

# MEMORIAL TÉCNICO DO PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO CASA DA MÚSICA

## SISTEMAS VRF/VRV E SELF'S



## **1 – OBJETIVO**

Este caderno tem por objetivo apresentar as especificações técnicas e características dos materiais e equipamentos do projeto das instalações do sistema de ar condicionado que serão utilizados na execução da obra da Casa da Música em Belém, estado do Pará. Este documento estabelecerá as normas específicas para a execução dos sistemas frigoríficos e mecânicos devendo ser entendido como complementar aos desenhos de execução e demais documentos contratuais.

Deverão ser observadas na execução dos serviços, todas as recomendações da NBR 16.401/2008 e demais Normas Técnicas da ABNT, exigências das concessionárias locais dos serviços públicos, especificações dos fabricantes dos materiais quanto à forma correta de instalação, e legislação vigente, em nível Federal, Estadual e Municipal.

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

## **2 – GENERALIDADES – EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E MÃO-DE-OBRA.**

Para os equipamentos e materiais também deverão ser respeitadas as normas e manuais de instalação fornecidos pelos fabricantes. As redes frigoríficas especificadas nos desenhos são orientativas, já que cada fabricante adota bitola das linhas de acordo com as necessidades e características do seu equipamento. Porém, o conceito do projeto deve ser seguido, ou seja, cada circuito refrigerante no trajeto proposto, evitando conflitos com as demais instalações prediais projetadas ou existentes.

Todos os materiais, equipamentos e instalações deverão estar de acordo com os regulamentos de proteção contra incêndio, especialmente os isolamentos térmicos, que deverão ser feitos de material incombustível ou auto extingüível, como visto adiante.

Todo material fornecido pela contratada deverá ser novo, de primeira qualidade, da melhor procedência e de acordo com as especificações deste projeto. A contratada deverá fornecer além dos materiais e equipamentos, a mão-de-obra especializada, supervisão, administração, ferramentas e equipamentos, inclusive os de proteção individual, e tudo mais que for necessário à perfeita e completa execução dos serviços, devendo a obra ser entregue limpa e sem entulho. Qualquer alteração e/ou complementação nessas especificações deverá ser submetida previamente ao contratante, o qual poderá, a seu critério, aceitar ou sugerir alternativas técnicas que melhor atendam aos serviços propostos.

Os trabalhos que não satisfaçam as condições contratuais serão impugnados pela Contratante, ficando a contratada obrigada a refazer os mesmos logo após a comunicação da ocorrência.

### **2.1 - CONDIÇÕES DE PROJETO**

#### **a) CONDIÇÕES EXTERNAS DE PROJETO.**

Belém – Pará – Brasil

Temperatura de Bulbo Seco (TBS): 32,8° C

Temperatura de Bulbo úmido (TBU): 27,6° C

#### **b) CONDIÇÕES INTERNAS DE PROJETO.**

Temperatura de Bulbo Seco (TBS) a ser mantida: 23,0 +/- 2 °C

Temperatura de Bulbo Úmido (TBU) a ser mantida: 20,0 °C (não controlada)

Umidade Relativa (HR%): 55% +/- 10% (não controlada)

## 2.2 – OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA:

- Efetuar levantamento minucioso das condições locais atuais da obra, antes de iniciar os serviços de montagem;
- Fornecer e Instalar todos os equipamentos conforme projeto executivo;
- Efetuar, sob sua responsabilidade, o transporte dos equipamentos na obra, até as bases de assentamento;
- Efetuar testes e medições finais, apresentando um relatório final para apreciação e aprovação dos engenheiros fiscais, para efeito de entrega da instalação;
- Restauração de todo e qualquer material danificado na execução dos serviços, inclusive recomposição de paredes, pisos e/ou teto;
- Elaborar e entregar a Fiscalização um jogo de desenhos atualizados da instalação que incorporem todas as modificações eventualmente introduzidas durante a execução (as built), conforme exigência normativa;
- Deverá ser dada a **garantia** mínima de 01 (um) ano para toda instalação contra quaisquer defeitos de qualidade, fabricação ou montagem, contada a partir da data de entrega da instalação em funcionamento;
- Todos os equipamentos deverão possuir **garantia** mínima de 02 (dois) anos para todos os componentes.

