

Hospital Guilherme Álvaro

Memorial Descritivo Ar Condicionado e Ventilação Mecânica

GENERALIDADES

INTRODUÇÃO

O presente memorial refere-se à descrição básica das instalações de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica da Reforma e Ampliação do Hospital Guilherme Álvaro, em Santos – SP.

OBJETIVO

Este documento tem por objetivo apresentar a descrição dos sistemas e a especificação dos equipamentos e materiais utilizados.

DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Reforma parcial do sistema de ar condicionado do centro cirúrgico no Pavilhão V, adequação da infraestrutura de instalações elétricas/hidráulicas do Pavilhão IV para sistema de ar condicionado e laudos técnicos de estrutura de concreto do prédio do Ambulatório e estrutura metálica do pavilhão IV, do Hospital Guilherme Álvaro, situado à rua Oswaldo Cruz, nº 197, Santos - São Paulo – SP.

NORMAS E REGULAMENTAÇÕES APLICÁVEIS

O projeto foi elaborado com base nas seguintes normas técnicas e recomendações:

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 16401: Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto NBR 7256: Tratamento de Ar em Unidades Médico - assistenciais NBR ISO 14644: Salas limpas e ambientes controlados associados.
ASHRAE	American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
AMCA	Air Movement & Control Association International
ANSI	American National Standards Institute
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning of Contractors National Association
Ministério da Saúde	Portaria 3523/GM (28/08/1998) – Qualidade do Ar de Interiores e Prevenção de Riscos à Saúde dos Ocupantes de Ambientes Climatizados
ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária Resolução 09 (16/01/2003) – Revisão e Atualização da RE 176 Padrões referenciais de Qualidade de Ar Interior em Ambientes Climatizados Artificialmente de Uso Público e Coletivo RDC nº 50 – Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde

SISTEMAS PROPOSTOS

O projeto em epígrafe deverá abranger os seguintes sistemas:

Ar condicionado;
Ventilação mecânica.

ALTERAÇÕES DO PROJETO E "AS BUILT"

O projeto poderá ser modificado e ou acrescido, a qualquer tempo, a critério exclusivo da Contratante que de acordo com a Instaladora, fixará as implicações e acertos decorrentes visando à boa continuidade da obra. Sendo que as correções de todo o projeto em desenhos copiativos, serão de responsabilidade da Instaladora.

SISTEMA DE AR CONDICIONADO DO HOSPITAL GUILHERME ÁLVARO

DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS

Conforme projeto BÁSICO constante da documentação da obra.

ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

UNIDADE RESFRIADORA DE LÍQUIDOS COM CONDENSAÇÃO A AR

Serão unidades compactas cuja finalidade será a de promover a geração de água gelada para circulação entre os condicionadores do sistema.

CONSTRUÇÃO

Cada unidade será constituída por compressores, evaporadores; “shell and tube”; condensadores à ar do tipo tubo/aleta, circuitos de refrigerante, sistemas completos de acionamento, comando, segurança e sinalização, bem como todos os demais elementos necessários ao perfeito funcionamento da mesma.

Possuirá ainda estrutura rígida em aço, devidamente protegida contra corrosão e específica para trabalho “ao tempo”. A base deverá ser executada em aço e provida de amortecedores de vibração do tipo mola.

COMPRESSORES

Serão do tipo “scroll” com controle de capacidade, com fácil acesso para manutenção, adequados ao trabalho com R-407C.

Os motores dos compressores deverão possuir proteção interna contra baixa voltagem, perda de fase, sobrecarga e travamento. O rearme deverá ser manual em caso de anomalias e o resfriamento deverá ser efetuado pelo fluxo de gás frio.

CONDENSADOR A AR

Construído em tubos paralelos de cobre, com aletas de alumínio perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos mesmos. As cabeceiras deverão ser executadas em chapas de aço galvanizadas ou de alumínio duro. Os coletores deverão ser em cobre. O condensador deverá ser projetado para permitir um perfeito balanceamento com o conjunto compressor-evaporador. Para circulação do ar de condensação deverão ser utilizados múltiplos ventiladores axiais providos de motores elétricos de acoplamento direto, adequadamente especificado para trabalho “ao tempo” e providos de atenuadores acústicos nas descargas.

Como os equipamentos operarão durante 24 horas, os mesmos deverão ser providos de dispositivos de controle de pressão de condensação de modo a permitir o funcionamento das unidades mesmo com baixas temperaturas externas.

EVAPORADOR

Será do tipo “shell and tube”, multitubular, com cabeçote removível para manutenção e reposição dos tubos, sendo ainda completamente isolado e equipado com registros e drenos. Os tubos deverão ser aletados e em cobre. A carcaça em aço e construída de conformidade com as Normas TEMA.

CIRCUITO FRIGORÍFICO

Cada compressor deverá possuir circuito frigorífico específico, sendo cada um composto pelos seguintes elementos principais: tubulações de cobre isoladas na parte de sucção; atenuado de pulsações na descarga do compressor; filtro secador; visor de líquido com indicador de umidade; registros à jusante e à montante do filtro secador; válvulas de bloqueio na sucção e descarga do compressor; válvula para carga de refrigerante e; válvula de expansão termostática.

O circuito frigorífico deverá ser projetado e executado de acordo com as normas da ASHRAE, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como trajetos adequados para cada um. Deverá ainda ser observado o maior rigor quanto a limpeza, desidratação, vácuo e testes de pressão antes da carga de refrigerante.

COMANDOS, CONTROLES E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

O painel de partida deverá ser montado no próprio conjunto em caixa IP-44, contendo correção do fator de potência para 0,95, partida com soft. starter chaves de partida, circuito elétrico de 380V/3F/60Hz e circuito de controle de 220V.

Painel deverá ser microprocessado e deverá ter:

sequência de start-up

display com codificação de dados (*)

monitoramento do sistema

diagnóstico de falhas
“slot” para interligação com o sistema de automação

(*) O display deverá mostrar no mínimo:
temperatura de entrada e saída de água gelada
pressão de alta e baixa do refrigerante
carregamento e descarregamento do compressor
pontos de ajuste
pressão de alta e baixa do refrigerante
demanda total e unitária dos compressores

O circuito de controle e comando deverá ser composto de pressostato de óleo e refrigerante, relé de sobrecarga e de controle, termostato de controle de capacidade e de segurança contra congelamento, chaves de comando com sinalização, fusíveis e todas as interligações e intertravamentos dos circuitos interno e externo e chaves de fluxo de água por pressostato.

FABRICANTES

YORK

HITACHI

CARRIER

TRANE

CONDICIONADORES TIPO FANCOIL CONVENCIONAL

GERAL

Serão do tipo metálico, com capacidade térmica e vazões de água e ar de acordo com as necessidades. Serão constituídos de:

GABINETE METÁLICO

De construção robusta, em perfis de chapa de aço, ou alumínio, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento, com painéis providos de isolamento térmico em poliestireno expandido, com no mínimo 25mm de espessura e 20 Kg/m³ e rechapeamento interno de aço galvanizado. Os painéis de fechamento deverão ser removíveis com guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

VENTILADORES

Serão do tipo centrífugo, de dupla aspiração, com pás curvadas para a frente (Sirocco) ou para trás (Limit Load). Serão de construção robusta, em chapa de aço com tratamento anticorrosivo, e rotores balanceados estática e dinamicamente. Deverão ser utilizados no mínimo 2 (dois) ventiladores por condicionador sempre que a capacidade nominal for superior à 5100m³/h. Os ventiladores e respectivos motores deverão ser montados em uma base única rígida. Os eixos serão bipartidos e unidos por acoplamentos elásticos, sendo montados sobre mancais de lubrificação permanente e auto-alinhantes. Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas, com velocidades de descarga não superiores a 8 m/s.

