remoto sem fio, com as seguintes funções:

- liga/desliga,
- “timer” de 24 horas,
- seleção de temperatura do ambiente desejado (set-point)
- seleção de velocidade do ventilador do evaporador: alta / média / baixa
- seleção do modo de operação: resfriamento / aquecimento / ventilação / desumidificação.
- Possibilitar a operação do equipamento em modo emergencial (Caso o equipamentos venha a apresentar algum problema).

#### **6.1.3.2 - Automação e sistema de transmissão**

O sistema de automação deverá possibilitar o controle de até 160 unidades evaporadoras por módulo e o software deverá possibilitar o controle de 4 módulo (640 unidades evaporadoras), através de qualquer computador interligado na rede local do prédio e ou internet. Pensando em uma possível integração com outros sistemas prediais automatizados, solicitamos que o sistema de automação disponibilize o protocolo aberto ModBus.

O sistema de cabeamento deverá possibilitar a conexão entre cada unidade interna a sua respectiva externa através de um par de cabos blindados trançados e assim permitir o perfeito funcionamento da rede.

Esta ligação entre placas eletrônicas será realizada sem polaridade, para facilitar o trabalho em campo e evitar danos ao circuito eletrônico.

Dessa forma pode-se centralizar o gerenciamento de toda a instalação a partir de um ponto.



A interligação do controle deverá ser feita com cabos blindados (shielded cables) de 0,75 ou 1,0 mm<sup>2</sup>, que seguirão, em princípio, o encaminhamento da tubulação frigorígena.

#### **6.1.4 - Linha frigorífica do sistema**

Deverá ser constituída de tubos de cobre sem costura, em bitolas e paredes conforme especificação do Fabricante, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado.

O dimensionamento da tubulação deverá ser feito levando em conta a perda de carga, em função da distância entre os evaporadores e conjunto compressor-condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento especificado.

Deverá ter o máximo rigor na limpeza, desidratação, vácuo e testes de pressão do circuito, antes da colocação do gás refrigerante.

Para os tubos de cobre com diâmetro igual ou superior a 5/8" (15,88mm) a espessura da parede do tubo deverá ser de 1/16" (1,59mm).

Deverá obedecer, no mínimo, aos seguintes critérios:

- O comprimento máximo total da tubulação entre unidade externa e unidade interna mais distante de até 165m - comprimento real (comprimento equivalente 190m);
- Desnível máximo entre a unidade externa instalada acima das unidades internas de até 50m. Na situação inversa, o desnível será de até 40m;
- Distância entre a primeira ramificação e a unidade interna mais distante de até 90m.
- Comprimento da tubulação a partir de cada derivação até a unidade interna de até 40m.
- Desnível máximo entre as unidades internas de até 15m.

Todas as conexões entre: tubos de cobre, acessórios e derivações deverão ser executados com solda, pressurizada com nitrogênio para evitar a oxidação interna. Após a execução da solda, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 600 psig por um período mínimo de 12 horas e máximo de 24 horas.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçados a cada 1,5m.

Para o preenchimento de gás refrigerante, deverá ser feito um vácuo em toda a tubulação até um nível de pressão negativa de 300 micra.

As linhas de refrigerante deverão ser isoladas termicamente utilizando borracha elastomérica, com espessura mínima de 19mm para as linhas de sucção e 13mm para as linhas de líquido.

#### ***6.1.5 - Comissionamento e partida dos equipamentos***

Todas as operações de pressurização da tubulação, vácuo e carga adicional de refrigerante deverão ser acompanhadas por Técnico Registrado do Fabricante.

A partida do equipamento também deverá ser feita por Técnico Registrado do Fabricante.

#### **Fabricante homologado:**

HITACHI

#### **Similares:**

MIDEA, LG, DAIKIN.

## **6.2 - Unidades condicionadoras tipo UTAs**

Os condicionadores deverão ter padrão de especificação conforme descrito a seguir, sendo fornecidos com as seguintes especificações:

### **6.2.1 - Definição**

Equipamento de condicionamento do ar, acionado eletricamente (alimentação trifásico) constituído por módulos ventilador, trocador de calor, caixa de mistura quando especificado e unidade condensadora externa.

