

MEMORIAL DESCRITIVO

AQUISIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CARAPICUÍBA

Sumário

MEMORIAL DESCRITIVO.....	1
AQUISIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CARAPICUÍBA	1
1.0 APRESENTAÇÃO	3
2.0 GENERALIDADES	3
3.0 OBRIGAÇÕES DOS INTALADORES	3
4.0 AR CONDICIONADO	4
NORMAS APLICÁVEIS.....	4
ORIENTAÇÕES TÉCNICAS.....	5
DECRETOS	5
5.0 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AR-CONDICIONADO DE CONFORTO	6
SISTEMA DE CONFORTO TÉRMICO.....	6
REIDRATAÇÃO, OBSERVAÇÃO, MEDICAÇÃO E SALA DE URGÊNCIA.....	6
SALAS DE ISOLAMENTO.....	7
SANITÁRIOS / EXPURGO /CME.....	7
MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE CONFORTO.....	8
6.0 ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMNTO DE CLIMATIZAÇÃO	8
6.1 CONDICIONADORES DO TIPO “VRF”	8
6.2 EQUIPAMENTOS DE VENTILAÇÃO/EXAUSTÃO	12
INSTALAÇÃO DOS VENTILADORES.....	13
INSPEÇÃO E TESTES	13
6.3 EXAUSTOR AXIAL	14
7.0 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS	14
7.1 TUBULAÇÃO DE COBRE	14
7.2 REDE FRIGORÍGENA	16
7.3 REDE DE DUTOS.....	22
7.3.1 DUTOS DE INSUFLAÇÃO DE CHAPA GALVANIZADA.....	22
7.3.2 DUTOS DE AR PARA EXAUSTÃO E VENTILAÇÃO	23
7.3.3 DUTOS FLEXÍVEIS.....	24
7.3.4 DUTOS EM GERAL.....	24
7.4 ISOLAMENTO EM DUTOS	26
8.0 AJUSTES, TESTES, BALANCEAMENTO E MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA INSTALAÇÃO	29

1.0 APRESENTAÇÃO

O projeto de instalação do qual se refere este memorial descritivo, refere ao projeto de ar condicionado e ventilação mecânica da obra UPA CAIAPÓ, localizada na estrada Dr. Miguel Viera Ferreira S/N – no Município de Carapicuíba no estado de São Paulo.

2.0 GENERALIDADES

Os serviços de execução das instalações devem ser feitos obedecendo às indicações deste memorial, padrões usuais do Contratante e demais elementos acordados em negociação entre contratado e contratante.

Quaisquer dúvidas em relação às especificações devem ser dirigidas em consulta escrita ao contratante.

As instalações a serem executadas deverão ser garantidas pela Contratada quanto ao seu perfeito funcionamento, quanto à qualidade dos materiais empregados e ainda quanto à conformidade com as exigências em vigor nesta data, impostas pela ABNT sobre as referidas instalações.

A Contratada substituirá por sua conta, qualquer material ou equipamentos de seu fornecimento que durante o prazo determinado pelo Contratante, apresentar defeitos decorrentes da fabricação ou de instalação imprópria, bem como os que estiverem em desacordo com as especificações deste memorial.

Os serviços deverão ser executados observando as normas Brasileiras e as Instruções das concessionárias envolvidas.

3.0 OBRIGAÇÕES DOS INTALADORES

A Contratada, antes do início das instalações, deverá conferir o projeto e especificações, bem como cotas e medidas para que não haja interrupção de continuidade dos serviços.

As instalações a serem executadas, bem como materiais empregados e mão de obra devem ser garantidos pelo prazo de 01 ano.

Todo serviço considerado mal-acabado, tais como alturas diferentes das especificadas em projeto arquitetônico e materiais de acabamento avariados, deverão ser substituídos e ou refeitos à custa da contratada.

A contratada deverá entregar as instalações em perfeitas condições de funcionamento.

A contratada deverá fornecer na entrega da obra, manuais de procedimento e manutenção, detalhes construtivos e operacionalidade dos equipamentos instalados.

A fiscalização dos serviços em nada eximirá a contratada das responsabilidades assumidas. Todos os sistemas deverão ser limpos antes da entrega definitiva da obra, bem como o ambiente em que se encontram.

A Contratada deverá efetuar o projeto "AS BUILT" no final da obra.

4.0 AR CONDICIONADO

AR-CONDICIONADO DE CONFORTO

NORMAS APLICÁVEIS

Para o desenvolvimento do projeto adotamos as seguintes normas, instruções técnicas, orientações, resoluções e leis aplicáveis.

NBR 16401-1/2008	Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários
NBR 16401-2/2008	Parte 1: Projeto das Instalações Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 2: Parâmetros de Conforto
NBR 16401-3/2008	Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários Parte 3: Qualidade de ar interior
NBR-7256/2022	Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução

ORIENTAÇÕES TÉCNICAS

Para o desenvolvimento do projeto adotamos as seguintes normas, instruções técnicas, orientações, resoluções e leis aplicáveis.

ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association
SMACNA	Manual for the Balancing and Adjustment of Air Distribution Systems
AMCA	American Moving and Conditioning Association
ASTM	American Society for Testing and Materials
ANSI	American National Standards Institute
Portaria GM 3523	De 28/08/1998 - Qualidade do ar de interiores e prevenção de riscos à saúde dos ocupantes de ambientes climatizados do Ministério da Saúde
ANVISA	Resolução - RE/ANVISA nº9, de 16 de janeiro de 2003

DECRETOS

PMOC	Lei nº 13.589, de janeiro de 2018
------	-----------------------------------

As especificações e critérios, tomados como base para a concepção e dimensionamento do sistema estarão rigorosamente afinados com as normas

impostas Normas Brasileiras – ABNT.