MOTORES DE ACIONAMENTO

Será um motor para cada condicionador, do tipo indução, IP-54, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz. Será completado por polias reguláveis, correias e trilhos esticadores.

SERPENTINAS DE RESFRIAMENTO

Construídas em tubos paralelos de cobre com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. As cabeceiras deverão ser construídas em chapas de aço galvanizadas ou de alumínio duro. Os coletores serão em tubos de cobre providos de luvas soldadas nas extremidades para a conexão à rede hidráulica de água gelada. A velocidade do ar na face da serpentina não deverá ser superior à 2,5 m/s.

Os motores deverão ser do tipo de alto rendimento.

BANDEJA DE RECOLHIMENTO DE ÁGUA

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 construída em plástico reforçado do tipo ABS ou em chapa tratada adequadamente contra corrosão e isolada termicamente.

FILTROS DE AR

O sistema de filtragem de ar a ser utilizado será composto por filtros do tipo descartável, classe indicada em projeto (ABNT/NBR 6401), instalados na entrada de ar dos condicionadores de ar. As armações deverão ser vedadas na junção com os filtros. A velocidade do ar nos filtros não deverá ser superior a 2,5 m/s.

ACESSÓRIOS

Suportes, registros gaveta e globo para isolar e controlar a vazão de água pela serpentina, by-pass, conexões para termômetros e manômetros, ladrão, dreno, purgadores de ar, etc., de acordo com os detalhes típicos.

Fabricantes

HITACHI / TRANE / YORK / CARRIER

FANCOil hidrônico

GERAL

Unidades compactas do tipo “hi-wall, cassete ou piso-teto”, instaladas aparentes dentro do ambiente e que tem a finalidade de promover a sua climatização. As unidades são interligadas entre si através de tubulações de água gelada.

O modelo tipo “cassete” possui a bomba de dreno, onde deverá ser interligado à tubulação de drenagem.

Para os demais modelos “hi-wall e piso-teto” interligar a tubulação de drenagem das bandejas de condensação das unidades com tubulação de PVC de ¾” (com acoplamentos rápidos para fácil desmontagem).

As instalações das tubulações de drenagem das unidades evaporadoras deverá ser instalado com inclinação de 0,5% para o ponto de dreno, onde deverá ser de responsabilidade a execução dos mesmos do instalador de hidráulica, com acompanhamento do instalador das instalações de ar condicionado.

GABINETE

O gabinete da unidade é composto por gabinete em plástico de alta resistência, isolamento térmico em espuma de poliuretano.

Terá painéis removíveis para inspeção e limpeza, isolamento termo/acústico interno e armação para filtros de ar do tipo lavável.

VENTILADORES

Deverão ser do tipo tangencial, acionado por motor elétrico monofásico.

Os rotores deverão ser balanceados estática e dinamicamente e os mancais deverão ser auto lubrificantes e blindados.

SERPENTINAS

Deverão ser de tubos de cobre, com aletas de cobre ou alumínio espaçadas no máximo 1/8", perfeitamente fixados aos tubos por meio de expansão mecânica dos tubos.

As cabeceiras deverão ser construídas em chapa de alumínio duro.

Os coletores deverão ser construídos com tubos de cobre e com luvas soldadas nas pontas para conexão ao cavalete de fechamento.

A velocidade de ar na face da serpentina deve ser inferior a 2,5 m/s para não provocar o arraste de condensado.

As serpentinas deverão ser testadas com uma pressão de 21 kgf/cm².e deverão ter, no mínimo três filas.

FILTROS DE AR

Deverão ser do tipo lavável, de tela de tecido sintético. Estão indicados em projeto.

BANDEJA DE RECOLHIMENTO DE ÁGUA

A bandeja coletora de condensado deverá ser construída em aço preto tratado contra corrosão e revestido com pintura epoxi e com isolamento térmico na face inferior.

Deverá ter ainda inclinação adequada e capacidade de captação que impeça o transbordamento da mesma.

A bandeja deverá ser dimensionada para que eventuais vazamentos nas válvulas caiam sobre a mesma.

CONTROLES

Os controles das unidades consistirão em um interruptor com três velocidades de ventilador (BAIXO-MED-ALTO) e um sensor de temperatura digital para controle da válvula de controle on/off. O controle do ventilador pelo termostato não é aceitável.

NÍVEL DE RUÍDO

O nível de ruído máximo do equipamento é de 45 dB(A) em velocidade alta.

Fabricantes

HITACHI / TRANE / YORK / CARRIER

SISTEMA DO TIPO SPLIT

Será utilizado equipamento do tipo modular, de expansão direta (split).

Este equipamento deverá controlar a temperatura, além de garantir a filtragem de ar dos ambientes. O sistema de filtragem está indicado em projeto.

Sistema de ar condicionado de expansão direta com uso de evaporadoras individuais por ambiente com insuflação de ar por meio de dutos. O retorno pode ser dutado ou captado diretamente no ambiente.

A ligação entre a condensadora e as evaporadoras será com tubulação de cobre isolada termicamente.

A tubulação de cobre, rede elétrica, automação do ar condicionado e ar externo ficarão acima do forro.

A energia elétrica das condensadoras, de acordo com o projeto elétrico, virá do QGBT até cada condensadora, protegida por disjuntor.

O dreno estará disponibilizado próximo a cada evaporadora, de acordo com o projeto hidráulico.

O sistema de controle do empreendimento será do tipo DDC e faz parte do escopo da instaladora, incluindo toda a infra-estrutura de interligação, controladoras, atuadores, software e hardware, desde o dispositivo de medição/segurança/controle até a central de automação.

SISTEMA DO TIPO SPLIT Especial

Será utilizado equipamento do tipo modular, de expansão direta (split).

Este equipamento deverá controlar a temperatura e para as salas de procedimentos também a umidade, além de garantir a filtragem de ar dos ambientes. O sistema de filtragem está indicado em projeto.

Sistema de ar condicionado de expansão direta com uso de evaporadoras individuais por ambiente com insuflação e retorno de ar por meio de dutos.

A ligação entre a condensadora e as evaporadoras será com tubulação de cobre isolada termicamente.

A tubulação de cobre, rede elétrica, automação do ar condicionado e ar externo ficarão acima do forro.

A energia elétrica das condensadoras, de acordo com o projeto elétrico, virá do QF-I até cada condensadora, protegida por disjuntor.

O dreno estará disponibilizado próximo a cada evaporadora, de acordo com o projeto hidráulico.

O sistema de controle do empreendimento será do tipo DDC e faz parte do escopo da instaladora, incluindo toda a infra-estrutura de interligação, controladoras, atuadores, software e hardware, desde o dispositivo de medição/segurança/controle até a central de automação.

ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS CONDICIONADOR DE AR DO TIPO VRF

A seleção preliminar de fabricantes dos equipamentos de ar condicionado considerados para este empreendimento são os seguintes:

Daikin,
Hitachi,
LG,
Mitsubishi,
Toshiba.

As marcas de fabricantes indicados nos documentos são apenas de referência. Poderão ser utilizados os fabricantes entre os listados acima desde que atendam tecnicamente as especificações.