### **6.2.2 – Normas aplicáveis:**

Os condicionadores devem atender as seguintes normas:

- NBR 11215 – Equipamentos unitários de ar-condicionado e bomba de calor - Determinação da capacidade de resfriamento e aquecimento;
- ANSI S 12.32.90 – “precision methods for the determination of sound power levels of discrete-frequency and narrow-ban sources in reverberation rooms”;
- ISO 3741-99 – “Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation rooms”;
- ARI 270-95 – “Sound rating of outdoor unitary equipment”
- ARI 275-97 – Application ou sound rating levels of outdoor unitary equipment”

### **6.2.3 - Especificações dos equipamentos**

#### **6.2.3.1 – Gabinete**

Deverá ser em módulos com uma estrutura de perfil de alumínio laminado e polido, revestido internamente com material termo-isolante, eliminando a ponte térmica.

Os painéis deverão ser do tipo sanduíche, chapa dupla, de aço galvanizado, fosfatizado e pintado com uma resina a base de poliéster, polimerizada em estufa.

O isolamento entre as chapas deverá ser de poliuretano injetado com densidade média de 38 Kg/m<sup>3</sup>, condutividade térmica  $K= 0.017 \text{ W/mk}$ , na espessura de 25 mm, proporcionando uma excelente eficiência térmica e baixo nível de ruído.

Os painéis deverão ser fixados através de travas, com fitas de borracha elastomérica entre o painel e a estrutura, garantindo uma perfeita vedação.

Os módulos deverão ser apoiados em uma base de chapa de aço galvanizado em perfil “U”, posicionado longitudinalmente com furos padronizados, próprio para ser içados por empilhadeira.

#### **6.2.3.4 – Bandeja de Condensado**

Deverá ser fabricada com chapa de aço inox e isolada termicamente com EPS e polietileno. Deve ser projetada de forma que não ocorra acúmulo de água, evitando assim, a formação de fungos e bactérias, atendendo as normas da ASHRAE de IAQ - Indoor Air Quality.

#### **6.2.3.5 – Módulo do ventilador**

O módulo do ventilador deverá ter ventiladores centrífugos de dupla aspiração e pás curvadas para frente. Deverão ser construídos com chapa de aço galvanizado, com rotor balanceado estática e dinamicamente, apoiado sobre mancais autoalinhantes com rolamentos blindados.

O conjunto do ventilador deverá ser estruturado em chapa de aço galvanizado em perfil “L”, apoiado sobre coxins de borracha. A interligação da descarga do ventilador e o painel do módulo será através de lona. Não será permitido a fixação do ventilador no painel do módulo.

O acionamento do ventilador é feito através de polias e correias. A polia motora deve ser ajustável, para motores de até 10-CV e fixos para motores acima de 15-CV e a ventiladora fixa. O módulo deverá sair de fabrica com furações para interligação da fiação elétrica do motor do ventilador.

#### **6.2.3.6 – Motor elétrico**

O motor elétrico de acionamento deverá ser trifásico, com 4 pólos, de alto rendimento de grau de proteção IP-55 e possuir classe B de isolamento e categoria N.

Deverá ser montado sobre base esticadora de modo a regular a tensão apropriada sobre as correias.

#### **6.2.3.7 – Serpentina evaporadoras/condensadoras:**

Cada serpentina deverá ser testada em fábrica contra vazamentos a uma pressão de 24 bar (350 psi).

##### **Evaporadora:**

Tubos de cobre sem costura, mecanicamente expandidos contra aletas de alumínio.

##### **Condensadoras:**

Possuirão subresfriador incorporado. Admitir-se-á dois tipos de serpentinas ambas confeccionadas de tubos sem costura mecanicamente expandidos contra aletas.

Quando de metais dissimilares, os tubos serão de cobre e as aletas de alumínio, tratadas contra corrosão galvânica.

#### **6.2.3.8 – Dispositivo de expansão**

Poderá ser válvula de expansão termostática ou válvula de expansão automática.

#### **6.2.3.9 – Filtro de ar**

Os filtros deverão ser montados no módulo da serpentina, através de um caixilho, para até um filtro de 1” de espessura e um outro filtro de 3” de espessura. Deverá possuir dois filtros montados em série, um em lã de vidro, classe G4, padrão ABNT 16401 e outro plano em microfibra classe F8, e quando especificado filtro absoluto tipo A-3 padrão ABNT 16401.

