

**MEMORIAL AR CONDICIONADO
JUSTIÇA FEDERAL DA PARAIBA
UNIDADE JOÃO PESSOA**

Revisão	Descrição	Data
00	Emissão inicial	11/08/2022

ÍNDICE

- 1.0 INTRODUÇÃO**
 - 1.1 LOCALIZAÇÃO**
 - 1.2 INTERFERÊNCIAS**
 - 1.3 PLANO ESTRATÉGICO**
 - 1.4 CONSIDERAÇÕES GERAIS**
- 2.0 NORMAS TÉCNICAS**
- 3.0 PARAMETROS DE PROJETO**
- 4.0 ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS VRF**
 - 4.1 UNIDADES INTERNAS**
 - 4.2 UNIDADES EXTERNAS**
- 5.0 MESA SUPORTE (MODELO DUTO DE ALTA CAPACIDADE)**
- 6.0 COEFICIENTE DE PERFORMANCE**
- 7.0 CONTROLES INDIVIDUAIS**
- 8.0 SISTEMA DE AUTOMAÇÃO**
- 9.0 LINHA FRIGORÍFICA DO SISTEMA**
- 10.0 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR**
 - 10.1 REDE DE DUTOS**
 - 10.2 DUTO FLEXÍVEL**
 - 10.3 DIFUSORES DE INSUFLAMENTO**
 - 10.4 GRELHAS DE INSUFLAMENTO/RETORNO**
 - 10.5 VEZENIANA DE RETORNO**
 - 10.6 VENEZIANA DE TOMADA DE AR EXTERIOR**
 - 10.7 VENEZIANA DE PORTA**
 - 10.8 DAMPER DE GRAVIDADE**
 - 10.9 DAMPER REGULADOR DE VAZÃO**
- 11.0 CAIXA DE VENTILAÇÃO**
- 12.0 REDE DRENAGEM**
- 13.0 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**
- 14.0 COMISSIONAMENTO E START-UP**
- 15.0 GARANTIAS**
- 16.0 OBRIGAÇÕES A CARGO DO CONTRATADO**
 - ANEXO I – FICHA PARTIDA EQUIPAMENTOS VRF**

1.0 INTRODUÇÃO

Estas especificações referem-se às orientações técnicas para retrofit das instalações de ar condicionado destinado ao resfriamento e filtragem do ar sem controle de umidade.

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

O sistema deverá realizar o controle de capacidade em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas de forma proporcional. A capacidade será controlada por variação na velocidade de rotação dos compressores, através de inversor de frequência, este será responsável pela partida suave, ajuste de capacidade e sua proteção contra sobrecarga atuando diretamente sobre a alimentação de todos os motores instalados na unidade externa (Condensador).

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

A execução da instalação, conexões dos equipamentos, procedimentos de teste da infraestrutura e equipamentos deverá ser feita por empresa autorizada pelo fabricante devidamente documentada e com acervo técnico que comprove sua capacidade técnica de realização dos serviços.

1.1 LOCALIZAÇÃO DA OBRA

Edifício sede da Justiça Federal da Paraíba

Rua Teixeira de carvalho, 480, Pedro Gondim, João Pessoa/PB - CEP 58.031-900.

1.2 INTERFERÊNCIAS

A Contratada examinará as interferências por ventura existente na área de abrangência da obra, observando que todos os serviços deverão ser realizados, sem interferir no funcionamento normal, exceto previamente acertado com a administração da mesma.

1.3 PLANO ESTRATÉGICO

A Contratada, antes do início dos serviços, deverá apresentar à fiscalização, para análise e aprovação um Plano Global e Estratégico, para implantação dos serviços objeto desta licitação.

O início da Obra ficará condicionado a apresentação e a aprovação pela fiscalização, desse planejamento estratégico.

O planejamento deverá considerar e assegurar a continuidade das atividades operacionais do Órgão, durante todo o período da obra.

O Plano Global e Estratégico deverá ser composto por:

- Cronograma detalhado de cada atividade;
- Planejamento geral e individual para execução dos serviços escopo da Obra;

Deverão ser consideradas as recomendações descritas a seguir, na elaboração desse plano de obra:

- Assegurar a integridade dos funcionários e minimizar os possíveis transtornos aos mesmos;
- Isolar com tapumes os locais em obra, para impedir o acesso de estranhos ao serviço;
- Manter a obra permanente limpa;
- Considerar que todas as atividades realizadas nas dependências do Órgão só poderão ser desenvolvidas, com a liberação da Área Administrativa e, as equipes devidamente equipadas com os EPI'S adequados.