A tubulação frigorífica foi dimensionada de acordo com o catálogo do fornecedor Hitachi. Se a oferta for de outro fabricante, o projeto da tubulação frigorífica deverá ser adequado às recomendações do novo fabricante.

A execução da tubulação frigorífica deverá ser executada após definição da marca do equipamento a ser instalado e da revisão da tubulação frigorífica, aprovado pelo fabricante dos equipamentos.

EVAPORADOR

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 um termistor para controle da temperatura de retorno. As unidades possuem um filtro de ar lavável no retorno, de fácil remoção.

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

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.

Todas as unidades evaporadoras deverão ser do tipo cassete “4 vias” apropriadas para instalação aparente e embutidas no forro.

Deverá ter painéis removíveis para inspeção e limpeza.

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.

Os ventiladores deverão ser acionados por motores que contemplem as três velocidades possíveis para operação: ALTA / MÉDIA / BAIXA.

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. Deverá possuir bandejas de condensado, isolada termicamente com caimento e drenagem. Deverão ser fornecidas com bomba de recalque de condensados. A bomba deverá recalcar até a altura manométrica de 800 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. O conjunto deverá contemplar elemento de expansão eletrônica, válvulas solenóides e conexões com “porca curta”.

FILTROS DE AR

Indicados em projeto.

PAINEL ELÉTRICO

Deverá ser incorporado às unidades, originalmente de fábrica, comportando chaves de partida dos motores dos ventiladores, relês de sobrecarga e todos os circuitos de controle e segurança.

CONEXÕES

Todas as interligações necessárias (elétricas, frigoríficas, de controle, etc.) deverão ser efetuadas de forma a preservar-se a total estanqueidade dos gabinetes, utilizando-se silicone e prensa cabos para a vedação final.

Todos os furos na unidade devem ser feitos em fábrica e não em campo.

CONTROLES

Deverá ser compacto, com as seguintes características:

- Indicação de Temperatura;
- LED de operação;
- Botão LIGA/DESLIGA;
- Botão de ajuste de Temperatura;
- LED VELOCIDADE DO VENTILADOR;
- Botão de ajuste de velocidade – ALTA VELOCIDADE;

- Botão de ajuste de velocidade – MÉDIA VELOCIDADE;
- Botão de ajuste de velocidade – BAIXA VELOCIDADE;

CONDENSADOR

Desenvolvidos 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, até -20 °C.

O ciclo frigorífico será composto de compressor Scroll com inverter (de velocidade variável) e outro(s) com velocidade constante. Deverá possuir trocadores de placas (para capacidades iguais ou acima de 40KW), acumulador de sucção, separador de óleo, tanque de líquido, válvula de expansão eletrônica, válvula de quatro vias e válvulas “ON / OFF”.

GABINETE

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

VENTILADORES

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.

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.

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.

COMPRESSOR

O sistema será constituído de compressor Scroll Inverter com motor de corrente contínua que varia a rotação de acordo com a frequência selecionada.

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

Quando a capacidade do condensador exigir mais de um compressor, o primeiro compressor de cada módulo será do tipo inverter, com corrente contínua e os demais deverão funcionar com velocidade constante, de forma que, operando combinadamente, proporcionarão uma perfeita variação na capacidade da unidade condensadora.

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. O compressor digital tem vida útil menor que o inverter.

PAINEL ELÉTRICO

Deverá ser incorporado às unidades, originalmente de fábrica, comportando chaves de partida dos motores dos ventiladores e compressores, relês de sobrecarga e todos os circuitos de controle e segurança.

AUTOMAÇÃO E SISTEMA DE TRANSMISSÃO

O sistema de cabeamento deverá possibilitar a conexão entre cada unidade evaporadora a sua respectiva unidade condensadora 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.

O sistema deverá conter um painel central permitindo:

Programação horária semanal;

Monitoramento de status e falha de cada evaporador;

Operação completa de cada evaporador;

Bloqueio parcial ou total das funções de controle dos controles individualizados para gerenciamento de conflitos e programas de economia de energia.

Não será permitido o uso de sistemas que utilizem mais de uma rede de comunicação. O uso de mais de uma rede onera os custos da instalação do sistema como um todo.

REDE FRIGORÍGENA

Deverão ser constituídas 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.

Deverá obedecer, no mínimo, aos seguintes critérios:

O comprimento máximo total da tubulação entre unidade externa e unidade interna mais distante de até 150m - comprimento real (comprimento equivalente 175m);

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 (multikit) e a unidade interna mais distante de até 40m;

Comprimento da tubulação a partir de cada derivação até a unidade interna de até 30m;

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.

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 μ CA (micra de coluna de água).

As linhas de refrigerante deverão ser isoladas termicamente utilizando borracha elastomérica, com espessura mínima de 19 mm para as linhas de sucção e 9 mm para as linhas de líquido.

CONDICIONADOR DE AR DO TIPO SPLIT

EVAPORADOR

Montado em módulos deverá ser selecionado para garantir a circulação, filtragem e resfriamento do ar a ser tratado através dos diversos módulos que compõe o mesmo.

São os seguintes os fabricantes aceitos:

Carrier
Hitachi
York
Trane

GABINETE

Os gabinetes deverão possuir construção robusta e estanque em perfis de aço ou alumínio e formados pela justaposição dos diversos módulos pré-fabricados.

A fim de permitir o acesso para manutenção dos diversos elementos, os gabinetes deverão ser providos de portas articuladas com dobradiças, trincos e guarnições de borracha para garantia de estanqueidade. Todos os perfis e chapas de aço a serem utilizados deverão receber tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento.

Os gabinetes deverão ser revestidos internamente com isolante térmico e acústico em material incombustível com espessura mínima de 15mm. Tal revestimento deverá ainda ser rechapeado de forma a obterem-se painéis do tipo “sanduíche”.

MÓDULO CAIXA DE MISTURA

Este componente se aplicável será responsável pela mistura do ar externo com o ar de retorno, sendo que cada uma destas admissões deverá ser provida de registros de lâminas opostas reforçadas (tipo JN da Trox).

MÓDULO SERPENTINA

A serpentina de resfriamento deverá ser projetada de forma a garantir baixa perda de carga no circuito hidráulico, baixa resistência ao fluxo de ar e velocidade de face não superior a 2,5 m/s.

Construído em tubos paralelos de cobre, com aletas de cobre ou alumínio espaçadas no máximo de 1/8", perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. As cabeceiras serão construídas de chapa de alumínio duro ou galvanizado. Os coletores serão construídos com tubos de cobre e os distribuidores de líquido de latão ou cobre, com tubos de distribuição de cobre. Deverá ser projetado para

permitir um perfeito balanceamento em conjunto com o compressor e o condensador. As serpentinas deverão ser testadas com uma pressão de 21 kgf/cm². A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem possuindo capacidade de captação que impeça o transbordamento das mesmas. A bandeja deverá ter isolamento térmico e tratada contra corrosão.

MÓDULO VENTILADOR

Constituído por ventiladores centrífugos de dupla aspiração com rotor tipo Sirocco, balanceado estática e dinamicamente, e construção robusta em chapas de aço com tratamento anticorrosivo e pintura em epóxi. O conjunto motor-ventilador deverá ser montado de tal forma que impeça a transmissão de vibrações para quaisquer dos módulos da unidade.

Deverão ser utilizados amortecedores do tipo “mola” para o conjunto e conexões flexíveis nas bocas de descarga dos ventiladores. O acionamento deverá ser efetuado através de motor elétrico do tipo indução, IP-54, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, acoplado ainda a um variador de frequência que garantirá a constância da vazão de ar do condicionador.