#### **6.2.3.10 – Compressores**

Orbital do tipo espiral, comercialmente conhecido como “Scroll”, com dispositivo que proteja o motor elétrico contra sobreaquecimento decorrente de sobrecarga ou partidas sucessivas.

#### **6.2.3.11 – Refrigerante**

O Fluido Refrigerante deverá ser do tipo R-410A.

Não será permitida a utilização de refrigerante R-22 que agride a camada de ozônio.

#### **6.2.3.12 – Ventiladores do condensador**

Axiais, com acionamento direto.

#### **6.2.3.13 – Acessórios do circuito frigorífico**

Condicionadores com capacidade térmica superior a 26,4 kW (7,5 TR) possuirão dois ou mais circuitos frigoríficos.

O equipamento será fornecido com os seguintes acessórios, pôr circuito frigorífico, montados em fábrica:

- Filtro secador na linha de líquido, com extremidades rosqueadas (cartuchos selados) ou soldáveis (elemento filtrante recambiável);

- Válvula de serviço para bloqueio de linha, leitura de pressão, recolhimento e carga de refrigerante, nos seguintes locais:
  - Sucção do compressor;
  - Descarga do compressor;
  - Saída do condensador;
- Manômetros de alta e baixa pressão com registros de bloqueio.

#### **6.2.3.14 – Proteções/intertravamentos**

A atuação de qualquer proteção do equipamento exigirá a intervenção humana para reiniciar seu funcionamento.

O equipamento será fornecido com as seguintes proteções e intertravamentos, montados em fábrica:

- Pressostato de alta;
- Pressostato de baixa;
- Termistor interno ou termostato na descarga do compressor;
- Relê de mercúrio, “line break” ou proteção equivalente para os compressores;
- Reles de sobrecarga acoplados às contadoras de motores trifásicos;
- Intertravamento elétrico de forma a permitir o funcionamento do compressor, somente após ligado o motor do evaporador e condensador (condensadores a ar) ou o motor do evaporador e da bomba d’água de condensação mais chave de fluxo d’água (condensadores a água).

#### **6.2.3.14 – Quadro elétrico de partida**

Deverá ser fornecido com quadro elétrico de partida montado em fábrica, não serão aceitos quadros montados em campo. O quadro deve ser montado em caixa termoplástica, ampla faixa de potências, dimensões reduzidas, grau de proteção IP52 e especificação técnica conforme norma IEC 947-4.

Quadro elétrico de partida composto por:

- Chave de partida (manobra e proteção)
- Chave Seletora auto/manual/desligado – Instalado na porta do quadro

**Fabricante homologado:**

HITACHI

**Similares:**

CARRIER, YORK

**7.0 – SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR**

**7.1 – Rede de Dutos**

**7.1.1 Ar Condicionado**

Os dutos de insuflação, retorno de ar condicionado e ventilação mecânica deverão ser confeccionados em painéis de alumínio grofado em ambas as faces, pré isolados tipo sanduiche com espuma rígida de poliuretano e com as seguintes características:

Espessura: 20mm quando protegidos e 30mm quando expostos as intempéries.

Densidade: 42,0kg/m<sup>3</sup>

Limite de toxidade de fumaça: conforme BBS 7239

Reação ao fogo: conforme ABNT NBR-9442

**Fabricante homologado:**

MPU da Multi Vac ou Rocktec



### **7.1.1 – Dutos de Exaustão das Coifas (Cozinha)**

Deverão ser confeccionados em chapa de aço carbono #16 soldados longitudinalmente podendo ser flangeados transversalmente e vedados com gaxeta de fibra red 5/16” e silicone vermelho para altas temperaturas.

### **7.1. – Dutos Flexíveis**

Para ar condicionado serão do tipo acústico em alumínio flexível, protegido termicamente por uma camada de lã de vidro 15mm de espessura e revestido externamente por capa de alumínio reforçada com fios de poliéster tipo sonodec isolado; dutos de ventilação não devem ser isolados.

#### **Fabricante homologado:**

Multi Vac

#### **Similares,**

Westaflex, Sicflux

### **7.1.2 – Acoplamento flexível**

Os acoplamentos flexíveis entre equipamentos e redes de dutos deverão ser executados em lona de vinil reforçado.