1.4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nenhuma alteração poderá ser feita pela contratada, aos termos, e as unidades adotadas por esta especificação técnica e constante da Planilha de Serviços, sob alegação de insuficiência de dados ou informações sobre os serviços, obras e ou condições locais existentes.

Em caso de detalhes não mencionados nestas especificações técnicas, a Contratada deverá satisfazer ao que de melhor existir em trabalho no gênero. Assim sendo, qualquer modificação que por razão de ordem técnica, se tornar necessária durante a execução, deverá ser antecipadamente comunicada a Justiça Federal e somente poderá ser realizada com aprovação e liberação por escrito pela fiscalização.

As despesas de Contrato, Seguros, Leis Sociais, ISS, e outras que incidirem sobre os

serviços e seu pessoal, serão de inteira responsabilidade da Contratada.

A Contratada será responsável pelo cumprimento de todas as leis federais, estaduais e municipais (inclusive todos os regulamentos, normas, instruções e diretrizes) que lhe forem aplicáveis e necessárias ao seu funcionamento como empresa, inclusive a obtenção de todas as licenças, alvarás e autorizações ligadas direta ou indiretamente com a execução dos serviços contratados e ao exercício de suas atividades nas jurisdições em que se desenvolverem.

A Contratada obriga-se a requerer junto ao **CREA a ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA** dos serviços, apresentando cópia xerox à fiscalização.

A Contratada fornecerá os equipamentos, instrumentos, ferramentas e mão de obra necessária à completa execução dos serviços, bem como os equipamentos de segurança do trabalho, em consonância com a legislação vigente.

Será de responsabilidade exclusiva da Contratada a indenização de quaisquer acidentes de trabalho, resultante da execução das obras e serviços contratados, ou qualquer caso fortuito. Será também de sua responsabilidade a eventual destruição ou danificação, por terceiros, dos serviços executados, até a aceitação definitiva da mesma, bem como as indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos oriundos dos serviços contratados, ainda que ocorridos em via pública.

Toda a equipe de trabalho deverá estar **vinculada à Contratada pela CLT**, não se admitindo trabalhadores em condições ilegais.

A equipe de trabalho da Contratada deverá ser composta por profissionais qualificados a executar com perfeição os serviços objeto deste Termo de Referência.

A Contratada obriga-se a manter durante toda a execução dos serviços um **Engenheiro** legalmente habilitado, com autoridade bastante para atuar em nome da Contratada, a fim de garantir a boa qualidade dos serviços e facilitar o trabalho da Fiscalização.

A Fiscalização reserva-se o direito de pedir o afastamento imediato de qualquer componente da equipe da Contratada que, em sua opinião, esteja sendo prejudicial ao bom andamento dos serviços.

Toda a equipe de trabalho deverá estar equipada com **ferramentas compatíveis** com a tarefa além de **fardamento, sapatos, capacete** e outros **utensílios de segurança** quando necessário.

A JFPE exercerá ampla fiscalização durante a execução dos serviços, devendo a mesma ou qualquer preposto por ela autorizado, ter acesso às instalações da Contratada a qualquer tempo.

A Contratada deverá manter no canteiro de obras à disposição da fiscalização um livro de ocorrência diária, com folhas enumeradas, composto cada folha de um original e quatro cópias, onde serão anotadas as ordens de serviços e ocorrências. Este livro será aberto no início da obra devendo

qualquer ocorrência ser assinalada pela fiscalização a quem caberá uma das vias.

A Contratada obriga-se a corrigir, se por culpa direta e comprovada da mesma ou de seus prepostos os serviços por ela executados que apresentarem omissões ou defeitos de execução constatados pela fiscalização. A correção será por sua conta exclusiva.

A aceitação final dos serviços somente será concretizada após todos os reparos e correções necessárias exigidos pela fiscalização, e mediante a emissão pela dos termos de recebimento de serviços.

As instalações provisórias do canteiro de obras, da Contratada serão localizadas em área de sua preferência e submetida à aprovação prévia da Fiscalização.

A Contratada se obriga a colocar no canteiro de obras, equipamentos em bom estado de funcionamento, em quantidades e características aprovadas pela, de forma a garantir a realização dos serviços no prazo previsto.

A Fiscalização poderá solicitar a Contratada reforço do equipamento ou substituição de unidades defeituosas, ou mesmo a mobilização de equipamento, caso se venha a constatar que os já mobilizados são insuficientes ou inadequados para dar aos serviços o andamento previsto no cronograma e Especificações Técnicas.

A Contratada manterá na obra pessoal qualificado em número e especialidades compatíveis com a natureza dos serviços e com o cronograma.