Os ventiladores deverão ser selecionados de forma a serem atendidas as condições operacionais especificadas em Projeto com rendimentos superiores a 75% e velocidade de descarga inferior a 8m/s. Para equalização do fluxo de ar deverão ser instaladas chapas perfuradas à jusante das bocas de descarga dos ventiladores.

CONEXÕES

Todas as interligações necessárias (elétricas, frigorígenas, de controle, etc.) deverão ser efetuadas de forma a preservar-se a total estanqueidade dos gabinetes, utilizando-se silicone e prensa cabos para a vedação final. As interligações entre os diversos módulos deverão ser providas de juntas de neoprene maciço para garantia de vedação entre os mesmos.

NÍVEL DE RUÍDO

O nível de ruído máximo deverá ser de 40 dB(A) em velocidade alta

UNIDADE CONDENSADORA

GABINETE

O gabinete deverá ser construído em chapa de aço tratado contra corrosão com pintura epoxi ou em plástico de alta resistência, providos de isolante acústico em material incombustível e de painéis frontais e laterais facilmente removíveis, através de parafusos

borboleta ou encaixe de mola e providos de puxadores. Os painéis removíveis devem ter guarnições de borracha ou similar, devidamente coladas.

VENTILADORES

Serão de construção robusta, em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo ou alumínio, sendo que os rotores estática e dinamicamente balanceados.

Os rotores serão do tipo axial ou centrífugo com baixo nível de ruído, acionado por motor elétrico do tipo indução, IP-44, classe de isolamento B, em funcionamento contínuo, trifásico, 60 Hz, IV polos.

SERPENTINA DO CONDENSADOR

A serpentina deverá ser construída com tubos de cobre para refrigeração, sem costura, soldados com phoscooper ou silphoscooper, com diâmetro mínimo $\varnothing 1/2''$ e aletas de alumínio espaçadas no máximo de $1/8''$ e fixadas por meio de expansão mecânica dos tubos. As cabeceiras serão construídas de chapa de alumínio duro ou galvanizado. Os coletores serão construídos com tubos de cobre.

A fixação da serpentina ao gabinete deverá ser isolada de modo a não ocorrer corrosão eletrolítica.

Deverá ser projetado para que a capacidade seja suficiente para trabalhar em conjunto com os compressores especificados.

COMPRESSOR

O compressor deverá ser do tipo Scroll para R-407c ou R-410 (HFC), deverá ter proteção interna contra super aquecimento do enrolamento, pressostato de alta e baixa pressão, válvula de sucção e descarga, indicador de nível de óleo, válvula de serviço e ser montado sobre base antivibrante.

ELÉTRICA

O acionamento deverá ser efetuado através de motor elétrico do tipo indução, IP-55, classe de isolamento B, 60 Hz.

O painel deverá comportar interligação de força para a unidade evaporadora, chaves de partida dos motores dos ventiladores e compressores, relês de sobrecarga e todos os circuitos de controle e segurança.

A alimentação elétrica está indicada em projeto.

REDE FRIGORÍGENA

TUBOS

Os tubos deverão ser rígido, em cobre sem costura com pontas para solda do tipo brasagem, utilizando como material de adição varetas phoscooper ou silphoscooper ou prata, com diâmetro mínimo $\varnothing 1/2''$.

Deverá haver o máximo rigor na limpeza, desidratação a vácuo e testes de pressão do circuito através da colocação do fluido refrigerante. A bitola da tubulação deverá obedecer aos limites impostos pelos respectivos fabricantes das unidades.

As linhas deverão ter no mínimo filtro secador com registros, visor com indicador de umidade, válvula de expansão com distribuidores na linha de líquido e ligações para manômetros na sucção e descarga do compressor.

Os circuitos de refrigeração deverão ser devidamente aterrados.

CONEXÕES

As conexões deverão ser em cobre, bronze ou latão com bolsas lisas para solda.

O processo de junção dos tubos com as conexões deverá ser feito por brasagem capilar utilizando varetas foscooper ou prata.

Para os circuitos frigoríficos dos sistemas VRF, deverão ser utilizados "multi-kit's" para ramificação das linhas distribuidoras, bem como, "Header Ramificados", ambos fornecidos pelo fabricante dos equipamentos.

SUPORTES

Todas as tubulações frigoríficas deverão ser suportadas por pendurais em cantoneiras, com apoios metálicos tipo meia cana e berço de neoprene.

As distâncias máximas admissíveis entre suportes serão os seguintes:

TUBULAÇÃO

até \varnothing nominal 1"	2,0 m
acima de \varnothing nominal 1 1/4"	2,5 m

As suspensões serão executadas com varas rosqueadas que permitam a regulagem no sentido vertical.

As tubulações verticais deverão ser suportadas na parte baixa e guiadas no seu percurso a espaços não superiores a 4m.

Os suportes deverão ser preferencialmente apoiados em elementos estruturais e nunca em paredes ou elementos de alvenaria.

ISOLAMENTOS DAS TUBULAÇÕES DOS CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

A linha de sucção deverá ser isolada termicamente com tubos de espuma elastomérica de células fechadas ($\mu \leq 0,035 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, $\lambda \geq 7000$ e comportamento a fogo M1).

Deverão ser coladas com adesivo apropriado, indicado pelo fabricante do isolamento. Nos trechos onde a tubulação for aparente deverá ser revestida com material apropriado indicado pelo fabricante do isolamento.

Na falta de especificação do fabricante considerar a tubulação revestida com folhas de alumínio corrugados em barreira de vapor.

COEFICIENTE DE DESEMPENHO

Este índice deverá ser levado em conta na seleção dos equipamentos, procurando-se eliminar modelos ou fabricantes que ofereçam unidades de menor qualidade e eficiência e que por sua vez resultem em custo operacional superiores ao de equipamentos de primeira linha.

Ele relaciona a capacidade de remoção de calor da unidade condensadora (Energia útil) com a 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 inferiores aos estabelecidos abaixo:

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 inferiores a 3,00.

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

CONDICIONADOR DE AR DO TIPO SPLIT ESPECIAL

EVAPORADOR

Montado em módulos deverá ser selecionado para garantir a circulação, filtragem, desumidificação e resfriamento do ar a ser tratado através dos diversos módulos que compõe o mesmo.

São os seguintes os fabricantes aceitos:

Trox
Hitachi
York
Tosi

GABINETE

Os gabinetes deverão possuir construção robusta e estanque em perfis de aço ou alumínio e formados pela justaposição dos diversos módulos pré-fabricados.

A fim de permitir o acesso para manutenção dos diversos elementos, os gabinetes deverão ser providos de portas articuladas com dobradiças, trincos e guarnições de borracha para garantia de estanqueidade. Todos os perfis e chapas de aço a serem utilizados deverão receber tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento.

Os gabinetes deverão ser revestidos internamente com isolante térmico e acústico em material incombustível com espessura mínima de 25mm. Tal revestimento deverá ainda ser rechapeado de forma a obterem-se painéis do tipo “sanduíche”.

MÓDULO CAIXA DE MISTURA

Este componente se aplicável será responsável pela mistura do ar externo com o ar de retorno, sendo que cada uma destas admissões deverá ser provida de registros de lâminas opostas reforçadas (tipo JN da Trox).