Fabricante: MULTIVAC

## **8.0 – DIFUSORES E GRELHAS**

### **8.1 - Difusores**

Os difusores de insuflamento e os de retorno deverão ser fornecidos em alumínio anodizado natural providos de registros reguladores de ar e caixa plenum com equalizador.

### **8.2 - Grelhas**

As grelhas deverão ser providas de registros reguladores de vazão de ar, os quais deverão ser lubrificados com graxa antes da montagem.

#### **Fabricante homologado:**

Tropical

#### **Similares:**

Trox, Seimei

### **9.0 - REDE FRIGORÍFICA**

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras serão feitas através de tubulação de cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT-NBR 7541.

A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão limite de 50 kgf/cm<sup>2</sup> no mínimo.

Tipo:

- A) Cobre flexível - (Tipo O) - Cobre macio, pode ser facilmente dobrado com as mãos.
- B) Cobre rígido - (Tipo 1/2H) - Cobre duro, fornecidos em barras.

Pressão Máxima Admissível: para R410A = 4.30Mpa – 43Kg/cm<sup>2</sup>

**Espessuras mínimas recomendadas:**

1/4"	- 0.8mm (1/32")	flexível
3/8"	- 0.8mm (1/32")	flexível
1/2"	- 0.8mm (1/32")	flexível
5/8"	- 0.8mm (1/32")	flexível
3/4"	- 1.0mm (1/16")	rígido
7/8"	- 1.0mm (1/16")	rígido
1"	- 1.0mm (1/16")	rígido
1.1/8"	- 1.0mm (1/16")	rígido
1.1/4"	- 1.1mm (1/16")	rígido
1.3/8"	- 1.5mm (1/16")	rígido
1.1/2"	- 1.5mm (1/16")	rígido
1.5/8"	- 1.5mm (1/16")	rígido
1.3/4"	- 1.5mm (1/16")	rígido

Obs: (Não utilizar tubos com espessura inferior a 0.7mm).

No dimensionamento da tubulação deverá ser levada em conta a perda de carga, em função da distância entre o evaporador e o conjunto compressor-condensador,

Devido ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento.

Deverá receber ainda isolamento térmico por toda a extensão sendo do tipo borracha elastomérica Armaflex C1, com coeficiente de transmissão de 0,038 W/K e fator de resistência a difusão do vapor d'água  $\mu \geq 3000$ , com espessura mínima de 13mm para linhas de líquido e 19mm para as linhas de gás e seguiras recomendações do fabricante de isolamento para maiores detalhes. O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto a intempéries com Aluclad fabricação Armacel. As linhas de líquido como de sucção deverão ser isoladas separadamente.

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h. Recomenda-se o uso da cola fornecida pelo fabricante do isolamento: Armaflex 520S.

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou corta-lo com o tempo, tipo ARMAFIX. O tubo isolante e tubo de cobre não deverão possuir folgas internas de forma a evitar a penetração de ar e condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e tubo isolante.

### **9.1 – Procedimentos de Solda**

Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos.

Aplicar solda não oxidante.

Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos as extremidades deverão ser seladas.

Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que se dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, é obrigatório injetar nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda. O nitrogênio substituirá o oxigênio no interior da tubulação evitando a carbonização e ajudando a remover a umidade. Tampe todas as pontas da tubulação onde não está sendo feito o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02MPa (0,2kg/cm<sup>2</sup> - 3psi) tampando a ponta onde se trabalhará com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remova a mão e inicie o trabalho.

### **9.2 – Procedimentos para teste de contra vazamentos (teste de pressão)**

Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5MPa (5kg/cm<sup>2</sup> - 73psi), aguardar por 5 minutos verificando se a pressão se mantém.

Elevar a pressão para 1,5MPa (15kg/cm<sup>2</sup> - 218psi), aguardar mais 5 minutos e verifique se a pressão se mantém.

Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4MPa - 40kg/cm<sup>2</sup> - 580psi.

Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente neste instante e anote. A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24h. Observe que a variação da temperatura

entre o momento de pressurização e verificação da pressão (intervalo de 24h) pode provocar alteração da pressão por contração e expansão do nitrogênio, considere que cada 1oC equivale a uma variação de 0,01MPa ( 0,1kg/cm<sup>2</sup> - 1,5psi) devendo ser levado em conta na verificação. Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplique o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, realize a correção quando encontrado o vazamento e proceda ao teste de vazamento padrão novamente.