Deverão ser instaladas placas de esclarecimento e advertência, nos locais indicados pela fiscalização. A placa da obra deverá ser feita dentro dos padrões estabelecidos e usuais de acordo com orientação da Fiscalização.

Durante todo o período de realização dos serviços, será fundamental a adoção de medidas no sentido de se garantir tanto a segurança dos funcionários, como do Patrimônio da JFPE.

Será de responsabilidade da contratada, dentro da melhor técnica e em conformidade com as Normas vigentes, a realização de todos os serviços que sejam julgados necessários para implantação dos projetos.

Deverão ser considerados, *entre outros*, os custos para abertura e fechamento de rasgos em alvenaria; abertura de janelas nas lajes em concreto armado do piso e teto; recomposição dos acabamentos e repintura das áreas atingidas; construção de shafts, conforme projeto, em alvenaria com revestimento interno em argamassa

2.0 NORMAS TÉCNICAS

Para o projeto da instalação de ar condicionado foram atendidas as seguintes normas:

- NBR 16401-1 –Parâmetros Básicos de Projeto;
- NBR 5.410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 7256 – Tratamento de ar em estabelecimento assistenciais de Saúde (EAS);
- NBR 13.971 – Manutenção Programada em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação;
- Portaria nº 3.523 GM/MS – Regulamento Técnico para Operação, Manutenção e Controle de Instalações de Climatização;
- Resolução RE nº 09/2003 ANVISA – Padrões Referenciais de Qualidade de Ar Interior;

Nas soluções foram adotados os padrões técnicos atualizados das seguintes instituições:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
- ARI – Air Conditioning and Refrigerating Institute
- SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association
- ASTM – American Society for Testing Materials
- ANSI – American National Standart Institute

Para instalação de toda a rede elétrica do Prédio, deverão ser seguidas todas as orientações das normas técnicas vigentes pertinentes, especialmente as citadas a seguir:

- NBR 5410- Instalações elétricas de baixa tensão – ABNT;
- NBR – 14039 – Instalações elétricas de média tensão – ABNT;
- NBR-13570 - Instalações Elétricas em locais de afluência de público - requisitos especiais
- NOR.DISTRIBU-ENGE-0023 – Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual – REV01 – CELPE;
- NR – 10 – Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade e demais normas aplicáveis, todas em suas últimas versões, e ainda conforme especificações que seguem.

3.0 PARÂMETROS DE PROJETO

INTERNOS

- Temperatura de bulbo seco: 24°C +/- 1°C
- Umidade relativa: 50% +/- 15%

EXTERNOS

- Temperatura de bulbo seco: 32,0°C
- Temperatura de bulbo úmido: 26,7°C

A taxa de ocupação dos recintos foi baseada na NBR – 16401 e no layout de distribuição do projeto de Arquitetura.

Para a dissipação foi tomada por base o calor liberado por pessoas, contido no anexo C NBR-16401.

A taxa de renovação de ar foi tomado por base a NBR-16401-3 com vazão mínima de 27 m³/h/pessoa em ambientes de postos de trabalho permanentes e no demais ambientes a taxa de renovação adotada será de 17 m³/h/pessoa.

Para dissipação da iluminação foi tomado por base o valor de 16 W/m².

As portas dos ambientes condicionados quando se comunicam com o exterior, ou ambientes não condicionados foram consideradas fechadas, recomendando-se, nestes casos serem utilizadas molas de fechamento automático.

As janelas foram consideradas fechadas e protegidas internamente contra entrada direta de radiação solar com película de filme apropriado para controle térmico e persianas ou cortinas de cor clara.

4.0 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A construção dos equipamentos e sua instalação deverão obedecer, além das normas da ABNT, ou na omissão destas, as normas da ASHRAE. Constituído de:

4.1 UNIDADES INTERNAS (EVAPORADORAS)

Deverão ser providos de fechos de fácil operação e permitir acesso para manutenção em todos os lados do equipamento.

Modelo Cassete

Construídos sobre estruturas de chapas de aço galvanizado e fosfatizado, serão fornecidos com :

- Carenagem em chapa metálica tratada contra corrosão e painel em material plástico industrial tipo ABS;
- Trocador de calor composto de tubos de cobre e aletas de alumínio;
- Bomba de condensados;
- Ventilador tipo rotor em material plástico industrial ABS;
- Filtros classe G4;
- Controle remoto sem fio e Válvula de controle de capacidade.