5.0 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE AR-CONDICIONADO DE CONFORTO

As especificações para a execução de todos os serviços devem atender a Norma 16401-1/2008, 16401-2/2008, 16401-3/2008 e 7256/2022, para execução dos serviços a serem prestados.

SISTEMA DE CONFORTO TÉRMICO

O sistema de ar-condicionado é contemplado pelo sistema de expansão direta do tipo VRF com condensadoras modulares com condensação a ar. Para atender o conforto térmico da unidade de saúde, foi dividido em dois sistemas de ar condicionados VRF.

O primeiro sistema VRF é contemplado por dois módulos VRF de 24 HP e 14 HP, totalizando em 38 HP (UC-TE-01-S1). O segundo sistema VRF é contemplado por 03 módulos VRF de 24 HP, 20 HP e 12 HP, totalizando 56 HP.

As evaporadoras são do tipo hi wall, cassete e piso/teto nos consultórios, salas de espera e salas em geral.

O sistema de renovação de ar será através de caixa de ventilação com filtragem G4/M5. A distribuição de ar é dada através de dutos de chapa de aço galvanizada sem isolamentos. A difusão de ar será por grelhas com registros localizadas no forro.

Deve-se realizar o balanceamento das vazões, com as vazões indicadas em projeto, o retorno de ar será promovido por tabica nas áreas indicadas em projeto.

Todos os drenos deverão possuir inclinação mínima de 1%, conforme projeto de hidráulica.

REIDRATAÇÃO, OBSERVAÇÃO, MEDICAÇÃO E SALA DE URGÊNCIA

Nos ambientes de Observação, Reidratação, Medicação e Sala de Urgência está previsto sistema de ar-condicionado individual do tipo VRF com evaporador Built-in.

Serão instalados 06 sistemas VRF com 01 built in apenas em cada sistema, sendo 03 sistemas VRF de 6 HP com 01 evaporador de 54.000 btu/h e 03 sistemas VRF de 10 HP com 01 evaporador de 96.000 btu/h cada.

A distribuição de ar dos built in será realizada através de dutos de chapa de aço galvanizada com isolamento do tipo manta de lã de vidro.

A difusão de ar será dada através de difusores de ar do tipo quadrado com registro. O sistema de retorno de ar será através de grelhas acopladas diretamente no duto de retorno.

A renovação de ar será dada através de veneziana com filtro G4 e dutos de chapa de aço galvanizada sem isolamento. O duto de renovação de ar será acoplado na caixa de mistura com o retorno de ar dos built-in.

Os built -in serão acionados via controle com fio a ser instalado na parede de cada ambiente.

Deve-se realizar o balanceamento das vazões, com as vazões indicadas em projeto, o retorno de ar será promovido por tabica nas áreas indicadas em projeto.

Todos os drenos deverão possuir inclinação mínima de 1%, conforme projeto de hidráulica.

SALAS DE ISOLAMENTO

Nas salas de isolamentos será instalado 01 sistema VRF com condensação a ar e evaporadores do tipo cassete hospitalar. A filtragem dos cassetes hospitalares será G4+F9+H14.

As salas deverão manter um diferencial de pressão mínima de 5 Pa.

Deve-se realizar o balanceamento das vazões, com as vazões indicadas em projeto, o retorno de ar será promovido por tabica nas áreas indicadas em projeto.

Todos os drenos deverão possuir inclinação mínima de 1%, conforme projeto de hidráulica.

SANITÁRIOS / EXPURGO /CME

Será instalado sistema de exaustão central com ventilador axial acoplada em dutos de aço galvanizada sem isolamento. A descarga de ar será dada através de venezianas a serem instaladas na fachada do prédio. O acionamento dos ventiladores será através de timer no quadro elétrico.

MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA DE CONFORTO

O cliente final deverá dispor de um Plano de Manutenção, Operação e Controle – PMOC dos respectivos sistemas de climatização, visando a eliminação ou minimização de riscos potenciais à saúde dos ocupantes, conforme a Lei nº13.589, de 4 de janeiro de 2018.

Todos os acessos (alçapões) para equipamentos que necessitam de manutenção se encontram no projeto executivo. Caso haja mudança in loco do posicionamento de algum equipamento, o alçapão deverá ser revisto.

6.0 ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTO DE CLIMATIZAÇÃO

6.1 CONDICIONADORES DO TIPO “VRF”

GABINETES

De construção robusta, em perfis de plásticos de engenharia, alumínio ou chapa de aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento, providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis frontais e laterais facilmente removíveis através de parafusos. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Independentemente do tipo (a exceção dos modelos de embutir), todos os terminais de ambientes terão suas partes aparentes executadas em plásticos de engenharia, de fina aparência, e com flapes e outros mecanismos de direcionamento automático das saídas de ar.

VENTILADORES (unidades internas)

Serão do tipo centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente. Serão de construção robusta, em plásticos de engenharia ou em chapa de aço com tratamento anticorrosivo, e rotores balanceados estática e dinamicamente. Os ventiladores e respectivos motores deverão ser montados em uma base única rígida e acoplados aos eixos mediante acoplamentos elásticos, sendo montados sobre mancais

de lubrificação permanente e autoalinhantes.

Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas, com velocidades de descarga inferiores a 8 m/s.

Será de responsabilidade exclusiva do Instalador dos Sistemas verificar se as unidades evaporadoras efetivamente por ele fornecidas possuem pressão estática suficiente e adequada às respectivas redes de dutos a elas interligadas.

MOTORES DE ACIONAMENTO

Será um motor para cada condicionador, do tipo indução, IP-54, classe de isolamento B, bifásico, 60 Hz.

EVAPORADOR

Construídos em tubos paralelos de cobre com aletas de cobre ou alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos mesmos. As cabeceiras serão construídas em chapas de aço galvanizadas ou de alumínio duro. Os coletores serão em tubos de cobre e os distribuidores de líquido em latão ou cobre, sendo que os tubos de distribuição deverão ser obrigatoriamente em cobre. O evaporador deverá ser projetado para permitir um perfeito balanceamento com o conjunto compressor-condensador.

UNIDADE EXTERNA

O ventilador do condensador deverá ser do tipo axial, com velocidade inferior a 8m/s e balanceado estática e dinamicamente. O(s) motor (es) de acionamento deverá(ão) ser do tipo de indução, IP-54, isolamento classe B, trifásico.

A serpentina do condensador deverá ser construída em tubos paralelos de cobre com aletas de cobre ou alumínio espaçadas, no máximo, de 1/8" e perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos mesmos. As cabeceiras serão construídas em chapas de alumínio ou de aço galvanizado.

Os coletores serão executados em tubos de cobre. O condensador deverá ser projetado de modo a permitir um perfeito balanceamento com o conjunto compressor-evaporador.

BANDEJA DE RECOLHIMENTO DE ÁGUA

A bandeja de recolhimento de água condensada deverá ter caimento para o lado da drenagem que poderá ser feita em um ou dois pontos, (extremidade). A bandeja será em plásticos de engenharia ou, alternativamente, em chapa tratada convenientemente contra corrosão e isolada termicamente, quando necessário.

O instalador dos sistemas deverá providenciar a montagem e instalação de bombas para drenagem do condensado, caso necessário.

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

COMPRESSOR

Serão unidades do tipo hermético, scroll, com proteção térmica, pressostatos de alta (rearme manual) e baixa pressão, e válvulas de serviço na sucção e descarga. Deverão ser utilizados sempre 02(dois) ou mais compressores por condicionador. Os compressores deverão ser bloqueados nos seguintes casos:

Aquecimento excessivo no enrolamento do motor (protetor térmico); Pressões anormais de trabalho (pressostatos de alta e baixa); Deficiência de lubrificação (pressostatos de óleo);

Paralisação dos ventiladores de insuflamento (interlock);

CIRCUITO FRIGORÍFICO

O circuito frigorífico será constituído de tubos de cobre nas bitolas adequadas, de acordo com as normas da ASHRAE e do fabricante, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução de um trajeto adequado.

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

As linhas deverão ter no mínimo filtro secador, visor com indicador de umidade e válvula de expansão com distribuidor na linha de líquido, registros e ligações para manômetros na entrada e saída de cada compressor.

No Projeto foram considerados equipamentos trabalhando com R-410A.

SISTEMA VRF

As interligações entre as unidades evaporadoras e as respectivas unidades condensadoras deverão ser efetuadas com tubulações de cobre isoladas, observando-se rigorosamente a utilização dos derivadores ("juntas refnet") originais dos fabricantes das máquinas nas linhas frigorígenas sempre que exigido por estes.

Os procedimentos de limpeza, solda, fechamento e eventual carga de gás deverão igualmente atender a todas as exigências desses, e ser efetuadas por pessoal treinado e habilitado especificamente para tais tarefas.

Em suma, apenas as tubulações frigoríferas e respectivas acessórios, com exceção das referidas derivações, bem como cabeamentos, isolamento e soldas não serão fornecidas pelo fabricante do equipamento. Todavia, ressaltamos que as varetas de solda somente poderão ser do tipo "ligas de prata" com a porcentagem de prata (Ag) mínima aprovada pelo fabricante e que os procedimentos deverão atender totalmente às suas exigências.

QUADRO ELÉTRICO INCORPORADO

Para comando e proteção dos motores, devendo ser do tipo armário, em chapa de aço tratada, e contendo fusíveis, contadores e relés de sobrecarga para cada motor, bem como botoeiras e sinalizadores para indicação de funcionamento e anomalias. As interligações deverão ser feitas com fios de cobre ou cabos com isolamento termoplástico 750 V. Quando utilizados cabos, estes deverão ser acomodados em calhas termoplásticas providas de tampas de acesso. Toda fiação deverá ser convenientemente numerada e anilhada de acordo com o esquema elétrico do equipamento e conectada a bornes também numerados.

Quantidades e características: vide projeto.

CONTROLE

O sistema VRV deverá conter um controlador inteligente de alto desempenho, seja este dedicado a cada equipamento ou central, controlando um grupo de evaporadoras.

6.2 EQUIPAMENTOS DE VENTILAÇÃO/EXAUSTÃO

Imagem meramente ilustrativa



Serão unidades do tipo "Centrífugo" com as seguintes características: Cada unidade será constituída basicamente de:

- Será de simples ou dupla aspiração;
- O "rotor terá pás curvadas para frente, do tipo "SIROCCO" ou para trás, do tipo "LIMIT LOAD";
- Será de construção robusta, em chapa de aço e estrutura metálica de suportação do conjunto. A aspiral será soldada a ponto e o conjunto formará uma base única ventilador/motor;
- O eixo será montado sobre mancais auto-alinhantes de lubrificação permanentes instalados fora do fluxo de ar;
- A velocidade periférica do rotor não será superior a 8 m/s;

BOCAL DE ASPIRAÇÃO

O bocal ou cone de aspiração será executado no formato circular.

