

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

Revisão	Descrição	Data
00	Emissão inicial	19/09/2022

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 BASE EM ALVENARIA ESTRUTURAL (UNIDADE CONDENSADORA)**
 - 6.0 COEFICIENTE DE PERFORMANCE**
 - 7.0 CONTROLES INDIVIDUAIS**
 - 8.0 SISTEMA DE AUTOMAÇÃO**
 - 9.0 LINHA FRIGORÍFICA DO SISTEMA**
 - 10.0 FLUSHING SISTEMA DE GÁS REFRIGERANTE**
 - 11.0 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PARA ALIMENTAÇÃO E CONTROLE**
 - 11.1 SISTEMAS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO**
 - 11.2 DESCRIÇÃO TÉCNICAS DOS MATERIAIS**
 - 11.3 INFRAESTRUTURA**
 - 11.4 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES**
 - 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 **EXISTENTE E A SER 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.

O sistema de distribuição do gás refrigerante através de tubulações de cobre e acessórios será reaproveitado reduzindo o custo significativamente da obra, inclusive mitigando intervenções civis e elétricas.

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.

Deverá ser apresentado certificação expedida pelo fabricante dos equipamentos comprovando as capacidades térmicas exigidas em projeto, bem como eficiência do sistema com a rede de distribuição de gás refrigerante existente e comprovação técnica de protocolo de comunicação a rede de automação existente na linha air cloud da Hitachi.

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 baseado no projeto de Arquitetura existente.

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 12 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 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 será aceito equipamentos com COP inferior ao determinado na planilha orçamentária.
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 air cloud 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 externa através de computadores ou smartphones.

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;
- Acesso remoto por smartphone ou pc;
- 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 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, deverá ser 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.

Sendo todos os serviços de brasagem e soldagem concluídos o sistema deverá ser submetido a pressão com nitrogênio de 600 PSIG e selado por 24 horas. A pressão de nitrogênio pode oscilar conforme a temperatura externa, geralmente a cada variação de grau celsius a pressão pode oscilar

1,45PSlg, ou seja:

Temperatura Externa na hora da carga: 30 °C

Carga de Nitrogênio: 600 PSI

24 horas depois

Temperatura Externa: 25 °C (diferença de 5 °C da hora da carga)

Carga de Nitrogênio: = 600 PSI – (5 x 1,45) = 592,75 PSI

Conclusão: Sem vazamento! Se a pressão for abaixo de 592,75 PSlg, verificar soldas e conexões.

Este processo deverá ser acompanhado pelo fiscal de obra e registrado para validação e recebimento posterior da instalação do sistema.

Para o preenchimento de gás refrigerante, deverá ser feito um vácuo em toda a tubulação até um nível de pressão negativa de 500 micra e aguardar a estabilização por 24 horas.

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.

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 FLUSHING DO SISTEMA DE GÁS REFRIGERANTE

Para realizar a limpeza do sistema com R141B deverá ser montado um sistema auxiliar utilizando bomba de recalque, onde o fluido é adicionado a um recipiente que funciona como "pulmão". O fluido é circulado pelo sistema onde a sujidade fica retida no filtro até a eliminação completa de impurezas.

Após a limpeza deverá ser eliminado o R141B do sistema através de purga por nitrogênio. Em situações onde as evaporadoras estão abaixo da unidade condensadora deverá ser desconectada a prumada para remoção eficiente do gás R141B.

O Gás Refrigerante R141b é um fluido utilizado para realizar limpeza na tubulação para remover óleos e sujeiras, além disso elimina toda umidade. Seu uso deve ser controlado pois é um gás poluente.

11.0 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PARA ALIMENTAÇÃO E CONTROLE

Considerando que o escopo trata de um RETROFIT do sistema de Ar Condicionado, substituindo o sistema existente por outro mais eficiente, as demandas energéticas foram minimizadas. Contudo faz-se necessário a implementação de múltiplas unidades condensadoras no lugar das atuais, para isso, o projeto elaborado prevê a utilização de infraestrutura existente compatibilizando às necessidades.