4.2 UNIDADES EXTERNAS (CONDENSADORES)

Deverá ser construído sobre estrutura de chapas de aço galvanizado e fosfatizada, os gabinetes das unidades condensadoras serão revestidos por processo de pintura a pó poliéster, com posterior secagem em estufa.

As unidades deverão ter painéis de fácil fechamento removíveis, permitindo total acesso aos componentes internos.

A serpentina deverá ser fabricada com tubos paralelos de cobre com diâmetro 7mm, e aletas de alumínio com tratamento anti-corrosivo tipo “Gold Coated”, 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 com a adoção do trajeto mais eficiente durante a operação de resfriamento em baixa carga. Também deve conter a divisão entre parte superior e inferior do trocador, 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.

As unidades condensadoras serão equipadas com compressor Scroll modelo inverter, que deverão proporcionar alta eficiência energética, menor nível de ruído e, especialmente, aumento de confiabilidade do principal componente do sistema de refrigeração. Em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas, ocorrerá automaticamente uma variação na velocidade de rotação do compressor, comandada pelo inversor de frequência (controle inverter), que irá ajustar a capacidade da unidade condensadora.

Os compressores deverão ser montados em coxins anti-vibração e conectados à sucção e descarga, através de conexões soldadas. Deverá vir pré-carregado com óleo poliviniléster, ser protegido eletricamente contra inversão e falta de fases através de dispositivo eletrônico de controle, possuir aquecedor de cárter, pressostato de alta pressão, rele de sobre-corrente, termostato de temperatura na descarga e temporizador de partida.

A unidade deverá ser constituída por um ou mais compressores, separador de óleo, um ou mais trocadores de calor revestidos com uma camada de proteção contra a corrosão, válvulas de expansão eletrônica, válvula de 4 vias e um conjunto de válvulas.

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

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

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

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

Em cada sistema, uma unidade condensadora (unidade externa - individual ou combinação de módulos base) suprirá diversas unidades evaporadoras (unidades internas), através de um único par de tubulações frigoríficas, compostas de linha de líquido e de vapor saturado.

Estas unidades condensadoras devem ficar situadas em área externa ou áreas com facilidade para tomada e descarga de ar de condensação.

As unidades internas ligam-se a essas linhas frigoríficas através de tubulações de cobre, sem costura, e juntas de derivação do tipo “Multikit” ou “Header”, fornecidas e especificadas pelo Fabricante do equipamento.

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

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

5.0 BASE EM ALVENARIA ESTRUTURAL (UNIDADE CONDENSADORA)

As condensadoras deverão ser apoiadas em base de concreto com 10 cm de altura como proteção da manta de impermeabilização do prédio e/ou evitar o contato direto com águas pluviais ocasionalmente gerado por chuvas.

6.0 COEFICIENTE DE PERFORMANCE

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

$$\text{COP} = \frac{\text{Potência Produzida em Kw}}{\text{Potência Consumida em Kw}}$$

Não serão aceitos equipamentos com COP inferior a 3,75.

Deverá ser disponibilizado catálogos técnicos e certificados de performance para análise e aprovação pela fiscalização.

7.0 CONTROLES INDIVIDUAIS

Como solução geral, deverá ser fornecido **controle remoto sem fio**, exceto para as unidades modelo duto de alta capacidade e built in, com as seguintes funções:

- liga/desliga,
- “timer” de 24 horas,
- seleção de temperatura do ambiente desejado (set-point)
- seleção de velocidade do ventilador do evaporador: alta / média / baixa
- seleção do modo de operação: resfriamento / aquecimento / ventilação / desumidificação.

Possibilitar a operação do equipamento em modo emergencial (Caso o equipamentos venha a apresentar algum problema).

8.0 RECURSOS DO SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

O sistema de supervisão e controle das unidades consistirá em um dispositivo gerenciador inteligente e integrado, referência aircloud da Hitachi, fornecido e desenvolvido pelo fabricante dos equipamentos, capacitado para monitorar todos os equipamentos e controlar todas as funções operacionais e termodinâmicas de forma individualizada ou em grupos. O dispositivo deverá possuir conexão de rede LAN (via placa de rede padrão Ethernet interna) para comunicação com computador PC a ser fornecido pelo cliente.

As configurações iniciais deverão ser feitas por equipe designada pelo fabricante com custos inclusos no pacote de fornecimento dos equipamentos sendo entregues em funcionamento e completos, não serão aceitos custos adicionais para execução dos serviços descritos neste memorial, eventuais acessórios e serviços mesmo que não descritos explicitamente deverão ser previstos quando necessários para entrega do sistema com as características operacionais descritas.