PROTEÇÃO DE SUPERFÍCIES

O ventilador deverá receber tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento consistido basicamente de fosfatização ou jateamento, pintura base em primer a base

de zinco, camada de fundo selador e pintura de acabamento em esmalte sintético de alta resistência, na cor padrão do fabricante.

IDENTIFICAÇÃO

O ventilador de deverá possuir uma placa metálica de identificação, fixada em local visível e de fácil acesso, contendo os seguintes dados gravados de forma indelével:

- Nome do fabricante
- Modelo do equipamento
- Número de série
- Número de identificação do equipamento (TAG)
- Vazão de ar exaurido
- Pressão estática do ventilador
- Rotação do ventilador
- Potência e número de polos do motor do ventilador
- Tensão elétrica do motor do ventilador

INSTALAÇÃO DOS VENTILADORES

Deverá ser prevista a instalação dos ventiladores em suas bases definitivas, incluindo para tanto todos os materiais e serviços necessários inclusive os calços anti-vibrantes, tipo mola, e suportes.

INSPEÇÃO E TESTES

Será realizada a inspeção testemunhada dos ventiladores e caixas de ventilação, por elemento designado pela FISCALIZAÇÃO.

Os testes de desempenho e inspeções deverão ser sempre realizados nas instalações do fabricante.

A aprovação do inspetor não isenta o fabricante das responsabilidades do fornecimento.

Deverá ser realizada teste de desempenho e inspeção dimensional e visual em

todos os ventiladores e caixas de ventilação.

Deverão ser fornecidos pelo fabricante, Certificados de Desempenho de cada ventilador e caixa de ventilação.

- **Fabricante: BerlinerLuft, Soler&Palau ou Projelmec.**

6.3 EXAUSTOR AXIAL



Imagem meramente ilustrativa

Serão do tipo "AXIAL" com as seguintes características:

- Fabricados em plástico ABS
- Dispor de válvula anti-retorno e amortecedores antivibração.
- **Fabricante: SICFLUX ou Multivac.**

7.0 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

7.1 TUBULAÇÃO DE COBRE

Estas tubulações destinar-se-ão às interligações entre os compressores e seus respectivos evaporadores e condensadores.

CONSTRUÇÃO

Deverão ser utilizados tubos de cobre sem costura, com paredes de 1/16", suportados a cada 2,0 (dois) metros e a 0,5 (meio) metro de cada equipamento principal (compressor evaporador e condensador). Todas as tubulações deverão ser isoladas com calhas flexíveis de borracha esponjosa de células fechadas tipo Kaimann Flex, espessura mínima 13 mm, resistente a 105°C e acabamento em alumínio liso

para proteção mecânica.

TESTES DA TUBULAÇÃO E CARGA DE GÁS

Quando a tubulação estiver pronta para o primeiro teste de pressão, os registros dos compressores deverão ser fechados e o refrigerante injetado até 35 psi de pressão, completando-se com nitrogênio até a pressão de 350 psi. O sistema deverá então permanecer por um mínimo de 72 horas sem alterações de pressão. A isolação das tubulações somente poderá ser iniciada após a aprovação das mesmas nos testes de pressão.

VÁCUO E CARGA DE REFRIGERANTE

O vácuo deverá ser obtido através de bombas de alto vácuo. As válvulas dos compressores deverão permanecer fechadas para a execução destes serviços. Deverá ainda ser interligado ao sistema um manômetro eletrônico, com sensibilidade de 50 μ de vácuo, para acompanhamento e aferição. Deverá ser obtido um vácuo no sistema de 1500 μ , o qual será quebrado com nitrogênio até 2 psi.

Após a colocação de novos filtros de líquido, abrir as válvulas dos compressores e obter um vácuo máximo de 500 μ , deixando a bomba de vácuo operando continuamente por no mínimo 2 (duas) horas e retirando-a em seguida, caso o vácuo estabelecido seja atingido. O sistema deverá permanecer isolado da bomba por 24 horas, procedendo-se em seguida à medição das pressões no circuito. Caso não ocorram alterações, poderá então ser efetuada a carga de refrigerante.

O refrigerante deverá ser colocado no sistema passando primeiramente por um filtro secador, o qual deverá ser trocado a cada dois cilindros. O refrigerante deverá ser carregado pela linha de líquido. A fim de garantir-se a carga total do sistema, cada cilindro deverá ser pesado antes e depois da sua utilização.

7.2 REDE FRIGORÍGENA

TUBULAÇÃO

Tipo:

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

Pressão máxima admissível:

- R410A = 4.30MPa - 43kg/cm² - 624psi.

Espessuras Recomendadas:

- 1/4" - 0.8mm (1/32") flexível
- 3/8" - 0.8mm (1/32") flexível
- 1/2" - 0.8mm (1/32") flexível
- 5/8" - 0.8mm (1/32") flexível
- 3/4" - 1.2mm (1/16") flexível
- 7/8" - 1.2mm (1/16") rígido
- 1" - 1.2mm (1/16") rígido
- 1.1/8" - 1.2mm (1/16") rígido
- 1.1/4" - 1.2mm (1/16") rígido
- 1.3/8" - 1.5mm (1/16") rígido
- 1.1/2" - 1.5mm (1/16") rígido
- 1.5/8" - 1.5mm (1/16") rígido
- 1.3/4" - 1.5mm (1/16") rígido

Estocagem da tubulação

Estocar a tubulação em locais fechados (cobertos).