11.1 SISTEMAS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO

No projeto estão previstos, através dos diagramas e quadros de carga, a alimentação elétrica das unidades evaporadoras e condensadoras, sendo que estas últimas quando em mais de 1 módulo estarão na área externa, conforme planta baixa constante no documento. Cada quadro interno a edificação existente possui um disjuntor trifásico de alimentação e os respectivos circuitos dimensionados (disjuntores, condutores elétricos e infraestrutura necessária). O sistema possibilita o atendimento das cargas de Ar Condicionado da seguinte forma:

Temos na instalação existente os seguintes quadros de distribuição QDA 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17. Todos estes quadros são existentes e instalados no interior do prédio e atendem, individualmente, a cada um dos sistemas citados;

Considerando que as alimentações provenientes destes quadros, em alguns casos, visa atender à mais de uma unidade condensadora, prevemos a implantação de 08 quadros de distribuição adicionais próximos as unidades condensadoras QDA 4.1, 7.1, 9.1, 12.1, 14.1, 15.1, 16.1 E 17.1 (Ver Projeto) com as seguintes características:

- Os quadros de distribuição previstos devem ser com proteção IP65, ou seja, a prova de intempéries;
- Para a fixação destes quadros deverá ser construída uma parede em alvenaria auxiliar, propiciando sua montagem na medida da implantação de cada sistema;
- A rede de distribuição deverá ser a existente, desde os quadros e através de eletrodutos e caixas de passagem. A parte externa deverá ser nova, conforme projetos;
- Na coberta e áreas externas, a partir dos shafts, teremos uma rede de alimentação suprida em eletroduto de PVC rígido e caixas de passagem metálicas, conforme projeto. Vale salientar que a contratada deverá realizar a proteção mecânica desta tubulação, evitando ação de chuva e

insolação. Também deve ser garantida a estanqueidade do sistema contra a penetração de água proveniente da chuva;

- A CONTRATADA deverá fornecer e instalar todos os quadros conforme projeto;
- Fornecimento e instalação dos painéis elétricos de forma a atender aos diagramas unifilares do projeto, inclusive caixa, disjuntores, barramentos, chaves, canaletas e tudo necessário para sua perfeita instalação;
- A CONTRATADA deverá apresentar à fiscalização do contratante, ou na falta deste ao próprio contratante, o detalhamento de montagem do painel para prévia aprovação antes de sua fabricação;
- Todos os cabos elétricos deverão ser resistentes à chama, sob condições simuladas de incêndio, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça conforme norma NBR-13248;
- Em hipótese alguma será aceito eletroduto corrugado de PVC ou qualquer outro produto caracterizados por seus fabricantes como “mangueiras”;
- TODOS os serviços necessários à execução dos itens descritos e/ou previstos em projeto, especificações e planilhas, correrão por conta da CONTRATADA, incluindo furos em laje, fixação de eletrodutos, caixas, aberturas e recomposições de paredes, pisos e forros, pinturas e demais itens necessários ao perfeito acabamento e funcionamento das instalações.

Em cada pavimento haverá quadros de distribuição local (QDA-4 ao QDA-17), e os diversos circuitos se encaminharão através de infraestrutura exclusiva (eletrocalha, caixas de passagem, eletrodutos e perfilados). Tais circuitos atenderão às unidades evaporadoras distribuídas no interior do prédio de modo que cada unidade terá seu próprio circuito, semelhantemente as unidades condensadoras externas serão atendidas por circuitos trifásicos exclusivos conforme projeto.

Os cabos referentes aos diversos circuitos de distribuição deverão obedecer ao seguinte código de cores:

Condutor Fase: vermelho, preto ou branco

Condutor Neutro: azul

Condutor Terra: verde

Todo o sistema de energia deverá estar rigidamente aterrado, a fim de garantir a proteção necessária.

11.2 DESCRIÇÃO TÉCNICAS DOS MATERIAIS

As instalações elétricas serão executadas de acordo com as normas da ABNT, e com as normas da concessionária local, obedecendo rigorosamente os projetos e detalhamentos específicos.

Todas as instalações elétricas serão executadas com esmero e bom acabamento, com todos os condutores, com dutos e equipamentos cuidadosamente arrumados em posição e firmemente ligados às estruturas de suporte, formando um conjunto satisfatório e de boa aparência.