## 3 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E DESCRITIVA

### 3.1- SISTEMA VRF (VAZÃO DE REFRIGERANTE VARIÁVEL).

#### 3.1.1-EVAPORADORES (UNIDADES INTERNAS).

As unidades serão do tipo split's e cassete 04 (quatro) vias com bomba de dreno incorporada, tendo as características básicas a seguir:

- **Gabinete** - de construção robusta, em perfis de plástico de engenharia injetado e de alta resistência, com painéis removíveis para manutenção, providos de guarnições de borracha coladas, proporcionando perfeita vedação dos painéis. O gabinete deverá ainda ser provido de armações para bandejas de recolhimento do condensado, filtros de ar e revestimento termo-acústico em espessura adequada e material incombustível.

- **Trocador de Calor** - serpentina de evaporação e desumidificação, construída em tubos de cobre aletados, ranhurados internamente, aletas em alumínio corrugado cabeceiras em chapa de aço galvanizadas. Os tubos serão ligados as aletas, por expansão mecânica, conferindo ao conjunto tubo/ aleta, elevada eficiência na troca de calor. A serpentina deverá ser dimensionada para uma velocidade de face inferior a 2,5 m/s.

- **Ventiladores e Motor de Acionamento** - Serão de construção robusta, em plástico de engenharia injetado de alta resistência, balanceados estática e dinamicamente, proporcionando alta eficiência e baixo nível de ruído, tendo os rotores diretamente acoplados ao eixo do motor de acionamento. Os ventiladores deverão ser dimensionados para circular as vazões de ar suficientes e previstas para cada ambiente, porém com descarga a velocidades inferiores a 8,0 m/s.

- **Motores elétricos de acionamento** - deverão ser de corrente contínua, classificação IP-55, monofásico 220V/60Hz, rotor ferro magnético dividido, próprio para operar em três velocidades, possuindo eixo montado em mancais de deslizamento com lubrificação permanente.

- **Bandeja de Condensado** - bandeja para recolhimento de água condensada, construída em chapas de aço com tratamento anticorrosivo, possuindo caimento apropriado, devendo os modelos cassetes serem dotados de bombas de transferência de condensado.

- **Filtros de Ar** - será do tipo lavável, permanente, executado em moldura e malha em nylon e, montado em estrutura incorporada ao gabinete do condicionador, permitindo fácil remoção e colocação. A velocidade nos filtros, não deverá ser superior a 3,0 m/s.

- **Controle de Capacidade** - o controle de capacidade individual de cada unidade interna será realizado pelo cálculo do superaquecimento, considerada a diferença entre a temperatura de evaporação detectada em cada evaporador e a temperatura de retorno de cada circuito no retorno para o condensador. A temperatura de evaporação é obtida em sensor interno do evaporador e a temperatura de retorno superaquecida nos sensores individuais das entradas de sucção do condensador.

- **Características Gerais dos Evaporadores** - as características e capacidades de cada unidade evaporadora estão indicadas nos desenhos contendo a planta de distribuição de cada pavimento e/ou local a ser condicionado.

### 3.1.2-CONDENSADORES (UNIDADES EXTERNAS).

São desenvolvidos para operar no modo "resfriamento" ou "aquecimento" (Heating Pump). O ciclo frigorífico destes equipamentos é composto de compressores do tipo "Rotativo ou Scroll Inverter" (de velocidade variável). **Não serão aceitos compressores com velocidade fixa.** Completam o ciclo, um acumulador de sucção, um separador de óleo, tanque de líquido, válvulas ON/ OFF.

- **Equipamentos modulares** - visam facilitar na instalação/transporte vertical. Com alimentação e proteção elétrica individual de cada módulo, permitindo a realização de manutenções sem a necessidade de paralisação de todo o sistema, com o isolamento elétrico e eletrônico de cada módulo ou compressor em caso de falha, sem comprometimento do funcionamento da unidade condensadora de cada sistema.

A unidade condensadora deverá ter acesso a uma ferramenta (software) que proporciona a leitura dos parâmetros de funcionamento do sistema.

