

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE AR CONDICIONADO

Objeto:	Fornecimento e instalação de sistemas de ar condicionado		
Proprietário:	Universidade Federal de Goiás - UFG		
Obra:	Condomínio de Órgãos Administrativos UFG		
Endereço:	Rua 235, Qd. 70, Lt. 32, nº 575 – Setor Universitário		
Cidade:	Goiânia	Estado:	Goiás
Responsável Técnico:	Eng. Mecânico Fernando Celso Fittipaldi Bombonato		
CREA:	5.060.321.843/D - SP		
Revisão:	0	Data Revisão:	02/06/2015

1.0 - OBJETIVO

Este memorial tem como objetivo definir o tipo de sistema de ar condicionado a ser instalado e fornecido no edifício onde serão as dependências Condomínio de Órgãos Administrativos UFG, situado no endereço da Rua 235, Qd. 70, Lt. 32, nº 575 – Setor Universitário – Goiânia / GO.

2.0 - GENERALIDADES

2.1 - Introdução

O sistema de ar condicionado projetado é uma instalação que objetiva assegurar as condições de temperatura, umidade, renovação de ar e filtragem adequadas, além de garantir as condições de conforto e higiene necessárias aos ambientes.

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

2.2 - Normas técnicas

2.2.1 - Referências Gerais

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

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

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

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

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

3.0 - EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

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

- A seleção final dos equipamentos e acessórios a serem instalados de acordo com as características desta especificação técnica, sendo que deverá ser informado à Fiscalização qualquer discordância entre a especificação e o projeto de modo a solucionar o problema de comum acordo com a Contratante;
- Elaborar projeto executivo que deverá ser aprovado previamente pela fiscalização antes do início das instalações, sendo que no projeto executivo deverão ser previstos os equipamentos propostos, pontos de dreno, pontos de força, diagramas elétricos de força e comando, detalhes construtivos de dutos e tubulações e de suas respectivas fixações.
- O instalador deverá quando da elaboração do projeto executivo realizar compatibilização com os demais projetos complementares como: projeto elétrico, acústico, luminotécnico, hidráulico, estrutural e de arquitetura entre outros. Caso seja necessária alteração no projeto proposto em virtude do processo de compatibilização, esta alteração deverá configurar no projeto executivo para que seja aprovada pela fiscalização do contratante.
- Verificação de todas as proteções de curto-circuito e sobrecarga elétricas;
- Equipamentos de ar condicionado, ventilação e exaustão mecânica;
- Rede de dutos, rede frigorígena, rede elétrica e painéis elétricos necessários para o perfeito funcionamento de todo o sistema.
- Fornecimento de todos os dispositivos, ferramentas e instrumentos necessários à montagem e instalação;
- Todas as inspeções, testes, ensaios e balanceamentos;
- A embalagem e o **transporte horizontal e vertical** dos equipamentos, componentes e materiais até a obra.
- Serviços de montagem e identificação do sistema.

- Fornecimento, montagem, instalação, testes, balanceamento das redes e colocação em operação do Sistema de Ar Condicionado completo.
- O orçamento apresentado junto com o projeto básico é apenas orientativo, devendo o instalador orçar todos os equipamentos, materiais e serviços necessários para o perfeito funcionamento de todo o sistema proposto em projeto.

3.1 - Critério de Similaridade

Os equipamentos e materiais que foram especificados em projeto são apenas referência, podendo os mesmos serem substituídos por equipamentos e materiais equivalentes desde que atendam o contido nesta especificação e sejam aprovados pela fiscalização do contratante. Para comprovação da equivalência deve ser apresentado ao Contratante, por escrito, justificativa para a substituição das partes especificadas neste documento, incluindo memorial de cálculo para seleção dos equipamentos propostos, acompanhado, quando for o caso, de diagrama e cálculo psicométrico e catálogos com as especificações dos equipamentos e materiais.

4.0 - ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS E COMPONENTES

4.1 - Dimensionamento

Os dutos de ar condicionado dimensionados neste projeto são calculados pelo método de fricção constante, conforme recomendado pela NBR 16401-1. Na necessidade de adequação da rede de dutos na etapa do projeto executivo deve ser utilizado o mesmo método e valores de fricção uniforme máximos de 1,3 Pa/m, quaisquer outros valores devem ser autorizados pela fiscalização do contratante.