Todo equipamento será preso firmemente no local em que deve ser instalado, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizentes com a natureza do suporte e com o peso e as dimensões do equipamento considerado.

As partes vivas expostas dos circuitos e dos equipamentos elétricos serão protegidas contra contatos acidentais, seja por um invólucro protetor, seja pela sua colocação fora do alcance normal das pessoas não qualificadas.

As partes dos equipamentos elétricos que, em operação normal, possam produzir faíscas, centelhas, chamas ou partículas de metal em fusão, deverão possuir uma separação incombustível protetora ou ser efetivamente separadas de todo material facilmente combustível.

Só serão empregados materiais rigorosamente adequados para a finalidade em vista e que satisfaçam às normas da ABNT que lhes sejam aplicáveis.

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS.

Todos os materiais e equipamentos a serem aplicados deverão obedecer às especificações técnicas constantes neste item.

- Eletrodutos.

Normas Específicas:

- NBR-6150 - Eletrodutos de PVC rígido.
- NBR-6233 - Verificação da estanqueidade à pressão interna de eletrodutos de PVC rígido e respectiva junta.
- MB-963 - Eletroduto de PVC rígido - verificação da rigidez dielétrica.

Especificações técnicas:

- Os eletrodutos serão rígidos, de cloreto de polivinil não plastificado (PVC), auto-extinguível, rosqueável, com superfícies interna e externa perfeitamente lisas e cobertas por uma camada uniforme aderente, atendendo NBR ABNT 6150;
- Os eletrodutos obedecerão ao tamanho nominal em polegadas e terão paredes com espessura da “Classe A”. Para desvios de trajetória só será permitido o uso de curvas, ficando terminantemente proibido submeter o eletroduto a aquecimento;
- Os eletrodutos devem ser fornecidos com uma luva roscada em uma das extremidades. As extremidades dos eletrodutos, quando não roscadas diretamente em caixas ou conexões com rosca fêmea própria ou limitadores tipo batente devem ter obrigatoriamente buchas e arruela fundido, ou zamack. As emendas deverão ser efetuadas por meio de luvas. Os eletrodutos serão introduzidos nas luvas até se tocarem para assegurar a continuidade da superfície interna da canalização;
- Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas, evitando-se assim qualquer possibilidade de danos ao isolamento dos condutores.
- As extremidades dos eletrodutos a serem instalados nos quadros de distribuição elétrica existentes, deverão ser providas de arruelas e buchas para proteção do isolamento dos cabos.

- Eletrodutos Flexíveis.

Proteção mecânica e elétrica dos cabos.

Utilizado na alimentação de máquinas com risco de vibração, circuitos terminais que requeiram mobilidade pequena. Instalações aparentes ou em espaços de construção acessíveis com o entrepiso.

Características Técnicas:

- Serão metálicos, de aço zincado, de construção espiralada, recobertas por camada de PVC auto-extinguível, tipo Sealtubo.
- Obedecerão ao tamanho nominal em polegada, conforme projeto, terão diâmetro mínimo de 3/4”.
- Luvas para bitola nominal igual ou maior que 2.1/2”, sendo roscas duplocônicas.
- Luvas para bitola nominal igual ou menor que 2”, roscas cilíndricas.

- Cabos Elétricos.

Condutores Isolados com Isolamento termoplástico em poliolefínico não halogenado (Condutores Isolados não-propagantes de chama, livres de halogênios e baixa emissão de fumaça – NBR 5410/04).

Serão utilizados na distribuição de circuitos alimentadores, desde que especificados em projeto, em ambientes nos quais a distribuição dos circuitos, métodos de instalação conforme aa NBR 5410/2004

Normas Específicas:

- NBR 13248 - Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho.
- NBR NM 280 - Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD).
- NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos.