- **Gabinete Metálico** - de construção robusta em chapas e perfis de aço, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento a base de epóxi, na cor padrão do fabricante, possuindo painéis frontais e laterais removíveis para manutenção.

- **Compressores** - do tipo "Rotativo ou Scroll Inverter", hermético, projetados e desenvolvidos para operar eficientemente utilizando o refrigerante R410-A, com proteção interna contra o superaquecimento do enrolamento, motor de corrente contínua (CC), empregando um variador de frequência do tipo "inverter", permitindo um ajuste constante da velocidade, controlando e adequando desta forma, o fluxo de refrigerante necessário à variação da carga térmica de resfriamento dos recintos condicionados.

- **Pressostato** - de alta, sensores de alta e baixa pressão, válvulas de serviço na sucção e descarga e aquecedor de óleo acionado pelo variador de frequência, devem complementar a proteção do compressor e circuito frigorífico.

- **O Controle de Capacidade Geral** - será realizado no modo de refrigeração e aquecimento através da análise das temperaturas internas de evaporação de cada evaporador, sendo selecionada a menor como referência para definição da rotação do compressor (deslocamento volumétrico necessário). O controle de capacidade individual de cada unidade interna será realizado pelo cálculo do superaquecimento, considerada a diferença entre a temperatura de evaporação detectada em cada evaporador e a temperatura de retorno de cada circuito no retorno para o condensador. A temperatura de evaporação é obtida em sensor interno do evaporador e a temperatura de retorno superaquecida nos sensores individuais das entradas de sucção do condensador. O resultado será utilizado para operação individualizada de cada atuador proporcional (Motor de Passo) encaixado na cabeça das válvulas de expansão eletrônicas lineares seladas (PMV) com circuito de controle com acionamento por pulsos.

- **Trocador de Calor** - serpentina para condensação de gás, construída em tubos de cobre/alumínio, com ranhurado interno, com aletas em chapas de alumínio corrugado, montada sobre cabeceiras em chapa de aço galvanizado. A perfeita aderência entre os tubos e aletas deverá ser obtida por expansão mecânica dos tubos, conferindo ao conjunto, elevada eficiência na troca de calor. Todo o trocador deverá ser recoberto com uma película acrílica para proteção anticorrosiva.

- **Ventiladores e Motores de Acionamento** - as unidades condensadoras deverão ser dotadas de um sistema de ventilação forçada para promover a passagem do ar de condensação pelo trocador de calor, constituído de hélices de pás em plástico de engenharia injetado de alta resistência. As hélices serão acopladas e travadas por parafusos, diretamente ao eixo dos motores de acionamento e deverão ser balanceadas estática e dinamicamente. Os motores de acionamento dos ventiladores serão de corrente contínua, trifásico 220V/ 60Hz, de alta eficiência, controlados por inversor, para variação da rotação do ventilador em função da massa de gás refrigerante a ser condensada.

### 3.1.3-CIRCUITO FRIGORÍFICO – VÁLIDO PARA TODOS OS CIRCUITOS FRIGORÍFICOS QUE ATENDEM A CASA DA MÚSICA.

As interligações entre as unidades evaporadoras e as unidades condensadoras serão feitas por meio de tubulação em 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 de teste de 50 bar, no mínimo.

#### a) TUBULAÇÃO - TIPOS:

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

#### ESPESSURAS RECOMENDADAS PARA R410-A:

1/4" - 0.8mm (1/32") flexível  
3/8" - 0.8mm (1/32") flexível  
1/2" - 0.8mm (1/32") flexível  
5/8" - 1.0mm (1/16") rígido  
3/4" - 1.0mm (1/16") rígido  
7/8" - 1.25mm (1/16") rígido  
1.1/8" - 1.25mm (1/16") rígido  
1.3/8" - 1.58mm (1/16") rígido  
1.5/8" - 1.58mm (1/16") rígido

#### b) ISOLAMENTO TÉRMICO

A tubulação deverá receber ainda isolamento térmico por toda sua extensão sendo do tipo espuma elastomérica AC, com coeficiente de transmissão de 0,038wat/k (à 0.°C), células fechadas, com espessura conforme tabela a seguir, ou maior:

Ø dos Tubos	Espessura Líquido/Gás
1/4" - 6,35mm	10 mm
3/8" - 9,52mm	10mm/20mm
1/2" - 12,7mm	15mm/20mm
5/8" - 15,88mm	15mm/25mm
3/4" - 19,05mm	15mm/25mm
7/8" - 22,20mm	15mm/35mm
1.1/8" - 28,58mm	35mm
1.1/4" - 31,75mm	35mm
1.3/8" - 34,93mm	40mm

Os tubos isolantes deverão ser vestidos evitando-se corta-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada indicada pelo fabricante e cinta de acabamento autoadesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas deverá ser aplicada cinta de acabamento de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas recomenda-se uso de cinta de acabamento.

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h. Recomenda-se o uso da cola indicada pelo fabricante.

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam sofrer esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção:

Uso de folhas de alumínio liso ou revestimentos autoadesivos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento com aplicação de siliconete de alta resistência para evitar infiltrações.

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou corta-lo com o tempo. O 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.

Toda a infraestrutura deverá ser soldada em suas conexões com solda especial do tipo Fooscooper, e serão totalmente desidratadas e pressurizadas com nitrogênio, a fim de garantir maior limpeza na linha sem borras de solda, preservando a vida do compressor que será instalado.

#### c) SOLDA – procedimentos obrigatórios:

- Não realizar soldas em locais externos durante dias chuvosos.
- Aplicar solda não oxidante.
- Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos as extremidades devem ser seladas.
- Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, **é fundamental que seja injetado nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda.** O nitrogênio substitui 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.

Obs.: A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamento, vácuo e carga adicional adequada, pode provocar funcionamento irregular ou danos ao compressor, os quais estarão fora de garantia e resultarão no descredenciamento da empresa responsável por negligência.

#### d) CUIDADOS ESPECIAIS PARA TRABALHO COM REFRIGERANTE R-410-A:

##### ➤ FERRAMENTAS EXCLUSIVAS PARA TRABALHO COM R410-A

Ferramentas	Uso	Nota
Manifold	Evacuar, carregar refrigerante	5.09Mpa no lado de alta Pressão
Mangueiras	Evacuar, carregar refrigerante	Diametro da mangueira diferente das convencionais
Recolhedora de Gás	Recolhedora de carga do sistema	
Cilindro do refrigerante	Carregar refrigerante	Diametro de conexão diferente dos convencionais
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Abaixo de 500µpor 24 horas

As ferramentas como mangueiras, manifold, e etc. que tenha contato com o óleo mineral e fluidos CFC ou HCFC (R22, R11, R12) não poderão ser utilizados para carga e medição de pressões do refrigerante R410A e R407C (HFC) sob risco de contaminação do sistema com cloro e óleo mineral, os quais provocam reações químicas de degradação do óleo lubrificante sintético POE utilizado nestes sistemas e ocorrência de formação de pastas ácidas que podem obstruir ou corroer o sistema, levando ao travamento ou queima do compressor.



As mangueiras e manifolds para conexão com as portas de serviço do equipamento devem ser adquiridas especificamente para uso com R410A, pois tem diâmetro diferente das utilizadas tradicionalmente e classe admissível de pressão superior.

#### **e) INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PARA ALIMENTAÇÃO E CONTROLE.**

Caberá ao INSTALADOR, executar (e fornecer todo o material necessário) a interligação entre os pontos de força previstos em projeto e as respectivas unidades, e ainda, todos os circuitos de comando e controle entre as unidades evaporadoras e condensadoras do sistema "VRF/VRV".

**e.1) - Tensões Disponíveis** - As tensões disponíveis no local das instalações são:

- Monofásica: 220V AC / 60Hz.
- Trifásica: 220V AC / 60Hz.

**e.2) - Cabos Elétricos** - os condutores empregados deverão ser de cobre eletrolítico ABNT NBR 6880, encordoados e isolados, com material termoplástico, retardante de chama (PVC ABNT NBR 7288), tensão de isolamento 0,7/1,0 kV.

**e.3) - Disjuntores Termomagnéticos** - os disjuntores empregados na proteção dos circuitos devem ser do tipo caixa moldada, tipo DR, bipolar (para circuitos bifásicos) ou tripolar (para circuitos trifásicos), com corrente nominal "Ip", compatível com a capacidade de cada circuito.