### **9.3 – Procedimentos de desidratação à vácuo do sistema**

Utilizar apenas bomba de vácuo com válvula de bloqueio contra refluxo em caso de desligamento. Caso contrário o óleo da bomba de vácuo poderá ser succionado para o interior da tubulação provocando contaminação.

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65Pa (500 micra) após 5 minutos de trabalho fechada no manovacuômetro em teste.

O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650Pa (5000 micra) durante o processo de vácuo.

Não utilizar o manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650Pa (5000 micron ou -755mmHg) com escala inferior a 130Pa (1000 micra ou 1mmHg).

### **9.4 – Procedimento**

A) Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 micra.

B) Manter o processo de vácuo por mais 1h. (A esta pressão a água irá evaporar espontaneamente a temperatura ambiente sendo removida da tubulação).

C) Fechar o sistema e pare a bomba de vácuo, aguardando 1h, observar que a pressão não se eleve mais que 130Pa (1000 micra) acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000microns em uma hora será aceitável.

D) Se houver variação superior a 130Pa (1000 micra), realizar o procedimento de vácuo especial.

#### **9.4.1 – Procedimento de vácuo especial**

Quando a pressão de 1000 micra não puder ser atingida após 3h de trabalho, ou houver variação maior que 130Pa (1000 micra) após 1h de espera com a bomba desligada após a obtenção de pressão inferior a 1000microns, é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso realize o processo de vácuo triplo.

1- Quando existir a suspeita de água quebre o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05MPa (0.5kg/cm<sup>2</sup> , 400mmHg ou 7psi) e inicie o vácuo novamente até atingir (5000 micra),

2- Quebre o vácuo com Nitrogênio até atingir 1atm.

3- Iniciar o vácuo até atingir 1000microns, aguarde 1h com a bomba operando, desligue a bomba e observe se após 1h parado e verifique se não ocorre elevação da pressão superior a 130Pa (1000 micron) em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130Pa (1000 micron) seja obtida.

#### **9.5 – Carga de refrigerante adicional**

Os condensadores serão fornecidos com uma carga de gás padrão de fábrica referente ao seu volume interno. De acordo com o comprimento da tubulação e volume dos trocadores de calor dos evaporadores deverá ser feita carga adicional de refrigerante calculada para cada sistema de acordo com as normas do fabricante.

O instalador deverá prever em sua proposta o serviço de adição da carga de gás necessária para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema.

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de R410A a tubulação e libere o refrigerante até que o peso calculado tenha sido inserido, ou a pressão da garrafa e tubulação tenham se igualado. Não abrir as válvulas de serviço,

caso contrário o refrigerante no interior do condensador irá fluir para tubulação tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional.

Caso não, seja possível injetar a carga completa na quebra do vácuo, marcar a quantidade faltante, abrir as válvulas de serviço, acione o equipamento e realize o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema.

Embora a carga inicial tenha sido calculada, poderão existir variações de medidas entre a planta e obra que provoque a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema.

Ficar atento à ocorrência de superaquecimento elevado, ou sub-resfriamento insuficiente ajustando a carga de gás conforme os critérios indicados pelo fabricante dos equipamentos.

A carga deverá ser realizada no estado líquido (garrafa virada de cabeça para baixo). Sempre utilizar balança para carga de gás.

O instalador deverá anotar na etiqueta interna de cada condensador a carga de refrigerante adicionada para facilitar a manutenção futura.

### **9.5.1 – Cuidados especiais para trabalho com gás refrigerante R-410-A**

O instalador contratado deverá possuir comprovadamente as seguintes ferramentas e observar as restrições assim como especificações abaixo indicadas:

#### **a) Ferramentas exclusivas para trabalho com R410A**

<b>Ferramentas</b>	<b>Uso</b>	<b>Nota</b>
Manifold	Evacuar, carregar refrigerante	5.09Mpa no lado de alta Pressão
Mangueiras	Evacuar, carregar refrigerante	Diametro da mangueira diferente das convencionais
Recolhedora de Gás	Recolher de carga do sistema	
Cilindro do refrigerante	Carregar refrigerante	Diâmetro de conexão diferente dos convencionais

Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Caso não possua válvula de bloqueio automática
----------------	-----------------	--