MÓDULO DE FILTRAGEM

O sistema de filtragem de ar a ser utilizado será composto por filtros do tipo descartável, classe G3 + F5 (ABNT/NBR 16401), instalados na entrada de ar dos condicionadores. As

armações deverão ser vedadas na junção com os filtros. A velocidade do ar nos filtros não deverá ser superior a 2,5 m/s.

Deverá ser garantida a perfeita estanqueidade na montagem dos filtros, bem como a completa intercambiabilidade destes entre os diversos fabricantes.

MÓDULO SERPENTINA

A serpentina de resfriamento deverá ser projetada de forma a garantir baixa perda de carga no circuito hidráulico, baixa resistência ao fluxo de ar e velocidade de face não superior a 2,5 m/s.

Construído em tubos paralelos de cobre, com aletas de cobre ou alumínio espaçadas no máximo de 1/8", perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. As cabeceiras serão construídas de chapa de alumínio duro ou galvanizado. Os coletores serão construídos com tubos de cobre e os distribuidores de líquido de latão ou cobre, com tubos de distribuição de cobre. Deverá ser projetado para permitir um perfeito balanceamento em conjunto com o compressor e o condensador. As serpentinas deverão ser testadas com uma pressão de 21 kgf/cm².

As serpentinas que necessitem mais de seis filas deverão ser divididas em duas e montadas com espaçamento entre elas que permita a limpeza das filas.

A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem possuindo capacidade de captação que impeça o transbordamento das mesmas. A bandeja deverá ser em aço inox ou PPR e ter isolamento térmico.

MÓDULO VENTILADOR

Constituído por ventiladores centrífugos de dupla aspiração com rotor tipo limit load, balanceado estática e dinamicamente, e construção robusta em chapas de aço com tratamento anticorrosivo e pintura em epóxi. O conjunto motor-ventilador deverá ser montado de tal forma que impeça a transmissão de vibrações para quaisquer dos módulos da unidade.

Deverão ser utilizados amortecedores do tipo "mola" para o conjunto e conexões flexíveis nas bocas de descarga dos ventiladores. O acionamento deverá ser efetuado através de motor elétrico do tipo indução, IP-54, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, acoplado ainda a um variador de frequência que garantirá a constância da vazão de ar do condicionador.

Os ventiladores deverão ser selecionados de forma a serem atendidas as condições operacionais especificadas em Projeto com rendimentos superiores a 75% e velocidade de descarga inferior a 8m/s. Para equalização do fluxo de ar deverão ser instaladas chapas perfuradas à jusante das bocas de descarga dos ventiladores.

CONEXÕES

Todas as interligações necessárias (elétricas, frigorígenas, de controle, etc.) deverão ser efetuadas de forma a preservar-se a total estanqueidade dos gabinetes, utilizando-se silicone e prensa cabos para a vedação final. As interligações entre os diversos módulos deverão ser providas de juntas de neoprene maciço para garantia de vedação entre os mesmos.

NÍVEL DE RUÍDO

O nível de ruído máximo deverá ser de 40 dB(A) em velocidade alta

UNIDADE CONDENSADORA

GABINETE

O gabinete deverá ser construído em chapa de aço tratado contra corrosão com pintura epoxi ou em plástico de alta resistência, providos de isolante acústico em material incombustível e de painéis frontais e laterais facilmente removíveis, através de parafusos borboleta ou encaixe de mola e providos de puxadores. Os painéis removíveis devem ter guarnições de borracha ou similar, devidamente coladas.

VENTILADORES

Serão de construção robusta, em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo ou alumínio, sendo que os rotores estática e dinamicamente balanceados.

Os rotores serão do tipo axial ou centrífugo com baixo nível de ruído, acionado por motor elétrico do tipo indução, IP-44, classe de isolamento B, em funcionamento contínuo, trifásico, 60 Hz, IV polos.

SERPENTINA DO CONDENSADOR

A serpentina deverá ser construída com tubos de cobre para refrigeração, sem costura, soldados com phoscooper ou silphoscooper, com diâmetro mínimo $\varnothing 1/2''$ e aletas de alumínio espaçadas no máximo de $1/8''$ e fixadas por meio de expansão mecânica dos tubos. As cabeceiras serão construídas de chapa de alumínio duro ou galvanizado. Os coletores serão construídos com tubos de cobre.

A fixação da serpentina ao gabinete deverá ser isolada de modo a não ocorrer corrosão eletrolítica.

Deverá ser projetado para que a capacidade seja suficiente para trabalhar em conjunto com os compressores especificados.

COMPRESSOR

O compressor deverá ser do tipo Scroll para R-407c ou R-410 (HFC), deverá ter proteção interna contra super aquecimento do enrolamento, pressostato de alta e baixa pressão, válvula de sucção e descarga, indicador de nível de óleo, válvula de serviço e ser montado sobre base antivibrante.

ELÉTRICA

O acionamento deverá ser efetuado através de motor elétrico do tipo indução, IP-55, classe de isolamento B, 60 Hz.

O painel deverá comportar interligação de força para a unidade evaporadora, chaves de partida dos motores dos ventiladores e compressores, relês de sobrecarga e todos os circuitos de controle e segurança.

A alimentação elétrica está indicada em projeto.

REDE FRIGORÍGENA

TUBOS

Os tubos deverão ser rígido, em cobre sem costura com pontas para solda do tipo brasagem, utilizando como material de adição varetas phoscooper ou silphoscooper ou prata, com diâmetro mínimo $\varnothing 1/2''$.

Deverá haver o máximo rigor na limpeza, desidratação a vácuo e testes de pressão do circuito através da colocação do fluido refrigerante. A bitola da tubulação deverá obedecer aos limites impostos pelos respectivos fabricantes das unidades.

As linhas deverão ter no mínimo filtro secador com registros, visor com indicador de umidade, válvula de expansão com distribuidores na linha de líquido e ligações para manômetros na sucção e descarga do compressor.

Os circuitos de refrigeração deverão ser devidamente aterrados.

CONEXÕES

As conexões deverão ser em cobre, bronze ou latão com bolsas lisas para solda.

O processo de junção dos tubos com as conexões deverá ser feito por brasagem capilar utilizando varetas foscopper ou prata.

Para os circuitos frigoríficos dos sistemas VRF, deverão ser utilizados “multi-kit’s” para ramificação das linhas distribuidoras, bem como, “Header Ramificados”, ambos fornecidos pelo fabricante dos equipamentos.

SUPORTES

Todas as tubulações frigoríficas deverão ser suportadas por pendurais em cantoneiras, com apoios metálicos tipo meia cana e berço de neoprene.

As distâncias máximas admissíveis entre suportes serão os seguintes:

TUBULAÇÃO

até \varnothing nominal 1” 2,0 m
acima de \varnothing nominal 1¼” 2,5 m

As suspensões serão executadas com varas rosqueadas que permitam a regulação no sentido vertical.

As tubulações verticais deverão ser suportadas na parte baixa e guiadas no seu percurso a espaços não superiores a 4m.

Os suportes deverão ser preferencialmente apoiados em elementos estruturais e nunca em paredes ou elementos de alvenaria.

ISOLAMENTOS DAS TUBULAÇÕES DOS CIRCUITOS FRIGORÍFICOS

A linha de sucção deverá ser isolada termicamente com tubos de espuma elastomérica de células fechadas ($\mu \leq 0,035 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, $\lambda \geq 7000$ e comportamento a fogo M1).

Deverão ser coladas com adesivo apropriado, indicado pelo fabricante do isolamento. Nos trechos onde a tubulação for aparente deverá ser revestida com material apropriado indicado pelo fabricante do isolamento.