4.2 - Materiais dos dutos

4.2.1- Dutos metálicos

Os dutos metálicos devem ser construídos de chapa de aço galvanizada grau B, com revestimento de 250 g/m² de zinco, conforme ABNT NBR 7008. Os materiais devem ser de primeira qualidade, fornecidos com certificado de origem e de ensaios estipulados nas normas aplicáveis. A aplicação de outros materiais somente podem ser utilizados quando especificado em projeto ou autorizado pela fiscalização do contratante. **O material especificado em projeto deve ser utilizado em detrimento ao especificado nesta especificação.**

Todos dutos metálicos instalados dentro da área da cozinha deverão ser executados em chapa de aço inoxidável AISI 304, com juntas transversais e longitudinais soldadas. Na rede de dutos do sistema de exaustão das coifas as espessuras das chapas deverão ser obedecer as indicações da NBR 14518:2000.

Os dutos metálicos que atendem ao sistema de exaustão das coifas, quando instalados fora da região da cozinha poderão ser executados em chapa de aço carbono com pintura auto-extinguível.

4.2.2 - Dutos flexíveis

Os dutos flexíveis devem ser fabricados com laminado de poliéster com alumínio e espiral de arame de aço cobreado, anticorrosivo e indeformável. Suas propriedades dimensionais e mecânicas devem obedecer à EN 13180. Devem ser isolados termicamente com manta de fibra de vidro de 25 mm de espessura, revestida por uma capa de alumínio e poliéster, formando uma eficiente barreira de vapor.

Os dutos flexíveis devem ser instalados de forma a permitir sua retirada para limpeza e reinstalação com facilidade. A instalação deve ser conforme as orientações do fabricante, sem excesso de comprimento, sem atravessar instalações ou acessórios de alta temperatura, sem serem expostos às intempéries ou dobrados na saída dos colarinhos, de forma mais retilínea possível.

4.2.3 - Classe de Pressão e Limites de vazamento

Os dutos devem ser construídos para classe de pressão 500 e os limites de vazamento máximos devem ser os recomendados pela ABNT NBR 16401-1, exceto quando indicado outra classe de pressão em projeto. A necessidade de ensaios de vazamento como condição de aceitação da rede de dutos fica a critério da fiscalização do contratante, que poderá exigir tal procedimento quando julgar necessário. Os ensaios devem ser realizados conforme o manual SMACNA Air duct leakage test manual. A pressão de ensaio não deve exceder a Classe de pressão do duto.

4.2.4 - Isolamento térmico

Os dutos metálicos de insuflamento e retorno de ar condicionado devem ser isolados para reduzir ganhos ou perdas de calor do ar conduzido e evitar a condensação em sua superfície. Os dutos de insuflamento e de retorno que correm dentro de recintos condicionados não precisam ser isolados. O isolamento térmico da rede de dutos deverá ser realizado dentro das casas de máquinas, em ambientes não condicionados e dentro de forros falsos.

Para o isolamento térmico deve ser utilizado manta de lã de vidro com espessura mínima de 38 mm e densidade de 20 kg/m³, revestido numa das faces com folha de alumínio sobre papel Kraft, sendo aderido às paredes dos dutos com cola a base de PVA e posteriormente fixado ao duto com cintas de material plástico, sendo as juntas longitudinais e de topo seladas com fitas auto-adesivas de alumínio.

Não serão aceitos a formação de bolsas de ar entre a chapa do duto e o material isolante, devendo desta forma o isolante térmico estar bem fixado e colado à rede de dutos.

Os materiais empregados na fabricação de dutos, isolamentos térmicos e acústicos, selagem e vedação devem apresentar índice de propagação superficial de chama "Ip" inferior a 25 (classe A), de acordo com a ABNT NBR 9442 e índice de densidade óptica máxima de fumaça "Dm" inferior ou igual a 450, de acordo com a ASTM E 662-06. Materiais que desprendam vapores tóxicos em presença de chamas não são aceitáveis.

O material de isolamento não poderá conter ou utilizar gás CFC no processo produtivo, nem materiais que contribuam para o efeito estufa.

4.2.5 - Construção dos dutos

Os dutos de insuflamento e exaustão deverão ser construídos com juntas transversais flangeadas. A opção pela utilização de outro tipo de junta será pela que garantir a maior estanqueidade para o sistema de distribuição do ar condicionado.

A espessura da chapa, o tipo e dimensionamento das emendas, das juntas transversais, dos reforços e suportes devem ser determinados como o estipulado no Anexo B da NBR 16401-1 e quando for o caso a NBR 14518:2000. Na hipótese de ser adotado material, classe de pressão e dimensões não estipulado no referido anexo, devem ser adotadas as recomendações do manual SMACNA – HVAC duct constructions standarts.