**b) Ferramentas que podem ser utilizadas para trabalho com R410A com algumas restrições**

Ferramentas	uso	Nota
Detector de vazamento de gás	Detectar vazamentos	Os do tipo para HFC podem ser utilizados
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Pode se adaptado à conexão uma espécie de válvula de bloqueio manual
Ferramenta de alargamento	Alargar tubulação	

**c) Ferramentas de trabalho para R-22 ou R-407C que podem ser utilizadas na aplicação do R410A**

Ferramentas	uso	Nota
Vacuômetro	Verificar o grau do vácuo	
Balança	Verificar quantidade de gás a ser incluído no sistema	
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Deve possuir válvula de bloqueio automática
Dobrador	Dobrador de tubulações	
Chave de torque	Apertando porcas	1/2" e 5/8"
Cortador de tubulação	Cortador para tubos	
Cilindro de solda e nitrogênio	Soldar tubulação	

O instalador não deverá utilizar equipamentos que tenham a possibilidade de contaminar o sistema, os quais tenham sido usados anteriormente com refrigerantes clorados HCFC ou CFC, ou com óleo mineral.



Para fazer as flanges o instalador deverá utilizar obrigatoriamente óleo alquilbenzeno (AB) ou poliéster (POE), para lubrificação e selagem durante o aperto.

### **9.6 – Tubulações de dreno**

As tubulações de drenagem deverão ser dimensionadas de acordo com as normas vigentes e recomendações dos fabricantes e executadas em PVC. Deverão ter caimento de pelo menos 1% na direção do deságüe. Quando transitando em locais quentes e úmidos na horizontal, deverão ser isoladas (espessura 9mm ou maior) para evitar danos ao forro em caso de condensação. Quando o evaporador, dispor de bomba de dreno, o ponto mais alto da rede de drenagem deverá ser junto ao evaporador (distância máxima de 15cm) com caimento de 10cm para o tubo coletor geral (caso existam mais de um evaporador conectado a mesma rede de drenagem). A tubulação não deverá em hipótese nenhuma subir novamente no caminho para o ponto de deságüe ou formar barrigas. O diâmetro mínimo individual para cada evaporador deverá ser de 32mm e para o tubo coletor de 40mm.

## **10.0 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **10.1 – Energia Elétrica disponível**

220Volts, 60hz – para evaporadores e 380V/60Hz para atender as unidades externas (condensadoras).

#### **10.1.1 – Ligações Elétricas**

Será de responsabilidade da CONTRATADA a execução de todas as ligações elétricas de força entre os quadros de força e os quadros de comando e proteção dos condicionadores.

Toda a fiação elétrica deverá correr em eletrodutos, obedecendo as normas da ABNT NBR5410.

Todos os cabos elétricos deverão ser identificados por anilhas numeradas, nos painéis e fora destes.

Todos os painéis e condicionadores deverão ser aterrados a partir de um cabo fornecido para esse fim. As bitolas dos cabos elétricos indicados no projeto são apenas orientativas, devendo ser selecionadas de acordo com a tabela de bitolas mínimas recomendadas pelo fabricante dos disjuntores selecionados, devendo ser previsto, inclusive um ponto de força individual para cada um dos condicionadores.

No trecho inicial a ligação entre eletrodutos e motores deverá ser de conduíte flexível e conectores apropriados contra umidade para motores externos, referência Tecno-flex, modelo TMF, TFF, TMG, TFG.

Não serão aceitas instalações de cabos e fios aparentes.

### **10.1.2 – Cabos de Comunicação**

Os cabos de comunicação de rede entre os equipamentos de ar condicionado deverão ser compatíveis com a seguinte construção:

Condutores: Formados com 7 elementos de cobre, conforme NBR NM-280-2002, e IEC 60228, classe 2. Bitola de 1,5mm<sup>2</sup>.

Isolação Primária

PVC FR/A - classe térmica 70°C NBR 10300.

2A. PVC FR/E - classe térmica 105°C NBR 10300.

Classe de Tensão: 300V NBR 10300.

Identificação: Par - branco e preto;

Passo de Torção: 50 à 60 mm.

Separador: Fita não higroscópica de 0,023 mm.

Dreno: Cabo de cobre estanhado na bitola 0,50 mm<sup>2</sup> - classe 2, em contato com a blindagem.