Características Técnicas:

- Deverão ter capa protetora e obedecer às prescrições da NBR 13248. Terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolamento termoplástico em dupla camada de poliolefínico não halogenado, com características de não propagação e auto-extinção. Tensão de isolamento 0,45/0,75kV. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 70º C em serviço contínuo, 100º C para sobrecarga e 160º C para curto circuito.
- Para todos os casos acima devem ser atendidas todas as exigências das normas complementares para cada caso específico.
- Nos casos em que a cobertura do condutor não permita sua identificação por cores (inexistência no mercado), para os casos específicos de neutro e terra, a identificação dos mesmos deverá ser executada por meio de instalação de anilhas específicas e apropriadas que garantam a identificação destas funções nos seus respectivos circuitos, conforme prescrito na NBR 5410.
- A bitola mínima para cabos será de 2,5mm² para força, comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.
- Deverá ser adotado o seguinte Padrão de cores para identificação da fiação nos circuitos de distribuição secundários:

- Condutor FASE - cor vermelha, preta ou branca.
- Condutor NEUTRO - cor azul;
- Condutor TERRA - cor verde.
- Deverá ser adotada a cor preta para os circuitos alimentadores.

- Quadros de Distribuição

Deverão sempre atender as especificações contidas em plantas. Esta especificação fixa os requisitos mínimos para o fornecimento, fabricação e ensaios para quadros de força do tipo de Barramento, de ar condicionado, de baixa tensão, conforme definição, caso a caso, em projeto.

Os quadros deverão ser fabricados, testados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT aplicáveis em particular. Todos os equipamentos instalados no interior dos quadros deverão obedecer às normas da ABNT aplicáveis, em caso de dúvidas e/ou omissões deverão ser resolvidas em conjunto com a FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

Os quadros de distribuição dos sistemas, montados no interior do prédio, são em material de chapa de aço, dotado de tratamento anti-corrosivo, pintura eletrostática, na cor cinza claro. Os equipamentos possuem barramentos trifásico, de neutro e de terra, placa de montagem em chapa 14", galvanizado, espelho de proteção e devidamente aterrado na caixa, porta e placa de montagem. Dobradiças com pino que permitem remoção manual.

Os quadros de distribuição secundários, montados na área externa, são quadros de comando termoplástico, IP-65, sobrepor, dimensões 500x400x200mm, com placa de montagem, com fecho fenda padrão, disjuntores, barramentos de cobre eletrolítico, placa de acrílico transparente, conforme projeto e especificação.

Os painéis deverão possuir garantia de fabricação mínima de 12 meses a partir do seu início de funcionamento.

- Disjuntores de Potência.

Deverão ser construídos em caixa moldada em resina termoplástica injetada, composto por câmara de extinção de arco, bobina de disparo magnético, elemento bimetálico, terminal superior e inferior com bornes apropriados para conexão de cabos ou terminais, contato fixo e móvel confeccionados em prata tungstênio e mecanismo de disparo independente, que permite a abertura do disjuntor, mesmo com a alavanca travada na posição ligado.

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes a capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverá ser verificado as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.

- Número de pólos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto.
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto
- Frequência: 50/60 Hz
- Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA
- Curvas de Disparo: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto
- Manobras Elétricas: 10.000 operações
- Manobras Mecânicas: 20.000 operações
- Grau de proteção: IP 21
- Fixação: Trilho DIN 35 mm
- Temperatura Ambiente: -25° C a + 55 ° C
- Terminais: conforme indicado em projeto.

- Bornes Terminais

- A fiação destinada a conexões externas ao painel, deverá ser levada a bornes terminais.
- Os bornes deverão ser de um só tipo para todo o fornecimento, de fixação unificada para força e comando.
- Os bornes de força deverão ser sobredimensionados para receber cabos de até 2 bitolas acima da bitola da capacidade de carga.
- Os bornes deverão ser de material isolante não quebradiço (de nylon ou poliamida).