Os dutos de ar devem ser acessíveis e providos de portas de inspeção para garantir acesso de limpeza interna quando necessário, seguindo as recomendações da ABNT NBR 14679.

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

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

Os dutos convencionais quando aparentes deverão ser vincados.

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

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

Todos os dutos, indistintamente, serão confeccionados com dispositivos de acesso para limpeza e inspeção das superfícies internas.

As descargas de ar dos condicionadores e climatizadores serão providas de venezianas de sobrepressão, sempre que mais de um deles alimentar o mesmo duto principal de descarga.

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

As interligações entre dutos e as unidades condicionadoras, climatizadoras, exaustores e outros serão efetuadas através de conexões flexíveis a fim de serem amortecidas as vibrações entre os equipamentos e a rede de dutos e deverão ser elaboradas de fitas de chapa galvanizadas e lona de PVC unidas através de cravação de alta estanqueidade,

Toda a rede de dutos deverá ser aterrada.

4.2.6 - Fixação dos dutos

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

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

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

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

Os dutos deverão ser fixados aos suportes por parafusos autoatarrachantes.

4.2.7- Pintura dos dutos

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

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

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

A pintura de acabamento deverá ser efetuada com tinta acrílica na cor indicada pelo contratante.

4.2.8 - Acessórios do sistema de distribuição de ar condicionado

4.2.8.1 - Difusores de Insuflamento

Os difusores de ar deverão ser construídos em perfis de alumínio extrudado e anodizado, deverão possuir registro para regulagem da vazão do tipo lâminas opostas construídos em chapas de aço galvanizado, devendo o ajuste do registro ser frontal.

4.2.8.2 - Grelhas de Insuflamento

As grelhas de insuflamento de ar deverão ser construídas em perfis de alumínio extrudado e anodizado, deverão possuir registro para regulagem da vazão do tipo lâminas opostas construídos em chapas de aço galvanizado, devendo o ajuste do registro ser frontal. As grelhas serão do tipo dupla deflexão e possuirão aletas de deflexão independentes e ajustáveis manualmente tanto no sentido horizontal como no vertical. As aletas de deflexão verticais deverão ser fabricadas na frente das aletas horizontais.

4.2.8.3 - Grelhas de Retorno

As grelhas de retorno de ar deverão ser construídas em perfis de alumínio extrudado e anodizado, deverão possuir registro para regulagem da vazão do tipo lâminas opostas

construídos em chapas de aço galvanizado, devendo o ajuste do registro ser frontal. As aletas deverão ser no sentido horizontal e fixas com inclinação de 45°.

4.2.8.4 - Venezianas indevassáveis

As venezianas indevassáveis são utilizadas para realizar retornos de ar através de ambientes condicionados, para instalação em portas e divisórias, sendo construída em alumínio extrudado e anodizado, aletas de deflexão fixa e em forma de “V”, e devem ser fornecidas com moldura dupla ou contra moldura.

4.2.8.5 - Tomadas de ar externo

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

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

4.2.8.6 - Registros para regulagem de vazão

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

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

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

4.2.8.7 - Registros de sobre-pressão

Deve abrir com sobre-pressão, ser construídos em perfis de alumínio com junta de espuma de poliéster, e moldura em chapa de aço zincado dobrada, sendo que os eixos devem ser alojados em buchas de nylon. A construção das lâminas deve permitir o retorno para a posição fechada quando cessar a sobre-pressão. Devem ser instalados na descarga dos condicionadores de ar, após a conexão flexível, no caso de haver mais de uma máquina instalada na mesma rede de duto.

5.0 - REDE FRIGORÍGENA

5.1 - Tubulação

As tubulações das redes frigorígenas serão em tubos de **cobre extrudado fosforoso**, sem costura, desoxidado e recozido.

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

As tubulações podem ser do tipo maleável para evitar emendas ou em cobre rígido, devem estar livres de sujeiras, corrosões e obrigatoriamente tamponadas com tampões plásticos para evitar a contaminação antes do uso.

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

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

5.2 - Conexões

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

5.3- Isolamento térmico

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

A espessura do isolamento térmico deve ser de 19 mm tanto para a linha de sucção como para a de expansão, considerando-se coeficiente de condutibilidade de $0,038 \text{ W / (m.K)}$ e temperatura externa de 35°C com umidade relativa de 60%.

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

A **linha de gás quente ou linha de descarga** deve ser isolada **somente** quando sua localização causar danos físicos através de queimaduras, danos aos materiais próximos, ou submetida a temperaturas inadequadas ao rendimento do sistema, como a ação do calor solar.