Blindagem Eletrostática: Fita de poliéster-alumínio de 0,055 mm de espessura com 100% de cobertura

Para bitolas e especificações consultar projeto.

## **10.2 – Quadros Elétricos**

Será de responsabilidade da *CONTRATADA* o fornecimento e a instalação dos quadros de força alimentados a partir dos pontos de força previstos no projeto elétrico e conforme diagramas elétricos descritos em projeto.

O quadro deverá ser metálico, com estrutura em perfilados de ferro e chapas de aço dobrado modulado, com tampas laterais, superiores e inferiores (quadro não auto-portantes) removíveis.

Deverá dispor de portas articuladas com dobradiças embutidas e possuir trincos com chaves.

As chapas deverão receber decapagem, tratamento ante-oxidante adequado e pintura final nas cores cinza ou bege.

Deverá dispor de terminais adequados para ligações dos cabos de terra.

Deverá ser fornecido com todos os equipamentos especificados em projeto. Não será admitido nenhuma mudança sem consulta prévia e o respectivo aprova, por escrito, da FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

As ligações auxiliares deverão ser realizadas em fios ou cabos de cobre e bornes terminais numerados.

As etiquetas identificadoras deverão ser confeccionadas em acrílico preto com letras brancas.

## **11.0 - AUTOMAÇÃO E SISTEMA DE TRANSMISSÃO**

### **11.1 – Descrição do sistema controle e supervisão centralizado.**

O sistema de supervisão e controle das unidades funcionará 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 e termodinâmicas de forma individualizada ou em grupos, com função de programação horária semanal e anual. O dispositivo deverá possuir além de conexão para rede (via placa de rede padrão Ethernet interna) para comunicação com computador PC.

O controlador central deverá operar como interface com o sistema de supervisão predial e para conexão direta com um microcomputador tipo IBM/PC que exibira nas telas os parâmetros controlados, permitindo a emissão de relatórios de operação, funcionamento e operação dos equipamentos via Software de supervisão central. O sistema também deverá ser capaz de exportar dados através de arquivos CSV para planilhas Microsoft Excel. O hardware deverá ser fornecido com todos os softwares necessários ao seu correto funcionamento. As configurações iniciais deverão feitas por equipe designada pelo fabricante com custos inclusos no pacote de fornecimento dos equipamentos sendo entregues em funcionamento e completos, não serão aceitos custos adicionais para execução dos serviços descritos neste memorial, eventuais acessórios e serviços mesmo que não descritos explicitamente deverão ser previstos quando necessários para entrega do sistema com as características operacionais descritas.

O controlador central devesse possuir servidor interno de e-mail, capaz de envio mensagens eletrônicas de texto com alarmes e identificação do local de falhas nos equipamentos de ar condicionado, ventilação ou com aviso do retorno ao funcionamento, indicando data e horários das ocorrências, de forma que as equipes de suporte técnico e manutenção sejam informadas automaticamente a distância da ocorrência de problemas sem a necessidade de abertura de chamado do usuário. Este recurso devesse está disponível internamente ao controlador sem necessidade de instalação de software específico, servidor específico para este fim ou de que computador onde está instalado o software de supervisão esteja operando. O fabricante dos equipamentos devesse possuir equipe técnica interna de suporte a distância para orientação via telefone e e-mail da equipe contratada do usuário sem custos pelo serviço.

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

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

O sistema de controle central deverá possuir função de programação horária diária, semanal e anual permitindo o funcionamento automático dos equipamentos segundo o regime de trabalho preestabelecido pela administração do usuário. Cada evaporador deverá ter liberdade para ser programado individualmente conforme o horário de trabalho do local onde foi instalado, sendo que, cada uma das seguintes funções deverão ser disponíveis para programação horária individual:

- Dia e horário para ligar e desligar.
- Dia e horário para mudança da temperatura (Set Point)
- Dia e horário para mudança de modo (resfriamento, desumidificação ou ventilação).

O sistema deverá operar em ciclos semanais repetitivos, sendo possível a definição de dias especiais de operação durante o ano (feriados, pontos facultativos, meio período, etc.). No caso de imprevistos o sistema deverá ter recurso de ajuste alternativo válido para apenas o dia corrente que permita um padrão válido por um dia que não altere a rotina semanal ou anual preestabelecida para os próximos ciclos. Este sistema deverá ser projetado de forma que não exista necessidade de operador fixo, um administrador deverá ser treinado para efetuar as configurações e programações horárias eventualmente quando necessário e a operação diária será realizada diretamente por cada usuário conforme sua necessidade diária.