Deverá disponibilizar as seguintes funções das unidades internas:

- Ligar/Desligar;
- Alterar modo de operação;
- Ajuste de velocidade do ventilador e de temperatura;
- Função de bloqueio do controle remoto pelo controle central;
- Monitoramento das condições de funcionamento por bloco/grupos;

- Programação horária, inclusive feriados;
- Ligar/Desligar, parada de emergência;
- Função de diagnóstico com códigos de alarmes;
- Indicação de cálculo de tempo de funcionamento acumulado das unidades do grupo;
- Indicação de registro de histórico de alarmes;
- Registro de nomes de blocos e grupos;
- Registro de indicação de informação de limpeza de filtro da unidade.

9.0 LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DO GÁS REFRIGERANTE DO SISTEMA

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras serão feitas através de tubulação cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT-NBR 7541. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão máxima de 50 bar no mínimo.

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

- 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. Tampe todas as pontas da tubulação onde não está sendo feito o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02MPa (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.

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

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

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

Deverá ser respeitadas as distâncias previstas em projeto, qualquer alteração deverá haver prévia consulta para aprovação do selecionamento para a nova condição de instalação.

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

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

A tubulação deverá receber ainda isolamento térmico por toda sua extensão sendo do tipo SUPERLON com coeficiente de transmissão de 0,034wat/k (à 0.°C) :

Ø dos Tubos		Locais Normais	Locais Úmidos	Locais Críticos
POL.	Milímetros	Líquido/Gás	Líquido/Gás	Líquido/Gás
1/4"	6,35mm	12mm/18mm	12mm/18mm	12mm/18mm
3/8"	9,52mm	12mm/18mm	14mm/19mm	14mm/25mm
1/2"	12,7mm	13mm/19mm	14mm/20mm	14mm/25mm
5/8"	15,88mm	13mm/20mm	15mm/22mm	14mm/25mm
3/4"	19,05mm	14mm/22mm	16mm/23mm	16mm/ 25mm
7/8"	22,20mm	23mm	25mm	32mm
1"	25,40mm	24mm	25mm	34mm
1.1/8"	28,58mm	24mm	26mm	35mm
1.1/4"	31,75mm	25mm	26mm	35mm
1.3/8"	34,93mm	25mm	27mm	36mm
1.1/2"	38,10mm	26mm	27mm	38mm
1.5/8"	41,28mm	27mm	28mm	38mm
1.3/4"	44,45mm	27mm	29mm	38mm

Em trechos externos, o isolamento térmico deverá ser revestido com tecido sintético, ref. Armacheck da Armacell, ou com revestimento em chapa de alumínio de 0,4mm de espessura, presa ao tubo com cinta de alumínio com selos, devidamente espaçadas.

Importante : Deverá ser instalado próximo a cada unidade evaporadora válvulas de bloqueio na linha de líquido e de sucção com a finalidade de remoção futura destas unidades sem a perda de fluido refrigerante do sistema ou a paralização total do mesmo (ref. GBC fab.

Danfoss).

10.0 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PARA ALIMENTAÇÃO E CONTROLE

Caberá ao INSTALADOR realizar todos os circuitos de comando e controle entre as unidades evaporadoras e condensadoras do sistema de ar condicionado.

Deverão ser executadas todas as ligações elétricas entre os pontos de força indicados em projeto, os painéis elétricos de proteção e comando, os motores elétricos e os elementos de controle e sinalização.

Todos os circuitos deverão obedecer fiel e integralmente às recomendações das normas técnicas brasileiras específicas, NBR-5410.

Todos os condutores deverão ser de cobre, com capa de termoplástico, adequadamente isolados para uma tensão de trabalho de 600v.

Deverão ser instalados de modo que não fiquem submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência.

As emendas e derivações deverão ser feitas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente, sempre através de conectores apropriados.

O isolamento das emendas e derivações deverá ter características mínimas equivalentes às dos condutores usados.

As ligações dos condutores aos bornes dos aparelhos e dispositivos deverão ser feitas de modo a garantir resistência mecânica adequada a contato elétrico perfeito e permanente, sendo que:

- os fios de seção igual ou inferior a 6mm² poderão ser ligados diretamente aos bornes, sob pressão dos parafusos;
- os cabos de seção igual ou inferior a 4mm² poderão ser ligados diretamente aos bornes, com as pontas dos condutores previamente endurecidas com solda de estanho;
- os condutores de seção maior do que as dos acima especificados, serão ligados por meio de terminais adequados;

Todos os eletrodutos deverão ser do tipo rígido, devidamente protegidos contra a corrosão.

Todos os cortes nos eletrodutos deverão ser feitos perpendiculares 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 risco.