**e.4) - Cabos de Controle dos Sistemas VRF** - para o sistema de comando e controle, deverão ser empregados cabos blindados (shields cables) de par trançado, bitola 1,25 mm<sup>2</sup> até 1000 metros e 2,0 mm<sup>2</sup> acima de 1000 metros. Os cabos de comando e controle deverão em princípio seguir o mesmo encaminhamento das tubulações de gás refrigerante.

#### **3.1.4-CONTROLE REMOTO LOCAL (SEM FIO) PARA TODAS AS UNIDADES:**

- Tela de Cristal Líquido
- Liga/Desliga
- Velocidade do ventilador
- Ajuste da temperatura
- Direcionamento do jato de ar
- Timer on/off
- Contagem regressiva para desligamento
- Limitação da faixa de temperatura ajustável configurável

#### **3.1.5-AUTOMAÇÃO (BMS). (OPCIONAL)**

Controle central para controle em grupo e individual das evaporadoras do sistema que atende os pavimentos, sendo as principais características:

- ON/OFF/modo de operação/ajuste de temperatura
- Ajuste velocidade ventilação
- Apaga alarme do filtro sujo
- Operação individual
- Controle individual ou master
- Timer semanal para controle individual das evaporadoras.
- Programação semanal (Master schedule operation): 32 horários
- Programação diária: 10 horários por dia

### 3.1.6-GARANTIA

A garantia descrita nos parágrafos acima, refere-se ao fornecimento de carta do FABRICANTE dos equipamentos de refrigeração com o compromisso de manter garantia pelo prazo estipulado contra defeitos de fabricação, contatos a partir do recebimento definitivo das instalações. Em caso de defeito neste período, o FABRICANTE deverá fornecer sem ônus para o Contratante ou para a empresa responsável pela manutenção, as peças de reposição para a sua substituição e retorno do sistema à normalidade.

### 3.2 – EQUIPAMENTOS SPLIT SYSTEM – 1º E 2º PAVIMENTOS:

#### 3.2.1 – CONTROLE REMOTO:

- Individual para cada unidade evaporadora.
- Controle remoto sem fio, com display de cristal líquido, possibilitando o comando de operação, temperatura e velocidade de insuflamento de ar;
- Status de programação, temperatura desejada e modo de funcionamento;
- Movimento de controle automático de direcionamento vertical do ar;
- Reinício automático de operação, quando da falta de energia e posterior retorno;

#### 3.2.2 – UNIDADE EVAPORADORA:

- Material preferencialmente em termoplástico de alta resistência, com bandeja coletora de condensado, protegida contra corrosão;
- Ventilação centrífuga com dupla aspiração de acionamento direto, com baixo nível de ruídos, segundo normas pertinentes;
- Insuflamento e retorno de ar diretamente no ambiente, sem necessidade de rede de dutos;
- Filtro de ar em tela lavável, classe G1;
- Botão de acionamento de emergência, em caso de perda ou dano do controle remoto.

#### 3.2.3 – UNIDADE CONDENSADORA:

- Gabinete construído em aço, com pintura de alta performance para instalação ao tempo;
- Para a unidade tipo Hi-Wall 9.000, 19.000, 24.000 e 38.000 BTU/h, o compressor será do tipo hermético rotativo ou scroll (não serão aceitos compressores alternativos) de acionamento direto, com válvula de serviço de descarga e sucção, devem ser protegidos contra sobrecarga e por sobreaquecimento (line break) e apoiados em calços flexíveis de borracha para redução de vibrações mecânicas. O fluido refrigerante utilizado deverá ser o R-410A;
- Para as unidades tipo Hi-Wall 9.000, 19.000, 24.000 e 38.000 BTU/h, o compressor será do tipo rotativo ou scroll com tecnologia *Inverter*, hermético, projetado e desenvolvido para operar eficientemente utilizando o refrigerante R-410, com proteção interna contra o superaquecimento do enrolamento, motor de corrente contínua (CC), empregando um variador de frequência do tipo "inverter" permitindo um ajuste constante da velocidade, controlando e adequando desta forma, o fluxo de refrigerante necessário à variação da carga térmica de resfriamento dos recintos condicionados;
- Ventilação do tipo axial ou radial, com descarga vertical ou horizontal, conforme demonstrado nos desenhos.