## 12.0 - SERVIÇOS

Ao final dos serviços, a CONTRATADA deverá apresentar projeto *as-built* em 02 vias, indicando a localização dos equipamentos, estações, quadros e diagramas unifilares, pontos de força, encaminhamento das prumadas e quantidade de condutores por duto. A documentação deverá ser também fornecida em arquivo magnético tipo mídia CD, pen drive, no programa “Auto Cad” (Release 14 ou superior).

### 12.1 - Serviços Gerais

Deverão ser observados os afastamentos laterais, frontais e traseiros dos gabinetes dos equipamentos para permitir a manutenção.

Deverá ser prevista e tomada todas as precauções e medidas para evitar-se a transmissão de ruídos e/ou vibrações dos equipamentos à estrutura do prédio.

Deverão ser executadas as interligações de drenagem aos pontos de drenos previstos em projeto.

Serão ainda de responsabilidade do CONTRATADO:

- Transporte horizontal e vertical de todos os equipamentos e componentes destinados a instalação dentro e fora da obra
- Fornecimento de todos os catálogos dos equipamentos, inclusive manuais de operação e manutenção.
- Fornecimento dos certificados de garantia dos equipamentos e de instalação.
- Assumir e responsabilidade técnica da instalação com emissão de ART da obra.
- Montagem do sistema de ar condicionado com pessoal habilitado para tal, sob supervisão de Engenheiro competente.

### **13.0 - DEVERES DO CONTRATADO**

São encargos da empresa CONTRATADA, além das especificações e normas deste caderno o cumprimento dos seguintes itens:

- Efetuar levantamento minucioso das condições locais em confronto com o projeto apresentado.
- A responsabilidade técnica das instalações serão assumidas pela empresa instaladora.

- Não alterar especificações de materiais, equipamentos, bitolas, etc., sem o consentimento por escrito do PROPRIETÁRIO ou sua FISCALIZAÇÃO.
- Efetuar sob sua exclusiva responsabilidade, o transporte horizontal e vertical dos equipamentos na obra, até as bases de assentamento.
- Executar todos os serviços de instalações elétricas e hidráulicas necessárias ao perfeito funcionamento do sistema e rigorosamente de acordo com as especificações.
- Colocar a instalação em operação realizando os ajustes necessários.
- Fornecer manual de manutenção e catálogos dos equipamentos instalados.
- Fornecer certificados de garantia dos equipamentos e da instalação.
- O CONTRATADO deverá apresentar documentação comprovando ser licenciado para fornecimento, instalação e manutenção dos equipamentos pelo Fabricante ou seu Distribuidor no Brasil.
- Treinar o pessoal designado pelo CONTRATANTE para operação do sistema.

#### **14.0 – MANUTENÇÃO**

A empresa CONTRATADA deverá fornecer durante o período de garantia de 01 (um) ano, os serviços de manutenção preventiva e corretiva do sistema completo de ar condicionado, ventilação e exaustão mecânica a contar da data do recebimento final e emissão do CERTIFICADO DE ACEITE FINAL fornecido pela fiscalização do CONTRATANTE. A empresa CONTRATADA deverá fornecer ainda durante o período de garantia (01 (um) ano) todo material necessário para manutenção preventiva e corretiva tais como: Gás refrigerante, nitrogênio, oxigênio, acetileno, soldas, substituição de compressores e motores em garantia, filtros secadores, visores de líquido, filtros de ar, fusíveis, materiais de limpeza para serpentina, graxa, óleo lubrificante para refrigeração, estopa e materiais correlatos.

#### **15.0 – DEVERES DO CONTRATANTE**

Dar ao CONTRATADO, condições de trabalho e guarda de materiais da instalação.

Fornecer pontos de força protegidos de 380V / 220V, 60hz, conforme projeto para alimentação dos equipamentos, nos locais e capacidades indicadas.

Executar todos os serviços de alvenaria, bases de alvenaria ou concreto, furações de lajes, carpintaria, pintura, etc.



---

**Eng. Fábio Luiz Braga Ferreira Júnior**

**RNP 061723151-6**