A **linha de líquido** deve ser isolada termicamente quando tenha que percorrer locais com temperaturas superiores a 40°C , ou passar sobre a luz direta do sol. Essa medida é necessária para evitar a formação de gases de expansão (flash gás).

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

5.4 - Montagem

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

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

Durante a solda deve ser aplicado um pequeno fluxo de nitrogênio ou outro fluído inerte não inflamável, a fim de expulsar o oxigênio do interior da tubulação evitando a formação de óxido cuproso que é um sério contaminante do sistema.

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

Após a verificação de que não existem vazamentos na tubulação, deve ser feito o vácuo do sistema frigorígeno que deverá ser executado com bombas especiais de vácuo, com capacidade adequada para o sistema em questão, de modo a conseguir um nível mínimo de 250 microns de vácuo.

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

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

Quando o evaporador estiver acima do compressor deve ser montado um sifão invertido para prevenir a drenagem de líquido ao compressor, sendo que a parte superior do sifão deve estar acima do nível mais alto do evaporador.

5.5 - Fixação

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

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

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

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

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

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

6.0 - REDE ELÉTRICA / QUADROS ELÉTRICOS

6.1 - Rede elétrica

6.1.2 -Tubulação

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

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

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

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

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

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

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

6.1.3 - Condutores

O menor cabo a ser usado no circuito de força será o de 2,5 mm², e no circuito de comando será o de 1,5 mm².

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Fases A: vermelha; Fase B: branca; Fase C: marrom;
- Neutro: azul-claro;
- Terra: verde;
- Proteção: verde;
- Comando: preto.

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

6.1.4 - Pontos de Força

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

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

- Desbalanceamento de corrente entre fases a plena carga: não superior a 10%.

6.2 - Quadros elétrico:

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

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

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

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

6.3 - Quadro elétrico e comando

O sistema de controle e automação do quadro elétrico a ser fornecido deverá realizar os seguinte serviços:

- a) Na cozinha deverá existir botoeira liga / desliga que irá acionar automaticamente todas as coifas lavadoras, bem como o exaustor das coifas e o resfriador evaporativo;
- b) Os dampers corta-fogo deverão possuir chave fim de curso que quando acionados irão promover o desligamento automático dos exaustores e ventiladores que atendem a cozinha.

7.0 - REDES DE DRENAGEM DE CONDENSADO

As redes de dreno serão executadas em tubos e conexões de PVC rígido, rosqueável, com diâmetro mínimo de 32 mm, formando um sifão com fecho hídrico. As drenagens deverão ser executadas individualmente para cada bandeja de condensado.

8.0 - UNIDADES CONDICIONADORAS DE AR TIPO MINISPLIT

8.1 - Unidade Evaporadora

O gabinete da unidade evaporadora será metálico com proteção contra corrosão e pintura de acabamento, ou em plástico ABS de alto impacto. Deverá ser revestido internamente com isolamento termoacústico que permita a sua limpeza, tal como a espuma elastomérica, não sendo aceitos lã de vidro ou outros materiais porosos. Deverá ser fornecido com dispositivos de insuflação de ar com aletas reguláveis e filtro de ar removível.

Os principais tipos de unidades evaporadoras podem ser instaladas da seguinte forma:

- Aparente em parede (*hi-wall*);

- Aparente sob o teto (*underceiling* ou piso-teto);
- Embutida no entreforro (cassete), com área de insuflação aparente, faceando o forro;
- Embutida normalmente em entre forro (*built-in*), para uso com dutos.

8.2 - Unidade Condensadora

O gabinete da unidade condensadora será metálico com proteção contra corrosão e pintura de acabamento, ou gabinete em plástico ABS de alto impacto, próprios para instalação ao tempo.

8.3 - Circuito Frigorífico

Deverá ser confeccionado em tubos de cobre sem costura, e ser fornecido com carga completa de refrigerante.

Os aparelhos deverão ser dotados de compressores *rotativos ou scroll*. Deve-se tomar a devida atenção quanto a espessura da parede das tubulações frigorígenas quando se utilizar o R410A pois o mesmo possui pressões de trabalho superiores aos gases refrigerantes convencionais.

As interligações frigoríficas entre as unidades evaporadoras e condensadoras deverão ser executadas conforme as recomendações do fabricante em suas formas construtivas e nas bitolas das tubulações.

A ligação ao circuito frigorífico deverá ser executada com conexões padronizadas, fabricadas por processo industrial, não se admitindo a utilização de peças improvisadas no local da obra.