A estocagem em locais externos pode permitir a entrada de sujeira, lixo, ou água na tubulação. As extremidades devem ser tampadas até o momento em que estes sejam usados para solda.

Obs.: O novo óleo utilizado para refrigerante R410A absorve 10 vezes mais umidade que o óleo mineral (convencional). Isto resulta nos maiores cuidados.

- Uso de óleo nos flanges

Para evitar que o atrito provoque descamação ou trincas nos flanges e para uma melhor vedação durante o aperto das porcas, uma pequena quantidade de óleo deve ser aplicada às superfícies de contato.

Utilizar óleos à base de éster (POE), éter ou Alquilbenzeno (óleos sintéticos).

Obs.: A penetração de óleo mineral no sistema causará danos ao compressor.

SOLDA

Deverá ser phoscooper.

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 recomendado 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. Tampar todas as pontas da tubulação onde não está sendo feito o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02 MPa (0,2kg/cm² - 3psi) tampando a ponta onde se trabalhará com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remova a mão e inicie o trabalho.

Após a instalação deixar as pontas protegidas para evitar entrada de elementos estranhos no interior da tubulação.

TESTES DE ESCOAMENTO

Tampando todas as pontas, exceto uma, verifique se não existem obstruções em cada ponta dos ramais.

Teste de estanqueidade

- a) Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5MPa (5kg/cm² - 73psi), aguarde por 5 minutos verificando se a pressão não cai.
- b) Elevar a pressão para 1,5MPa (15kg/cm² - 218psi), aguarde mais 5 minutos e verifique se a pressão não cai.
- c) Pressurizar a tubulação com nitrogênio até 4MPa - 40kg/cm² - 580psi. Leve em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observe a temperatura ambiente neste instante e anote.

A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24h. Observar que a variação da temperatura entre o momento de pressurização e verificação da pressão (intervalo de 24h) pode provocar alteração da pressão, considerar que cada 1oC equivale a uma variação de 0,01MPa (0,1kg/cm² - 1,5psi) devendo ser levado em conta na verificação.

Se uma queda de pressão for verificada, aplicar o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, realize a correção onde encontrado vazamento e proceda ao teste de vazamento padrão novamente.

Obs.: Caso seja utilizado refrigerante para investigar vazamento, use R410A e inserir no estado líquido.

VÁCUO

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

A bomba deve ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar

estado e nível do óleo). A bomba deve ser capaz de atingir vácuo de 65Pa (500 microns) após 5 minutos de trabalho fechada em teste.

Utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650Pa (5000 microns). Não utilizar o manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650Pa (5000 microns ou -755mmHg) com escala inferior a 130Pa (1000 microns ou 1mmHg).

Procedimento:

- a) Inicie o vácuo e aguarde até atingir um nível inferior a 650Pa (5000 microns).
- b) Mantenha o processo de vácuo por mais 1h. (A esta pressão a água evapora sendo removida da tubulação).
- c) Pare o processo de vácuo, aguarde 1h, observando que a pressão não se eleve mais que 130Pa (1000 microns). Esta variação é aceitável.
- d) Se houver variação superior a 130Pa (1000 microns), realizar o procedimento de vácuo especial.

Procedimento de vácuo especial:

Quando a pressão de 650Pa (5000 microns) não puder ser atingida após 3h de trabalho, ou houver variação maior que 130Pa (1000 microns) após 1h de espera com a bomba desligada, é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento.

Quando existir a suspeita de água quebre o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05MPa (0.5kg/cm², 400mmHg ou 7psi) e iniciar o vácuo novamente até atingir 650Pa (5000 microns), aguarde 1h com a bomba operando, desligar a bomba e observe se após 1h não ocorre uma elevação superior a 130Pa (1000 microns) em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130Pa (1000 microns) seja obtida.

Outra forma de se obter a qualidade de vácuo necessária é prolongar o vácuo atingindo valores inferiores à 90Pa (700 microns) e ao parar a bomba por 1h,

observar que a pressão não ultrapasse 130Pa (1000 microns).

CARGA DE GÁS

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de fluido refrigerante a tubulação e liberar o refrigerante até que o peso calculado tenha sido obtido, ou as pressões da garrafa e da tubulação tenham se igualado. Caso não tenha sido possível injetar a carga completa, marcar a quantidade faltante e realizar o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema.

Embora a carga inicial tenha sido calculada, poderão existir variações de medidas entre a planta e obra que provoque a necessidade de ajuste manual após o final do auto diagnóstico do sistema. Estar atento a ocorrência de superaquecimento elevado ou sub-resfriamento insuficiente.

A carga deve ser realizada no estado líquido. Embora o R410A seja um refrigerante pseudo-azeotrópico (ponto de evaporação R32 = -52°C, R125 = -49°C) e pode ser em forma geral ser manuseado como R22, todavia, fazer a carga no estado líquido, caso contrário a composição no cilindro poderá sofrer pequenas variações.

ISOLAMENTO TÉRMICO

Para seleção dos isolantes adequados os parâmetros abaixo deverão ser observados:

- Faixa normal de operação das temperaturas da linha de líquido (15 ~ 80oC)
- Faixa normal de operação das temperaturas da linha de gás (0 ~ 100oC).