As emendas deverão ser feitas por meio de luvas atarrachadas em ambas as extremidades a serem ligadas, as quais deverão ser introduzidas até se tocarem, para assegurar continuidade de

superfície interna da canalização, o que resultará em:

- perfeita continuidade elétrica;
- resistencia mecanica equivalente á de tubulação;
- regularidade da superfície interna;

Não deverão ser empregadas curvas com deflexão superior a 90. Em cada trecho de canalização, entre caixas, extremidades, ou entre caixa e extremidades, poderão ser empregadas no máximo três curvas de 90, ou seu equivalente, no máximo 270.

Todas as curvas deverão ser pré-fabricadas, ou dobradas a frio com ferramentas apropriadas, com os devidos cuidados de modo a não danificar a pintura do revestimento nem reduzir sensivelmente a seção interna.

Deverão ser empregados condutores, ou caixas, nos seguintes casos:

- em todos os pontos de entrada e saída de condutores na canalização;
- para dividir a canalização em trechos de comprimentos não superior aos admissíveis;

Deverão ser empregadas obrigatoriamente, caixas, nos casos:

- em todos os pontos de emendas ou derivações de condutores;
- em todos os pontos de instalação de aparelhos e dispositivos;

As caixas e condutores deverão ser colocados em locais de facil acesso e serem dotados de tampas adequadas.

A distância entre caixas, o donduleres, deverá ser determinada de modo a permitir, em qualquer tempo, facil enfição e desenfição dos condutores. Nos trechos retilineos o espaçamento deverá ter no máximo, o comprimento de 15 metros; nos trechos dotados de curvas, estes espaçamento deverá ser reduzido de 3metros para cada curva de 90.

Os condutores deverão formar trechos continuos de caixa a caixa; as emendas e derivações deverão ficar colocadas dentro das caixas. Não deverão ficar colocadas dentro das caixas.

Não deverão ser enfiados em eletrodutos, condutores emendados ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto.

Os condutores somente deverão ser enfiados depois de estar complementemente terminada a rede de eletrodutos e concluidos todos os serviços de construção que os possam danificar. A enfição só poderá começar com a canalização perfeitamente limpa e enxuta.

Nos trechos verticais extensos das instalações em eletrodutos rigidos, os condutores deverão ser convencionalmente apoiados na extremidade superior da canalização e a intervalos não maiores que:

Bitola do condutor – mm ²	Intervalo (m)
até 50 mm ²	25
de 70 a 95 mm ²	20
acima de 95 mm ²	10

O apoio dos condutores deverá ser feito por suportes isolantes com resistências mecânicas adequadas ao peso a suportar e que não danifiquem seu isolamento.

A rede de eletrodutos deverá ser fixada à estrutura do prédio, através de braçadeiras apropriadas de alumínio, guardando o seguinte distanciamento máximo entre suportes:

Posição vertical

Bitola do eletroduto rígido	Espaçamento máximo entre suporte (m)
1/2" e 3/4"	2,0
1" a 1 1/2"	2,5
2" e maiores	3,0

Posição não vertical

Bitola do eletroduto rígido	Espaçamento máximo entre suporte (m)
1/2" e 3/4"	2,0
1" e maiores	3,0

Toda a rede de eletrodutos deverá formar um sistema eletricamente contínuo e ligado à terra.

Nos trechos terminais da rede de eletrodutos, para ligação com motores, poderão ser usados eletrodutos flexíveis.

11.0 REDE DE DRENAGEM

As tubulações de drenagem deverão ser dimensionadas de acordo com as normas vigentes e recomendações dos fabricantes e executadas em PVC. Deverão ter caimento de pelo menos 1% na direção do deságüe. Quando transitando em locais quentes e úmidos na horizontal, deverão ser isoladas (espessura 9mm ou maior) para evitar danos ao forro em caso de condensação. Quando o evaporador, dispor de bomba de dreno, o ponto mais alto da rede de drenagem deverá ser junto ao evaporador (distância máxima de 15cm) com caimento de 10cm para o tubo coletor geral, o tubo

coletor deverá ser de diâmetro superior ao dos tubos individuais , as conexões deverão ser feitas por cima, a 45º ou desencontradas de modo a evitar risco de retorno de água para unidades evaporadoras paradas (caso existam mais de um evaporador conectado a mesma rede de drenagem). A tubulação não deverá em hipótese nenhuma subir novamente no caminho para o ponto de deságue ou formar barrigas. O diâmetro mínimo individual para cada evaporador deverá ser de 3/4" e para o tubo coletor de 1.1/2".