Os aparelhos deverão apresentar nível de ruído compatíveis com as Normas:

- NBR 10.151 – Avaliação de ruídos em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade;
- NBR 10.152 – Níveis de ruído para conforto acústico.

8.4 - Drenagem do condensado

A ligação de cada unidade interna à linha de drenagem será executada em tubos e conexões de PVC rígido ou mangueira plástica flexível e transparente (crystal) de 32 mm de diâmetro, formando um sifão com fecho hídrico e assegurando o caimento necessário para o adequado escoamento. A inclinação a ser adotada será a indicada no manual de instruções do fabricante e na falta desta informação, adotar um caimento de 10 mm para o lado externo.

8.5 - Eficiência

Os condicionadores de ar tipo split system hi-wall de parede com capacidade frigorífica menor que 36.000 BTU/h deverão apresentar índice mínimo de eficiência energética - COP de 2,39 W/W (potência frigorífica/potência elétrica), conforme Tabela 2 do Art. 5º - Anexo I da Portaria Interministerial nº 364, de 24/12/2007.

9.0 – GABINETES DE VENTILAÇÃO

Os gabinetes de ventilação deverão ser do tipo centrífugo, com rotor e carcaça construídos em aço galvanizado. O rotor deverá ser de dupla aspiração, com as pás voltadas para frente (sirocco), balanceado estática e dinamicamente, com eixo de aço carbono operando sobre mancais de rolamento do tipo rígido autocompensador de esferas, blindados e com lubrificação permanente.

O gabinete deverá ser em estrutura de perfis de alumínio extrudado, com painéis removíveis, permitindo acesso fácil ao motor, transmissão e ventilador. O assentamento dos painéis é feito sobre tiras de borracha adesiva, fazendo a vedação contra a infiltração de ar desejada.

A carcaça será construída de forma a proporcionar o escoamento do ar sem turbulências e com baixo nível de ruído. O acionamento será através de polias sulcadas e correias em “V” de fibras sintéticas, sendo a polia motora regulável para permitir o ajuste da rotação do ventilador.

O motor elétrico será trifásico de indução e rotor tipo gaiola, admitindo-se o uso de motores monofásicos para potências de até 01 CV. O motor deverá ser montado sobre base esticadora, de modo a possibilitar a regulação da tensão sobre as correias.

Os exaustores e ventiladores deverão ser fornecidos com:

- Acabamento em pintura epóxi;
- Base regulável para o motor;
- Protetor de polias e correias;
- Damper para regulação da vazão na descarga;
- Gaveta com filtro G4 - ABNT

10 - GARANTIA

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

11 - NORMAS, LICENÇAS E PERMISSÕES

A Contratada tomará como referências as normas da ABNT e códigos locais vigentes, bem como providenciará todas as licenças, taxas e despesas que envolvam os serviços, todo o seguro do material e equipamentos sob sua responsabilidade, seguro de acidentes de trabalho para todos os envolvidos na obra, registrar a obra junto ao CREA-GO e instalar

placa no local da obra, com nome do responsável técnico, bem como a razão social da firma, endereço, telefone e o objeto da instalação.

12 - COOPERAÇÃO COM FIRMAS ENVOLVIDAS NA OBRA

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

13 - RECEBIMENTO

Como condição prévia e indispensável ao recebimento da instalação, a FISCALIZAÇÃO procederá a uma cuidadosa verificação do equipamento fornecido e realizará rigorosos ensaios de funcionamento, com o objetivo de constatar se foram efetiva e exatamente fornecidos todos os itens das especificações. Nesta ocasião, o instalador deverá portar todo o ferramental e instrumental necessários, devidamente aferidos.

13.1 - Recebimento Provisório

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

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

13.2 - Recebimento Definitivo

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

14.0 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS

As especificações foram elaboradas levando-se em conta as reais necessidades do adquirente e quando mencionam ou indicam marca ou equipamento e/ou seus componentes ou materiais, são mencionados as que melhor atendam aos requisitos exigidos, mas no entanto poderão ser substituídas por outros equivalentes desde que, no mínimo, de igual desempenho, características e capacidade.

15.0 - GENERALIDADES

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

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

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

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

AUTOR DO PROJETO E ESPECIFICAÇÕES	
Eng. Fernando Celso Fittipaldi Bombonato	CREA: 321.843/D-SP
Telefone / Fax:	(062) 3954 5337
Celular:	(062) 9851 5034
e-mail:	fernando.hvac@gmail.com