Deverá ser utilizado espuma elastomérica à base de borracha sintética, com classificação ao fogo M-1 (UNE-23727), resistência ao vapor de água μ 7.000, de fabricação EPEX, ou ARMACELL tipo AF/ARMAFLEX, nas espessuras mínimas abaixo

indicadas.

Diâmetro dos Tubos	Espessura	Gás
	Líquido mm	
1/4"-6,4	9	25
3/8"-9,5	14	25
1/2"-12,7	14	25
5/8"-15,9	15	25
3/4"-19,1	16	25
7/8"-22,2	14	25
1"-25,4	14	25
1 1/8"-28,6	14	26
1 1/4"-31,8	14	26
1 3/8"-34,9	14	27
1 1/2"-38,1	14	27
1 5/8"-41,3	14	28
1 3/4"-44,5	14	29

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h.

Recomenda-se o uso da cola indicada pelo fabricante exemplo: Armaflex 520 ou equivalente.

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção: Uso de fita de PVC, folhas de Alumínio Liso.

SUPORTES

Os suportes das tubulações deverão ser executados em sistemas de canaletas e fixadores de tubos em cunha cônica de aperto, tipo SRS, de fabricação SISA ou similar.

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.

Guardar as curvas, TEE's e uniões em sacos plásticos.

7.3 REDE DE DUTOS

7.3.1 DUTOS DE INSUFLAÇÃO DE CHAPA GALVANIZADA



Imagem meramente ilustrativa

Os dutos de ar de secção convencional (quadrados e retangulares) deverão ser executados em chapa de aço galvanizado, grau de zincagem G 90, nas bitolas recomendadas pela SMACNA, em função da classe de pressão, e obedecendo ao dimensionamento e disposição indicados nos desenhos. A classe de resistência mínima dos dutos deverá obedecer às determinações da ASHARE 90.1-2010 (Tabelas 6.8A e 6.8.2.B) indicados no anexo do memorial.

Os dutos deverão ser pré-fabricados, e flangeados (Flange Baixa) com sistema TDC. Os detalhes construtivos e espessuras de chapa deverão ser de acordo com as recomendações da SMACNA, para dutos de classe de pressão de 500 Pa, em geral. Todas as dobras ou outras operações mecânicas, nas quais a galvanização tiver sido danificada, deverão ser pintadas com tinta anti- corrosiva de baixo VOC (204 g/l – Método EPA 24), antes da aplicação do isolamento, ou pintura.

Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plástica.

De acordo com as determinações da Portaria 3.523 de 28/08/1998 do Ministério da Saúde, todos os dutos de ar-condicionado (insuflamento, retorno e ventilação) deverão ser providos de portas de inspeção estanques (25x25 cm) a cada 10m de trechos retos, a cada mudança de direção ou após cada singularidade, a fim de permitir a introdução de “robôs” de limpeza nos mesmos.

Todos os ramais deverão ter registros para regulagem de vazão, conforme

detalhes SMACNA.

Todas as curvas dos dutos de secção convencional deverão possuir veias defletoras, conforme detalhes SMACNA.

Os manejos a serem utilizados para o acionamento dos registros deverão ser executados em chapa galvanizada, com alavanca em ferro; os demais componentes tais como eixos, pivôs, etc., também serão metálicos.

Os dispositivos de fixação e sustentação (suportes, ferragens, etc.), deverão ser em perfilados metálicos galvanizados, suspensos por vergalhões roscados, também galvanizados.

As dimensões mínimas dos suportes de dutos e seu espaçamento deverão obedecer aos detalhes SMACNA.

A ligação dos dutos com a descarga de ventiladores, bem como com os dutos de retorno aos condicionadores de ar, deverá ser feita por meio de uma conexão flexível de lona; a mesma consideração será utilizada para interligação da rede de dutos aos equipamentos de ventilação.

A lona a ser utilizada, deverá ser do tipo "lona plástica" da SANSUY ref.: KP-400.

7.3.2 DUTOS DE AR PARA EXAUSTÃO E VENTILAÇÃO



Imagem meramente ilustrativa

Os dutos de ar deverão ser executados de chapa de aço galvanizado, nas bitolas recomendadas pela SMACNA e obedecendo ao dimensionamento e disposição indicados nos desenhos.

Os detalhes construtivos, e espessuras de chapa, deverão ser de acordo com as recomendações da SMACNA, para dutos de classe de pressão 250 Pa.

Todas as dobras ou outras operações mecânicas, nas quais a galvanização tenha

sido danificada, deverão ser pintadas com tinta anticorrosiva de baixo VOC (menor que 200 g/l – Método EPA 24), antes da aplicação do isolamento, ou pintura.

Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plástica.

Todos os ramais deverão registros para regulagem de vazão, conforme detalhes SMACNA. Todas as curvas deverão ter veias defletoras, conforme detalhes SMACNA.

7.3.3 DUTOS FLEXÍVEIS



Imagem meramente ilustrativa

Os dutos serão construídos em alumínio e poliéster, com estrutura em espiral de arame cobreado indeformável e anticorrosivo.

Possuem isolamento acústico interno com lã de vidro com espessura de 25mm revestidos internamente com polietileno perfurado e externamente com papel kraft aluminizado.

Serão fixados aos colarinhos das redes de dutos com braçadeiras de nylon e acabamento com fita adesiva de PVC laminado.

A fixação será feita com pendurais de fita metálica revestida com PVC.