Na falta de especificação do fabricante considerar a tubulação revestida com folhas de alumínio corrugados em barreira de vapor.

COEFICIENTE DE DESEMPENHO

Este índice deverá ser levado em conta na seleção dos equipamentos, procurando-se eliminar modelos ou fabricantes que ofereçam unidades de menor qualidade e eficiência e que por sua vez resultem em custo operacional superiores ao de equipamentos de primeira linha.

Ele relaciona a capacidade de remoção de calor da unidade condensadora (Energia útil) com a 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 inferiores aos estabelecidos abaixo:

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 inferiores a 3,00.

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

SISTEMA DE VENTILAÇÃO MECÂNICA

DESCRIÇÃO GERAL

Os sanitários serão atendidos por sistema de exaustão mecânica com ventiladores centrífugos simples aspiração do tipo sirocco.

Estão previstos sistemas de exaustão dos expurgos e isolamento, compostos por ventiladores simples aspiração do tipo limit-load e filtragem indicada em projeto.

Para o suprimento de ar externo dos fancoletes serão utilizadas caixas de ventilação com filtragem indicada em projeto.

ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

VENTILADOR DE EXAUSTÃO DE SANITÁRIO

Os conjuntos moto ventiladores serão constituídos por ventiladores centrífugos construídos conforme norma AMCA, com rotor de pás voltadas para frente (sirocco) de simples aspiração, acionados através de motor elétrico trifásico de alto rendimento, atendendo às especificações do sistema.

A seleção preliminar de fabricantes dos equipamentos de ar condicionado considerados para este empreendimento são os seguintes:

HIGROTEC

OTAM

PROJELMEC

BERLINER LUFT

A velocidade máxima de descarga do ar será de 8 m/s.

O rotor deverá ser balanceado estática e dinamicamente e os mancais deverão ser auto lubrificantes e blindados.

Todos os equipamentos dos sistemas de ventilação e exaustão deverão ter nos quadros elétricos contatos para controle pelo sistema de automação predial e supervisão.

Todos os equipamentos apoiados sobre contrabases deverão ter amortecedores de vibração do tipo mola para vazões acima de 2.500m³/h ou coxins de borracha para vazões até 2.500m³/h.

SUPRIMENTO DE AR EXTERNO

Será constituído por caixas de ventilação montadas com ventiladores centrífugos construídos conforme norma AMCA, com rotor de pás voltadas para frente (sirocco) de simples aspiração, acionados através de motor elétrico trifásico de alto rendimento, atendendo às especificações do sistema. As caixas deverão ter filtragem G4.

A seleção preliminar de fabricantes dos equipamentos de ar condicionado considerados para este empreendimento são os seguintes:

HIGROTEC
OTAM
PROJELMEC
BERLINER LUFT

A velocidade máxima de descarga do ar será de 8 m/s.

O rotor deverá ser balanceado estática e dinamicamente e os mancais deverão ser auto lubrificantes e blindados.

Todos os equipamentos dos sistemas de ventilação e exaustão deverão ter nos quadros elétricos contatos para controle pelo sistema de automação predial e supervisão.

Todos os equipamentos apoiados sobre contrabases deverão ter amortecedores de vibração do tipo mola para vazões acima de 2.500m³/h ou coxins de borracha para vazões até 2.500m³/h.

DISTRIBUIÇÃO DE AR

DUTOS

As redes de dutos para distribuição de ar serão embutida no forro falso, obrigatoriamente isolada sempre que estiver em contato com outras fontes de calor ou instalada ao tempo. As junções laterais dos dutos deverão ser perfeitamente vedadas com silicone.

Todas as junções ou costuras terão tratamento anticorrosivo.

Todas as curvas serão de raio longo, providos de veios, para atenuar a perda de carga. Não serão permitidos joelhos.

As ligações dos dutos às unidades condicionadoras, a ventiladoras, etc., serão feitas com conexões flexíveis, a fim de eliminar vibrações.

Os dutos terão fixação própria à estrutura, independentemente das sustentações de forros falsos e aparelhos de iluminação, etc., por meio de suportes e chumbadores, observado o espaçamento máximo de 1,50 m (um metro e meio) entre os suportes.

Os dutos de ar condicionado serão revestidos externamente com material isolante, de alta resistência térmica, firmemente fixada, sendo as juntas dos mesmos fechados com adesivos próprios, evitando-se a formação de bolsas de ar entre a chapa do duto e o isolante.

As cantoneiras e barras de sustentação e fixação dos dutos serão de aço SAE 1020, com proteção anticorrosiva.

Serão instalados registros com os respectivos quadrantes, de bronze, em locais acessíveis, para regulagem da distribuição de ar pelos diversos ramais. Deverá ser obtidos o perfeito alinhamento de eixo e total vedação contra vazamento de ar.

Todas as superfícies internas dos dutos, visíveis através das bocas de insuflação ou retorno, serão pintadas com tinta preta fosca.

Os dutos de tomada e descarga de ar serão guarnecidos com tela metálica contra pássaros.

Os dutos deverão ser construídos em chapa de aço galvanizado flangeado tipo TDC montado em fábrica, obedecendo às bitolas e detalhes construtivos de juntas e reforços especificados pela NBR 16401/2008.

Os dutos aparentes de ventilação/exaustão deverão ser vincados e pintados em cor a ser especificada pela arquitetura.

Todas as derivações de dutos de insuflação deverão ter “botas” para melhor direcionamento de ar.

Serão fixados por ferro cantoneira e/ou vergalhões, presos na laje ou viga por pinos Walsywa ou chumbador metálico. Todos os suportes serão revestidos com tratamento anticorrosivo.

Os dutos flexíveis deverão ter isolamento termo-acústico revestido internamente com polietileno perfurado e externamente com papel kraft aluminizado.

Os dutos flexíveis deverão ser interligados aos dutos rígidos ou caixas plenums de difusores através de fitas auto-adesivas e abraçadeiras de nylon.

Os dutos flexíveis pré-fabricados (diâmetro máximo 12" e comprimento máximo de 2,4m) terão ajustes para todos os dispositivos de distribuição de ar na rede de dutos de baixa pressão.

Os dutos flexíveis deverão ser instalados preferencialmente retos e sem deformação na seção transversal do duto.

Todo os dutos deverão ter portas estanques para inspeção e limpeza a cada 6m e em cada curva.

Todos os dutos aparentes deverão ser vincados e pintados em cor a ser definida pela arquitetura.

ISOLAMENTO

A seleção preliminar de fabricantes dos equipamentos de ar condicionado considerados para este empreendimento são os seguintes:

VIDOFLEX

ARMACELL

KAIMAN

Os dutos de ar condicionado dos equipamentos fancoil (insuflamento e retorno) deverão ser isolados externamente com mantas de espuma elastomérica de células fechadas com espessura mínima de 19mm ($\lambda \leq 0,0038 \text{ W/M}^2\text{K}$; $\rho \geq 3000$ e comportamento à fogo M1), coladas e revestidas com papel kraft aluminizado (cola a ser fornecidas pelo fabricante da espuma).

FILTROS

A seleção preliminar de fabricantes dos equipamentos de ar condicionado considerados para este empreendimento são os seguintes:

TROX

LINTER

VECO

FILTROS GROSSOS - CLASSE G1

Eficiência acima de 60% conforme teste gravimétrico ASHRAE 52.1-1992 e EU-1 conforme Eurovent 4/9; meio filtrante em tela lavável.