11.3 INFRAESTRUTURA

Rede de Tubulação

Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando cuidadosamente as rebarbas deixadas nas operações de corte ou de abertura de novas roscas;

As extremidades dos dutos, internos ou externos, embutidos ou não, serão protegidas por buchas;

A junção dos dutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade;

Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos;

O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva;

Não poderão ser feitas curvas nos tubos rígidos, utilizando, quando necessário, serão feitas curvas pré-fabricadas;

As curvas serão de padrão comercial e escolhidas de acordo com o diâmetro do duto empregado;

Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações serão os recomendados pela NBR 5410;

Os dutos aparentes serão instalados, sustentados por braçadeiras fixadas, a cada dois metros;

Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 mm de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Os arames correrão livremente;

Caixas de Passagem

Todas as caixas deverão situar-se em recintos secos, abrigados e seguros, de fácil acesso e em áreas de uso comum da edificação. A fixação dos dutos nas caixas será feita por meio de arruelas e buchas de proteção. Os dutos não poderão ter saliências maiores que a altura da arruela mais a bucha de proteção;

Rede de Cabos e Fios

Puxamento de Cabos e Fios

- No puxamento de cabos e fios em dutos, não serão utilizados lubrificantes orgânicos; somente grafite;
- O puxamento dos cabos e fios será efetuado manualmente, utilizando alça de guia e roldanas, com diâmetro pelo menos três vezes superior ao diâmetro do cabo ou grupo de cabos, ou pela amarração do cabo ou fio em pedaço de tubo;

- Os cabos e fios serão puxados, continua e lentamente, evitando esforços bruscos que possam danificá-los ou soltá-los;
- Os cabos devem ser esticados naturalmente, sem nenhum esforço, antes de serem instalados;
- Durante o lançamento empurrar e guiar o cabo e nunca tracionar o cabo;
- Ocupar no máximo 40 % da seção da tubulação;
- Quando do lançamento, proteger e guiar o cabo para evitar danificar sua isolação: O lançamento de cabos longos será feito por etapas nas caixas de passagem, localizadas nunca a uma distância superior a 10 (dez) metros, para evitar tração na extremidade do cabo;
- Manter um instalador onde houver curvas ou caixas de passagem para guiar os cabos;
- Não submeter o cabo UTP, pressões ou pesos sobre sua superfície;

Fixação dos Cabos

- Em instalações aparentes, a fixação dos cabos será feita por braçadeiras tipo hellerman ou equivalente, espaçadas de 50 cm;
- Em trechos curvos, as braçadeiras serão fixadas no início e no fim de cada curva;
- Em trechos curvos serão adotados os raios mínimos de curvatura recomendados pela Norma NBR 5410;
- Os lances de cabos de rede estruturada devem estar limitados a 90 m, obrigatoriamente, e não conter emendas;
- Todas as conexões em Painéis de Distribuição devem ser providas de meios de proteção dos terminais, tais como tampa plástica, evitando contatos ou choques, que possam causar distúrbios elétricos;
- Na instalação dos cabos, respeitar sempre o raio de curvatura mínimo dos cabos, conforme especificado pelos fabricantes;
- Nos cabos do cabeamento de rede primário, não são permitidas derivações em paralelo e emendas;
- Todos os cabos devem estar perfeitamente identificados, através de etiquetas impressas por processo a laser ou jato de tinta com letras pretas.