7.3.4 DUTOS EM GERAL

Os manejos a serem utilizados para o acionamento dos registros deverão ser executados em chapa galvanizada, com alavanca em ferro; os demais componentes tais como eixos, pivôs, etc., também serão metálicos. Os dispositivos de fixação e sustentação (suportes, ferragens, etc.), deverão ser em perfilados metálicos galvanizados, suspensos por vergalhões roscados, também galvanizados. As dimensões mínimas dos suportes de dutos e seu espaçamento deverão obedecer aos detalhes SMACNA.

A ligação dos dutos com os equipamentos de ventilação, e de exaustão, deverá ser feita por meio de conexão flexível de lona. A lona a ser utilizada em todos os casos acima, deverá ser do tipo "lona plástica" da SANSUY ref.: KP-400.

Os dutos quando montados aparentes deverão ser vincados em "X" e pintados com no mínimo: uma demão de tinta anti-oxidante de proteção, uma demão de fundo e duas demãos de pintura de acabamento, na cor a ser definida pela Fiscalização.

TESTES DE ESTANQUEIDADE

Deverão ser realizados testes de estanqueidade, conforme norma SMACNA em 100% das redes de dutos de ar condicionado primário de classe 500 Pa, 40% das redes de dutos de ar condicionado secundário de classe 500 Pa e de 250 Pa, e 100% redes de dutos de pressurização das escadas, sendo que as mesmas deverão estar classificadas, quanto a estanqueidade, como:

- Dutos de Ar Condicionado secundários e em Geral: 12 (teste de pressão 500 Pa)
- Dutos de Ventilação e Exaustão em Geral: 24 (teste de pressão 250Pa)

PORTA DE INSPEÇÃO

Os dutos com um dos lados maior ou igual que 40 cm, deverão ter uma porta de inspeção com características conforme SMACNA e dimensões mínimas de 30 x 30 cm, para cada trecho de 4 m e junto de cotovelos e dampers.

Os pontos, em que a galvanização da chapa estiver danificada, deverão ser raspados e pintados com tinta anticorrosiva, assim como deverão ser calafetados todos os pontos onde se verifique vazamentos de ar, sendo a fixação das redes à estrutura da edificação por meio de suportes em perfis metálicos, tratados contra corrosão. Os perfis por sua vez, serão fixados a laje por meio de chumbadores de expansão galvanizados.

Complementando as redes de dutos, serão instalados os dispositivos de difusão ou retorno do ar, indicados em projeto, fabricados a partir de perfis aerodinâmicos em

alumínio anodizado na cor natural, com as partes posteriores em chapa galvanizada, sendo de construção adequada a insuflar/retornar o ar, da marca tropical, trox ou comparco.

7.4 ISOLAMENTO EM DUTOS

DUTOS DE INSUFLAÇÃO

O isolamento térmico dos dutos deverá ser executado com manta de lã de vidro com espessura de 38 (trinta e oito) milímetros, e densidade de 20 kg/m³, revestida numa das faces com folha de alumínio sobre papel KRAFT, (ref.: ISOFLEX-116 da Santa Marina ou Owens Corning).

A manta isolante térmica deverá ser aplicada sobre o duto, por meio de cola a base de borracha sintética e resina (ref.: PRASTCOLA HI-17 da BRASCOLA).

O rejuntamento da manta isolante térmica, deverá ser executado por meio de fita adesiva constituída de um filme de Polipropileno aluminizado com adesivo acrílico (ref.: METALFIX da WILTON), com largura mínima de 50 milímetros, a cada 300 mm.

Após o revestimento do duto com a manta isolante térmica, o conjunto deverá receber cintagem com uso de fita plástica com largura mínima de 9 milímetros e espessura mínima de 0,4 milímetros (ref.: POLIBAND - 08) e selos fixação.

DUTOS DE RETORNO

Os dutos de retorno deverão ser executados com isolamento termoacústico interno de lã de vidro tipo FLEXILINER Feltro com 13mm de espessura e densidade de 20kg/m³.

O isolamento deve ser incombustível e ter condutividade térmica máxima de 0,04W/m°C.

O isolamento Flexliner é fixado na parte interna do duto de chapa com a utilização de hastes auto-adesivas.

Para detalhes de instalação do isolamento, o fabricante deverá ser consultado.

DUTOS DE AR EXTERNO E EXAUSTÃO

Os dutos de ar externo que forem expostos ao meio exterior, deverão ser

isolados com manta de lã de vidro com espessura 38mm e rechapeados com dutos de mesma especificação que o interno.

Para dutos de exaustão e para dutos de ar externo que estão não estão expostos ao meio exterior, não necessitam de isolamento.

DIFUSORES E DEMAIS DISPOSITIVOS DE REGULAGEM E DISTRIBUIÇÃO DE AR

Todas as grelhas e difusores serão em alumínio anodizado e poderão ser pintados na cor definida pelo cliente/arquitetura.

DIFUSORES DE AR PARA INSUFLAÇÃO

Os difusores de insuflamento deverão ser executados em perfis de alumínio extrudado, anodizado na cor natural, dotados de registro de lâminas convergentes em chapa de aço galvanizada, pintado com esmalte sintético na cor preto fosco.

Nos sistemas de vazão de ar variável, os difusores de ar deverão ser dotados de dispositivo de manutenção do alcance de ar em vazões reduzidas (PLENUNS VARYSET da TROX).