### 3.3 – SISTEMA DO TIPO SPLITÃO (INVERTER)

É um equipamento com velocidade variável que alcança rapidamente a temperatura de ajuste com alta performance, mantendo esta operação.

- **Módulo Ventilador/Trocador (SPLITÃO)** - Em perfis de alumínio extrudado fixados com cantos de material termoplástico, formando um conjunto rígido, porém mais leve.

- **Painéis** - Os painéis são de fácil remoção e concebidos em chapa de aço galvanizada com pintura a pó eletrostática, isolado internamente com polietileno expandido, revestido com um filme de alumínio, permitindo uma fácil limpeza.

-**Módulo Ventilador/Trocador** - Tipo centrífugo de dupla aspiração com rotores de pás curvadas para a frente, balanceados estática e dinamicamente. Acionados através de polias e correias.



- **Ventilador Condensador** - Tipo axial de alta potência e menor ruído, em material termoplástico, resistente a intempéries.

- **Trocador do Evaporador** - Serpentinhas formadas por tubos de cobre com ranhuras internas de diâmetro 7mm, expandidos contra aletas do tipo de alta eficiência, proporcionando uma melhor troca de calor com menor perda de carga do ar que passa entre as aletas.

- **Trocador do Condensador** - Serpentinhas formadas por tubos de cobre com ranhuras internas de diâmetro 7mm, expandidos contra aletas corrugadas do tipo Gold Coated, permitindo melhor eficiência e maior durabilidade.

- **Compressor** - Do tipo Scroll, devidamente dimensionado de forma a obter o melhor em eficiência e consumo. Agora também disponível uma linha com Compressor Scroll Inverter, a mais alta tecnologia em controle de energia e eficiência.

- **Filtro de Ar** - Este tipo de equipamento está sendo fabricado utilizando-se filtros classe G4 (Conforme ABNT NBR 16401(Qualidade do Ar Interior)), tendo ainda como opcionais outros tipos de filtragem.

- **Quadro Elétrico** - O equipamento padrão é produzido com o quadro elétrico montado nas unidades condensadoras com tensão de comando em 220V/60Hz, devidamente dimensionado e projetado.

### 3.4 – DUTOS DE AR (MPU) – INSUFLAMENTOS E RETORNO.

Fabricação e instalação de duto para ar condicionado MPU duto de alumínio pré-isolado com espuma rígida de poliuretano, ideal para sistema de ar condicionado e ventilação o que atende a **NBR 16401/2008**, o sistema MPU permite a construção de dutos extremamente leves e tão resistentes quanto os dutos convencionais em chapa de aço, de acordo como manual SMACNA para sistemas de distribuição de ar em baixa pressão, conforme os desenhos técnicos.

As conexões entre os dutos e os gabinetes de ventilação serão feitas em lona impermeável ou do tipo com recobrimento plástico. Nas emendas das peças será aplicada massa calafetante (massa 3M ou silicone), evitando-se fuga de ar e infiltração dos trechos da rede.

Os suportes deverão ser em cantoneiras cujas bitolas e espaçamentos deverão estar em conformidade com o manual SMACNA, e serem pintados com tinta anticorrosiva.

As bocas de ar e grelhas serão em alumínio anodizado com pintura epóxi de cor a ser definida pela arquitetura, providas de registros apropriados para auxílio no balanceamento do sistema, conforme especificado no desenho.

- **Difusores e grelhas** - Os difusores quadrados ou retangulares podem ser usados tanto para insuflamento como também para retorno. Em virtude dos altos valores de indução alcançáveis, podem ser previstos para elevadas diferenças de temperatura em instalações de refrigeração. Os materiais das peças são construídas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, em chapa de alumínio pintado.