12.0 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

A. A CONTRATADA fornecerá, instalará todas as braçadeiras, tirantes, conexões, suportes flexíveis, chumbadores expansivos e outros dispositivos para a montagem e fixação dos equipamentos, incluindo-se as unidades condicionadoras, tubulações, rede de dutos fiação e demais elementos que constituem o conjunto da instalação, conforme desenhos.

B. Todas as estruturas deverão ser fabricados em ferro e serem submetidas a tratamento contra corrosão. Devem ser firmemente fixadas a estrutura e testadas antes da montagem dos equipamentos.

C. A CONTRATADA fornecerá e instalará a rede de drenagem necessária a operação do sistema de ar condicionado, sendo isolado com material de mesma qualidade especificado no item 5.3.2 e no que se refere ao dimensionamento das tubulações será conforme recomendações do fabricante do equipamento.

D. Para efeito do Termo de Referência neste projeto foram utilizados os manuais e referências do Fabricante Hitachi, como base de referência para determinação das características básicas de instalação e parâmetros construtivos básicos que assegurem a qualidade final da obra e durabilidade dos equipamentos. O instalador / construtora deverá adequar o projeto ao produto ofertado aprovado pela comissão de licitação fornecendo projeto executivo baseado nos manuais do fabricante e por este aprovado.

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

F. Todos os materiais, equipamentos instalações deverão estar de acordo com os regulamentos de proteção contra incêndio, especialmente os isolamentos térmicos, que deverão ser feitos de material incombustível ou auto-extinguível.

G. Diariamente o entulho deverá ser removido para local indicado pela Fiscalização, em local apropriado e autorizado pelos órgãos competentes, conforme a disponibilidade de espaço no

canteiro. As áreas de circulação e acessos deverão estar sempre limpas e varridas de modo a evitarem acidentes de trabalho.

H. A empresa contratada deverá produzir um manual de manutenção preventiva contemplando os materiais e equipamentos instalados, apontando a periodicidade de manutenções necessárias, o quantitativo ou metragens de materiais ou peças a serem substituídas e os aspectos técnicos relevantes para execução de tais manutenções.

13.0 COMISSONAMENTO E START-UP

Todas as operações de partida deverão ser elaborado laudos de conformidade pelo instalador com os dados de: insuflamento, retorno, dados de amperagem de operação e de placa do motor, temperatura de entrada e saída de água gelada. Em relação aos fancoils a contratada deverá utilizar os relatórios de partida e balanceamento no anexo deste memorial.

Após a entrega destes relatórios e das plantas atualizadas a fiscalização poderá iniciar o processo de recebimento da obra.

O ajuste das vazões de ar deverá ser executado utilizando-se tubo pitot e manômetros para dutos e captor para os difusores, com pelo menos 06 meses de calibragem. O ajuste se processará nos parâmetros do inversor de frequência, e dos registros visando-se alcançar as vazões de projeto.

O ajuste das vazões de água será realizado por profissional treinado pelo fornecedor das válvulas de balanceamento. Para validação das informações deverá ser anexado ao relatório certificado de treinamento expedido pelo fabricante.

14.0 GARANTIAS

A CONTRATADA deverá fornecer carta do FABRICANTE dos equipamentos de refrigeração com o compromisso de manter garantia pelo prazo de 1 (um) ano para todo o equipamento , contados a partir da emissão da nota fiscal. Em caso de defeito neste período, o FABRICANTE deverá fornecer, sem ônus para o cliente ou para a empresa responsável pela manutenção, as peças de reposição e todos os insumos necessários para a sua substituição e retorno do sistema à normalidade.

O Contratado deverá assumir todas as despesas de estadia e viagem, mão de obra e material de reposição necessária ao cumprimento dos termos de garantia, exceto aqueles que se verificarem pela não obediência às recomendações feitas pelo Contratado durante o período de garantia.

15.0 OBRIGAÇÕES A CARGO DO CONTRATADO

- Fornecer todos os materiais e equipamentos especificados no memorial descritivo e desenhos.
- Fornecer mão de obra especializada para a fabricação, montagem e testes de todos os materiais e equipamentos, sob supervisão de engenheiro habilitado.
 - Providenciar ferramentas necessárias a execução da fabricação, montagem e testes da instalação.
 - Fornecer 03 (três) jogos completos de projetos executivos para prévia aprovação.
 - Providenciar o transporte vertical e horizontal de todos os materiais e/ou equipamentos, bem como efetuar o seguro dos mesmos.
 - Executar e recompor todos os serviços relativos à parte elétrica, bases, furações e demais atividades necessárias à realização do presente projeto, inclusive pintura se necessário.
 - Executar as interligações elétricas finais de força, comando e bloqueio, a partir do ponto de força protegido, com chave geral, deixado pela obra.
 - Treinar o pessoal designado pelo CONTRATANTE para operação e manutenção do sistema.
 - Entregar projeto “as built” e relatórios contendo todas as informações sobre o dimensionamento e projeto dos equipamentos fornecidos, incluindo manuais e resultados dos testes de condicionamento dos equipamentos (ver anexo III).