Pressão diferencial inicial máxima: 20 Pa (2,5m/s)

Pressão diferencial final máxima: 80 Pa

FILTROS GROSSOS - CLASSE G3

Eficiência acima de 85% conforme teste gravimétrico ASHRAE 52.1-1992 e EU-3 conforme Eurovent 4/9; meio filtrante em mantas descartáveis de fibra de vidro;

Quadro-montante em chapa de aço galvanizada.

Pressão diferencial inicial máxima: 50 Pa (2,5m/s)

Pressão diferencial final máxima: 150 Pa

FILTROS GROSSOS - CLASSE G4

Eficiência acima de 92% conforme teste gravimétrico ASHRAE 52.1-1992 e EU-4 conforme Eurovent 4/9; meio filtrante em mantas descartáveis de fibra de vidro;

Quadro-montante em chapa de aço galvanizada.

Pressão diferencial inicial máxima: 70 Pa (2,5m/s)

Pressão diferencial final máxima: 200 Pa

FILTROS FINOS - CLASSE F7

Eficiência acima de 70% conforme teste colorimétrico “DUST SPOT” ASHRAE 52.1-1992 e EU-5 conforme Eurovent 4/9; meio filtrante em mantas de fibra de vidro Quadro-montante em chapa de aço galvanizada ou materiais sintéticos com alta resistência mecânica.

Pressão diferencial inicial máxima: 120 Pa (1,2m/s)

Pressão diferencial final máxima: 350 Pa

Vazão máxima por modulo de filtro: 4200 m³/h

BOCAS DE AR

GRELHAS

A seleção preliminar de fabricantes dos equipamentos de ar condicionado considerados para este empreendimento são os seguintes:

TROX

TOSI

COMPARCO

As grelhas deverão ser de alumínio anodizado. As grelhas de exaustão e retorno deverão ter aletas fixas horizontais, registro e fixação invisível (arquiteturais).

As grelhas de insuflação deverão ter dupla deflexão.

As grelhas de porta deverão ser indepassíveis com contra-moldura.

As grelhas deverão ter todos os acessórios instalados de fabrica. As grelhas deverão ser instaladas conforme as recomendações dos fabricantes e todas as conexões dutos\grelhas deverão estar livres de vazamento de ar.

DIFUSORES

A seleção preliminar de fabricantes dos equipamentos de ar condicionado considerados para este empreendimento são os seguintes:

TROX

TOSI

COMPARCO

Todos os difusores deverão ser de alumínio anodizado.

Os difusores conectados através de dutos flexíveis deverão ser instalados com caixa plenum e equalizador de fluxo.

Os difusores deverão ser instalados conforme as recomendações do fabricante e todas as conexões dutos\difusores deverão estar livres de vazamento de ar.

VENEZIANAS

A seleção preliminar de fabricantes dos equipamentos de ar condicionado considerados para este empreendimento são os seguintes:

TROX

TOSI

COMPARCO

As venezianas deverão ser de alumínio anodizado. As venezianas deverão ter tela protetora de arame ondulado e galvanizado e pingadeira.

As venezianas completas deverão ter damper e filtro com no mínimo 60% de eficiência em teste gravimétrico.

As venezianas deverão ter todos os acessórios instalados de fábrica.

As venezianas deverão ser instaladas conforme as recomendações do fabricante e todos as conexões dutos\venezianas deverão estar livre de vazamentos de ar.

As venezianas que estão instaladas com comunicação direta entre ambientes sem dutos deverão ser instaladas com filtro.

DAMPERS DE REGULAGEM E SOBREPRESSÃO

Os dampers de regulagem instalados em condicionadores de ar, ventiladores e exaustores deverão ser reforçados tipo JN da TROX.

Os dampers de regulagem deverão ter indicação de posição da lâmina e função (aberto ou fechado).

Os dampers de sobrepressão para controle de pressão das escadas pressurizadas deverão ter regulagem por contrapeso para ajuste da pressão em 50 Pa.

A seleção preliminar de fabricantes dos equipamentos de ar condicionado considerados para este empreendimento são os seguintes:

TROX

TOSI

COMPARCO

Os dampers de regulagem deverão ser de chapa de aço galvanizado com lâminas de fechamento opostas em chapa de aço ou perfil de alumínio.

Os dampers de sobrepressão deverão ser de alumínio, fabricados para operar com velocidade do ar de até 30m/s.

Os dampers deverão ter montagem estanque, respeitando o sentido do fluxo de ar e funcionalidade.

REGULADOR DE VAZÃO CONSTANTE

A seleção preliminar de fabricantes dos equipamentos de ar condicionado considerados para este empreendimento são os seguintes:

TROX

TOSI

Os reguladores da Trox deverão ser modelo EN.

Os reguladores de deverão ser de chapa de aço galvanizado com lâminas de fechamento controlada automaticamente através de uma membrana de poliuretano.

A mão de obra e ajustes das vazões de ar externo é de responsabilidade da empresa instaladora de ar condicionado.

Os reguladores deverão ter as montagens e direções dos fluxos de ar de acordo com as recomendações do fabricante.

CASAS DE MÁQUINAS

Deverão ser previamente verificados a facilidade de transporte - entrada e saída do equipamento total ou parcialmente - bem como a viabilidade de sua manutenção, atentando para a necessidade de afastamentos laterais, frontais ou posteriores de acordo com os respectivos fabricantes.

Da mesma forma deverá ser evitada a transmissão de ruídos ou vibrações à estrutura do prédio e aos vizinhos.

Os equipamentos de grandes dimensões deverão ter escadas e passadiços que permitam acesso fácil e seguro aos postos em que haja tarefa a executar. As portas de acesso, áreas de passagem e as distâncias entre os equipamentos e paredes/obstáculos para fins de manutenção, deverão atender aos valores mínimos determinados pelos fabricantes. Prever abertura para tomada de ar exterior, adequação de ponto de água e ralo sifonado independente da rede de esgoto e iluminação a serem executados pela Construtora. As salas de máquinas devem ter acabamento liso e lavável, e ser pintadas de cor clara e mantidas limpas, não sendo admissível seu uso como depósito ou outras finalidades.

DUTOS

A rede de dutos para distribuição de ar será embutida no forro falso, obrigatoriamente isolada sempre que atravessar recintos não condicionados, estiver em contato com outras fontes de calor ou houver a possibilidade de contato com ar externo.

As junções laterais dos dutos deverão ser perfeitamente vedadas, sendo para isto executadas com flanges e calafetadas com massa de forma a se obter a estanqueidade necessária, o que, igualmente, deverá ser observado nas costuras internas. Todas as junções ou costuras terão tratamento anti-corrosivo.

Todas as curvas serão providas de veios duplos, para atenuar a perda de carga. Os joelhos serão providos de veios simples.

As ligações dos dutos às unidades condicionadoras, ventiladoras, etc, serão feitas com conexões flexíveis, a fim de eliminar vibrações.

Os dutos terão fixação própria à estrutura, independentemente das sustentações de forros falsos e aparelhos de iluminação, etc, por meio de suportes e chumbadores, observado o espaçamento máximo de 1,50m (um metro e meio) entre os suportes.

Os dutos de ar condicionado serão revestidos externamente com material isolante, de alta resistência térmica, firmemente fixados, sendo as juntas dos mesmos fechadas com adesivos próprios evitando-se a formação de bolsas de ar entre a chapa do duto e o isolante.