## 4 - EMBALAGENS

Os materiais das embalagens dos equipamentos e demais componentes do sistema de ar condicionado e ventilação devem atender a Instrução Normativa nº 01/2010, devendo ser adequadas para proteger o conteúdo contra danos no transporte dos equipamentos, desde a fábrica até o local de montagem (incluindo embarques, desembarques, transportes por rodovias não pavimentadas e/ou via marítima ou aérea) e deverão ainda ser adequadas à armazenagem por, no mínimo, 01 (um) ano nas condições citadas.

## **5 - TRANSPORTE**

Todos os materiais a serem fornecidos pelo INSTALADOR são considerados postos no canteiro. São de responsabilidade do INSTALADOR:

- Os transportes horizontais e verticais de todos os materiais e equipamentos, desde o local de armazenagem no canteiro até o local de sua aplicação definitiva;
- Prever, em todas as operações de transporte, todos os seguros aplicáveis;
- Prover equipamentos, dispositivos, pessoal e supervisão das tarefas de transporte de todos os materiais e equipamentos.

## **6 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

São de responsabilidade do INSTALADOR:

- Nos locais onde esta especificação seja omissa quanto à qualidade dos materiais e equipamentos a serem fornecidos, eles deverão ser da melhor qualidade possível e aprovados pela fiscalização. Pequenos detalhes ou equipamentos não especificados ou mostrados em desenhos, mas que são necessários para que a instalação trabalhe e opere de maneira satisfatória, deverão ser incluídos no fornecimento e instalados como se tivessem sido citados, fazendo parte, portanto, do contrato de instalação. Como exemplo:
- As unidades condensadoras VRF deverão ser assentadas sobre coxins em neopreme (antivibratório);
- Restauração de todo e qualquer material danificado na execução dos serviços (piso, divisórias, parede, forro, calçada, etc...), inclusive recomposição de pintura.

## **7 - MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO**

O INSTALADOR deverá manter na obra engenheiro(s) e técnico(s) especializados para acompanhamento e supervisão técnica da qualidade dos serviços. Deverá montar os equipamentos e componentes dos Sistemas de acordo com as indicações e especificações dos itens correspondentes, provendo todos os materiais e equipamentos de uso esporádico, que possibilitem perfeita condução dos trabalhos dentro do cronograma estabelecido.

O INSTALADOR antes da execução dos serviços deverá verificar se há interferência dos sistemas ora descritos com outros sistemas na estrutura, tais como rede elétrica, hidráulica, sonorização, incêndio, etc. Qualquer interferência detectada deverá ser corrigida sem qualquer ônus para a Contratante. O INSTALADOR deverá ter em mente que todos os equipamentos deverão ser instalados de maneira a permitir, da melhor maneira possível, a sua manutenção. E a localização dos mesmos nas casas de máquinas deverá ser feita de tal maneira a permitir acesso à manutenção. O INSTALADOR deverá providenciar a aprovação do projeto e da execução da obra junto aos órgãos governamentais que tenham jurisdição sobre este tipo de trabalho, obtendo todos os certificados aplicáveis, de modo que, ao final da obra, a mesma esteja em condições de funcionamento não só do ponto de vista técnico, mas também do legal.

O INSTALADOR deverá fornecer desenhos de instalação de acordo com o projeto efetivamente executado ao final dos serviços, contendo todas as modificações que porventura tenham sido necessárias durante a obra (AS BUILT).

## **8 - TESTES DO SISTEMA**

O Sistema, após o seu completo balanceamento pelo INSTALADOR, deverá ser testado e ter seu desempenho comprovado pela fiscalização dos serviços. Caso haja qualquer ponto que apresente problemas, os mesmos deverão ser imediatamente corrigidos sem ônus ao PROPRIETÁRIO.

Após a conclusão de todo o trabalho e realização dos testes de aceitação, o INSTALADOR deverá fornecer a mão-de-obra especializada para operar o sistema por um período de 30 dias consecutivos, instruindo durante este tempo os operadores a serem designados pela fiscalização.



**9 - PRAZO DE EXECUÇÃO:**

<b>Serviço/Fornecimento</b>	<b>Prazo</b>
Rede frigorífica	Até 30 dias
Entrega sistema de insuflamento/renovação	Até 60 dias
Entrega dos equipamentos VRF	Até 60 dias
Interligação, testes e treinamento.	Até 150 dias – Total da Obra