Recife, 11 de agosto de 2022



Eng. Alexandre Carriço Marinho de Souza

CREA : 025997D/PE

www.proterplan.com.br

ANEXO III

Equipamento: _____ N° Fabr.: _____ Tensão: _____
 Modelo(s) do(s) Compressor(es): _____
 Condensador(es) Remoto(s): _____
 N°(s) de fabr. do(s) Condensador(es): _____
 N° da Confirmação: _____ Data: _____ N° Nota Fiscal: _____ Data: _____
 1° Usuário: _____ Tel.: _____
 Endereço: _____ Cid.: _____ Est.: _____

- ITENS DE VERIFICAÇÃO -

1. A instalação do equipamento permite fácil acesso para a manutenção? _____
2. O equipamento foi nivelado corretamente e os drenos de água condensada adequadamente instalados? _____
3. Foram verificados se os cabos de comunicação (linhas de comando), estão instalados em canaleta separada da alimentação trifásica? _____
4. Foram apertadas todas as conexões elétricas? _____
5. Foram verificadas as fixações dos terminais na(s) caixa(s) do(s) compressor(es) hermético(s)? _____
6. Estão apertados os parafusos de fixação das polias, rotores, rolamentos e mancais? _____
7. Foram verificadas as rotações dos ventiladores, tensões das correias e alinhamento das polias? _____
8. Estão as válvulas de serviço abertas e as tampas suficientemente apertadas? _____
9. Foi executado o teste geral de vazamento de refrigerante? _____
10. Foi executada a limpeza geral do equipamento? _____
11. Estão operando corretamente os dispositivos de proteção do equipamento (Teste Estático) e da instalação? _____
12. Recarga de Refrigerante ___/___/___ (kg)
13. Comprimento equivalente e real das tubulações de líquido, sucção refrigerante e diâmetros.

	Líquido (m)		Sucção (m)		Diâmetro (mm)	
	Equiv.	Real	Equiv.	Real	Líqu.	Sucção
1° Ciclo						
2° Ciclo						
3° Ciclo						

Isolamento	Compr. 1	Compr. 2	Compr. 3	Unid.
U - Carcaça				MΩ
V - Carcaça				
W - Carcaça				

	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Unid.
Fusível / Disj.				A
Bitola dos cabos				mm ²

14. Foram atendidos todos os quesitos básicos de instalação do(s) equipamento(s) conforme Manual de Instalação? _____

- TESTES -

Ligar o equipamento conforme as instruções de operação, após estabilizar o ciclo efetuar as medições:

TEMPERATURAS	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Unidade
Retorno: Temperatura de Bulbo Seco				°C
Insuflação				
Entrada Condensador				
Saída Condensador				
Sucção				
Linha de Líquido				
Superaquecimento (Δt) Compressor Fixo				
Compressor Inverter em 90 [Hz]				
Compressor Inverter em 30 [Hz]				
Nível de Óleo Compressor Fixo				
Compressor Inverter em 30 [Hz] (após 30 minutos, mínimo)				

$$Sp = T_{LS} - T_{EV}$$

T_{LS} = Temperatura da Linha de Sucção

T_{EV} = Temperatura Evaporação

$$Sb = T_{CD} - T_{LL}$$

T_{CD} = Temperatura de Condensação

T_{LL} = Temperatura da Linha de Líquido

Valores aceitáveis:

$$Sp = 8^{\circ}\text{C a } 15^{\circ}\text{C}$$

$$Sb = 4^{\circ}\text{C a } 16^{\circ}\text{C}$$

Para Máquina Inverter em Máxima Frequência de 12°C a 15°C.

PRESSÕES	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Unid.
Descarga				kgf/cm ² G
Sucção				

TENSÕES	R - S	S - T	R - T	Unid.
Equip. em Operação				V

CORRENTES	R	S	T	Unid.
Compressor N° 1				A
Compressor N° 2				
Compressor N° 3				
Motor do Evaporador				
Motor do Cond. N° 1				
Motor do Cond. N° 2				
Motor do Cond. N° 3				
TOTAL				