Os dutos de ventilação ou exaustão não serão isolados.

As cantoneiras e barras de sustentação e fixação dos dutos serão de aço SAE 1020, com proteção anticorrosiva

Serão instalados registros, com os respectivos quadrantes, de bronze, em locais acessíveis, para regulagem da distribuição de ar pelos diversos ramais. Deverá ser obtido o perfeito alinhamento de eixo e total vedação contra vazamento de ar.

Todas as superfícies internas dos dutos, visíveis através das bocas de insuflação ou retorno, serão pintadas com tinta preta fosca.

Os dutos de tomada e descarga de ar serão guarnecidos com tela de malha fina, na extremidade livre, que receberá, ademais, proteção contra a ação dos ventos e chuva.

MANUTENÇÃO

A Proponente apresentará um “Compromisso de Manutenção Gratuita” pelo qual se obrigará a prestar, durante o prazo de 30 dias, a contar do Recebimento Provisório, a seguinte assistência:

- exame da instalação, por técnico habilitado, prevendo-se um mínimo de 1 (uma) visita;
- ajustes e regulagens porventura necessários;
- lubrificação e limpeza;
- fornecimento e colocação de peças e acessórios para manter o equipamento em perfeita condição de operação.

Entende-se como recebimento provisório, a situação em que as instalações estão terminadas e testadas não existindo nenhuma pendência de acabamento e/ou funcionamento. A partir do recebimento provisório se dará o início do período de garantia. Durante os 30 dias serão avaliados e realizados os ajustes finos bem como a avaliação do desempenho do sistema. Findo estes dar-se-a o recebimento definitivo, mediante a apresentação dos manuais de operação e manutenção do sistema com os respectivos desenhos de “as built”.

TESTES EM FÁBRICA

Os testes em fábrica poderão ser exigidos para determinados equipamentos com a seguinte finalidade:

- Verificar se se trata do equipamento especificado
- Verificar se tem todos os acessórios previstos no projeto
- Verificar acabamentos
- Verificar teste operacional

TESTE VISUAL

O teste visual deverá conferir:

- Se o equipamento é do modelo especificado
- Se as plaquetas de características estão aplicadas
- Conferir dimensões conforme catálogo
- Verificar se estão instalados todos os componentes e acessórios especificados
- Verificar condições de acabamento, inclusive pintura

TESTES OPERACIONAIS DA INSTALAÇÃO

Os testes e balanceamento tem por objetivo estabelecer as bases fundamentais mínimas para aceitação dos sistemas de condicionamento de ar.

Os testes deverão ser obrigatoriamente feitos por empresa independente subcontratada da proponente.

APARELHAGEM

Para efetivação dos testes, a empresa de TAB deverá utilizar-se dos seguintes instrumentos, devidamente aferidos:

Psicômetro

Anemômetro

Voltímetro

Amperímetro

Manômetros para água

Termômetros para água

Manômetros para fluídos refrigerantes

Decibelímetro (em casos especiais)

Termômetros

Tacômetros

Flow-Meter (para água)

PROCEDIMENTOS GERAIS

Verificar se todos os equipamentos foram instalados e se obedecem as especificações e desenhos aprovados;

Verificar se todos os equipamentos possuem placas de Especificação e Identificação;

Verificar facilidades de acesso para operação, manutenção e remoção de componentes;

Verificar de existe disponibilidade de energia elétrica, água e drenagem;

Verificar o estado físico dos equipamentos e componentes quanto a possíveis danos causados pelo transporte e instalação;

Verificar a pintura de acabamento dos equipamentos e o tratamento contra oxidação;

Verificar a posição e fixação dos equipamentos, bem como o alinhamento e nivelamento dos mesmos;

Verificar se os equipamentos e componentes estão livres de obstruções, inclusive drenos;

Verificar se não há vazamento nos sistemas;

Testar o funcionamento e a seqüência de operação de todos os equipamentos e componentes instalados;

Simular condições anormais de funcionamento para permitir observar atuação dos controles;

Verificar o nível de ruído de todos os equipamentos, bem como se estão transmitindo vibrações para as estruturas onde estejam instaladas;

Verificar se estão bem fixos os condutores elétricos, contadores, fusíveis, barramentos e outros;

Verificar facilidades para troca de fusíveis, ajustes e relés, identificação de componentes e leituras dos instrumentos;

Verificar se as características da rede de energia local estão de acordo com as especificações dos equipamentos e componentes;

Verificar se os ajustes dos componentes e controles estão de acordo com as especificações do projeto;

Verificar o aterramento de todos os equipamentos e quadros elétricos;

Proceder a limpeza interna de tubos, dutos e equipamentos antes do start-up.

BALANCEAMENTO E REGULAGEM DE VAZÕES DE AR

Medição de vazão de ar por equipamento através de medida de velocidade do ar na entrada (ex. nos filtros de ar se for condicionador) através de anemômetro.

Uma primeira medição deverá ser efetuada com todos os dampers ou registros abertos.
Medição de ar em cada boca

A partir da primeira boca deverão ser feitos ajustes de vazão através de registros e captos de forma a serem obtidas as vazões do projeto ou que a diferença existente seja distribuída de maneira uniforme.

Se no término do balanceamento a vazão total for menor ou maior que a do projeto, deverá se proceder ao ajuste de rotação do ventilador.

TESTES DE ESTANQUEIDADE

As redes de dutos serão testadas para verificação de vazamentos, conforme a norma DW – 143 Duct Leakage Testing (versão 2000) - Classe A.

As redes serão testadas por amostragem, com um mínimo de 30% do comprimento total, podendo chegar à totalidade das mesmas em função dos resultados obtidos.

Os testes deverão ser executados por uma empresa independente a ser subcontratada pela proponente.

VERIFICAÇÕES ELÉTRICAS

Com todos os equipamentos funcionando e depois dos balanceamentos de ar e de água deve-se proceder a verificação das correntes, em cada motor, para ajuste dos relés que deverão estar 10% maior que a corrente de operação.

Nota: As verificações elétricas deverão ser feitas com a tensão em condições normais.

RELATÓRIO DE TESTE E BALANCEAMENTO

Preencher as tabelas anexas e anotar no Relatório todos os resultados das medições efetuadas.

Comparar os dados obtidos pelas medições com os dados do projeto.

Obra:		Folha nº	
Instaladora:			
Engº Resp.:		Data:	
Revisão:			
BALANCEAMENTO - VENTILADORES			
UNIDADE Nº			
FABRICANTE			
TIPO / MODELO			
Nº SÉRIE			
RPM - VENTILADOR			
FABRICANTE DO MOTOR			
POTÊNCIA (CV) / Nº DE PÓLOS			
VOLTAGEM (V)			
TENSÃO MEDIDA (RS/RT/ST) (V)			
AMPERAGEM	MEDIDA		
(A)	PLACA		
TENSÃO	RS		
MEDIDA	RT		
(V)	ST		
VAZÃO DE AR	MEDIDA		
(m3/h)	PLACA		
PRESSÃO	ENTRADA		
ESTÁTICA	DESCARGA		
(pa)	TOTAL		

fornecedores poderão ser utilizados desde que atendam às especificações aqui prescritas e que sejam submetidas a aprovação do proprietário.

Equipamentos estrangeiros somente poderão ser fornecidos quando possuírem representante ou distribuidor autorizado no Brasil, e quando esteja assegurada a disponibilidade de peças de reposição, assistência técnica e garantia, pelo período mínimo de 5 anos.