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

GRELHAS DE INSUFLAÇÃO OU RETORNO

As grelhas de insuflamento ou retorno, com aletas fixas horizontais e fixação invisível, deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural. Deverão ser dotados de dupla deflexão, para insuflamento, e registro de lâminas convergentes, executados em chapa de aço, esmaltados a fogo, na cor preto fosco.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

As grelhas de exaustão ou retorno, simples deflexão, aletas horizontais fixas, deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural. Deverão ser dotados de registro de lâminas convergentes, executados em chapa de aço, esmaltados a fogo, na cor preto fosco.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

GRELHAS DE PORTA

As grelhas de porta, com aletas fixas horizontais em "V" e contra moldura, deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

VENEZIANAS

As venezianas deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor alumínio natural, com tela protetora de arame ondulado e galvanizado na parte posterior.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

REGISTROS DE REGULAGEM

Deverão ser utilizados os seguintes tipos de regulagem de vazão:

- a) Registros de lâminas convergentes, executados em chapa de aço galvanizado, acoplados em moldura em "U", com acionamento;
- b) Registros de lâminas convergentes, aerodinâmicas com o corpo oco, executados em chapa de aço galvanizado, eixos e mancais reforçados com nylon, acoplados na moldura em "U", com acionamento externo à moldura mediante alavancas.
- c) Todos os registros de ar exterior e de exaustão, conectados aos shafts, deverão apresentar taxa de vazamento máxima de 20 l/s por m², quando submetido à pressão de 250 Pa, teste conforme AMCA Standard 500, além de ter eixos prolongados para motorização.

Registros estanques: modelo JH-N da TROX.

Registros leves: modelo RL-B da TROX.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo

código do fabricante de referência.

TOMADA DE AR EXTERNO

A tomada de ar externo deverá ser composta por veneziana de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural e com tela protetora em arame zincado; registro moldura em chapa de aço carbono, aletas convergentes, em chapa de aço, pintado com esmalte sintético na cor preto fosco e moldura de filtragem em alumínio anodizado na cor natural com elemento filtrante classe G4+M5 (ABNT).

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

REGISTRO DE SOBRE-PRESSÃO

Os registros de sobre-pressão serão do tipo multipalhetas basculantes providas de junta de vedação, sendo sua estrutura executada em chapa de aço galvanizada ou perfis de alumínio e suas palhetas em alumínio perfilado, com eixos em latão e buchas em plásticos, e com hastes de interligação das aletas, deverão ser de construção reforçada.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

8.0 AJUSTES, TESTES, BALANCEAMENTO E MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA INSTALAÇÃO

Toda a instalação deverá ser testada, balanceada e comissionada para a efetiva entrega aos usuários finais.

Antes do início dos testes a instaladora deverá providenciar a limpeza de todos os equipamentos e das áreas que possam afetar ou serem afetadas pelo teste (interior dos dutos, bocas, plenos de retorno, casas de máquinas, etc.).

Se a área atendida estiver ocupada (pessoas ou equipamentos), os cuidados deverão ser redobrados e os testes precedidos de autorização dos responsáveis pela fiscalização. A instaladora deverá definir em conjunto com a fiscalização os horários e todas as providências necessárias para preservar os ocupantes e os equipamentos existentes nas áreas atendidas pelos equipamentos que precisarem ser testados.

Todos os equipamentos instalados ou reaproveitados deverão ser testados e ter comprovadas suas características, conforme as constantes do projeto básico.

Deverão ser verificados também alinhamentos, balanceamento de rotores, acabamento externo, pintura, proteções, etc.

O resultado dos testes deverá ser apresentado em forma de planilha e se o equipamento tiver sido testado em fábrica a sua planilha de testes de rotina também deverá ser apresentada.

a) Balanceamento dos sistemas de distribuição de ar

Todas as redes de dutos deverão ser balanceadas e ajustadas de forma a atingir as vazões de ar projetadas para cada boca de insuflação. Após os ajustes dos registros, estes deverão ter esta posição indicada e preferencialmente serem lacrados. O balanceamento deverá ser efetuado por empresa independente especializada, com emissão de relatórios conforme ASHRAE 111.

O resultado do balanceamento deverá ser lançado em planilhas com todas as medições de vazão de ar efetuadas e as comparações com as indicadas nos desenhos.

b) Sistema de Controles

Todos os sistemas de controles deverão ser testados e ajustados para que a instalação opere de acordo com o projetado.

O resultado dos testes deverá ser apresentado em relatório acompanhado das recomendações e instruções para a sua operação e dos programas de controle e supervisão (quando existirem).

c) Manual de operação e Manutenção

Para a efetiva entrega da instalação a instaladora deverá treinar os operadores designados pelo contratante e entregar durante o treinamento o manual de operação e manutenção, que deverá conter no mínimo:

- Relatórios de balanceamento, dos testes dos equipamentos e dos testes dos sistemas de controle;
- Catálogos técnicos de todos os equipamentos e materiais aplicados
- Recomendações gerais sobre manutenção preventiva e corretiva (cronogramas recomendados)
- Relação de materiais sobressalentes necessários
- Relação dos principais defeitos e soluções
- Projeto completo como realmente implantado (plantas, cortes, detalhes, esquemas elétricos de todos os painéis, inclusive os dos equipamentos, fluxograma de controles e seus respectivos programas), em mídia eletrônica, extensão DWG e uma via impressa.

FELIPE CÂNDIDO DE FARIA MORAIS
CREA/SP 5071316069
ENGENHEIRO ELETRICISTA