11.4 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

ELETRODUTOS
Deverão ser de PVC rígido roscável, norma NBR 15465, fornecidos em varas de 3,00 metros, de fabricação TIGRE, AMANCO ou equivalente técnico, conexões de emenda das tubulações (luvas, curvas, etc.) também do mesmo material e fabricante;
Em instalação embutida em alvenaria os Eletrodutos deverão ser em PVC rígido rosqueável na cor preto;
Em instalação sob o piso elevado os eletrodutos devem metálicos, flexíveis, tipo SEALTUBE.
A fixação dos eletrodutos nas instalações aparentes deverão ser através de braçadeiras de mesma característica, com espaçamento máximo de 30 centímetros;
As emendas dos eletrodutos deverão ser efetuadas por luvas do mesmo material, e os mesmos introduzidos nestas até se tocarem, assegurando a continuidade da superfície interna da canalização;
Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas, evitando-se assim qualquer possibilidade de danos ao isolamento dos condutores;
Os eletrodutos que sofrerão pintura, antes deverão receber uma demão de promotor de aderência, apropriado para o tipo do material;
As conexões entre eletrodutos e eletrocalhas, eletrodutos e quadros, deverão ser feitas com buchas e arruelas de alumínio;
O diâmetro mínimo para os eletrodutos, deverão ser de 3/4" para elétrica;
A quantidade máxima de condutores no eletroduto, deverá obedecer as normas aplicáveis ao caso e especificações de projeto;
No caso de dutos metálicos, os mesmos deverão ser aterrados em toda sua extensão.
Todos os eletrodutos instalados de forma aparentes em área externa deverão ser de ferro galvanizado, tipo pesado.
Os dutos com cabos de rede serão exclusivos, não se admitindo passagem de cabos de energia ou de outras finalidades.
Recomenda-se a utilização de caixas de passagem para cabeamento de dados apenas em lances retos, dando-se preferência às mudanças de direção com a utilização de curvas de raio longo (raio maior que 10 vezes o diâmetro interno) .
Os eletrodutos instalados sobre o forro falso ficarão suspensos por tirantes de aço 1/4" com rosca nas extremidades, fixos na laje ou em estrutura de coberta com suspensão.
Todas as tubulações e caixas deverão ter as rebarbas removidas. As caixas serão dotadas de buchas e arruelas na conexão com os eletrodutos.
ARRUELA LISA
Arruela lisa para perfilado na bitola de 1/4" com raio suficiente para a não transpassar furo de 10x13mm de perfilados e eletrocalhas;
Referência: MEGA, MOPA ou equivalente técnico;
APLICAÇÃO: Instalação de acessórios nos perfilados e eletrocalhas;
ARRUELA PARA ELETRODUTO
Arruela para eletroduto em liga de alumínio duro, com acabamento não cortante nas medidas conforme Projetos;
Referência: MEGA, MOPA ou equivalente técnico;

<p>APLICAÇÃO: Instalação nos eletrodutos nas mudanças de meio físico e terminações em caixas.</p>
<p>ABRAÇADEIRA PARA ELETRODUTO TIPO CUNHA</p>
<p>Abraçadeira do tipo “D” com chaveta em chapa galvanizado 22 (BWG) nas medidas, conforme Projeto;</p>
<p>Referência: MEGA, MOPA ou equivalente técnico;</p>
<p>APLICAÇÃO: Instalação em parede ou estrutura metálica para fixação de dutos conforme bitolas especificadas em projeto.</p>
<p>BUCHA PARA ELETRODUTO</p>
<p>Bucha para eletroduto em liga de alumínio duro, com acabamento não cortante nas bordas interiores;</p>
<p>Referência: MEGA, MOPA ou equivalente técnico;</p>
<p>APLICAÇÃO: Instalação nos eletrodutos nas mudanças de meio físico e terminações em caixas.</p>
<p>BOX RETO</p>
<p>Box reto em alumínio com parafuso de regulagem para aperto em eletroduto nas medidas, conforme projeto.</p>
<p>Referência: MEGA, MOPA, WEZWEL, TRAMONTINA ou equivalente técnico.</p>
<p>APLICAÇÃO: Instalação nos eletrodutos nas mudanças de meio físico e terminações em caixas onde o eletroduto não possua roscas para acoplamento.</p>
<p>BUCHA DE FIXAÇÃO</p>
<p>Bucha de nylon para fixação nas bitolas D10 e D8 com parafuso do tipo cabeça fenda e/ou sextavado com capacidade de tração de 90 kg e 170 kg.</p>
<p>APLICAÇÃO: Instalação de eletrodutos, e acessórios de sustentação para infra-estrutura.</p>
<p>CAIXAS</p>
<p>Em instalação aparente abrigada, as caixas deverão ser compatíveis com o eletroduto utilizado, podendo ser de PVC rígido, ferro ou alumínio.</p>
<p>Em instalação aparente ao tempo, as caixas deverão ser do tipo condutele de alumínio com rosca;</p>
<p>Todas as caixas utilizadas nas instalações aparentes abrigadas, deverão ser fixadas nas paredes, através de parafusos;</p>
<p>Todas as caixas utilizadas nas instalações aparentes ao tempo, deverão possuir juntas de vedação nas tampas.</p>
<p>As caixas de passagem embutidas serão em chapa de aço galvanizada a fogo, fabricação CEMAR ou equivalente técnico;</p>
<p>As caixas de passagem externas subterrâneas serão em alvenaria com tampa de concreto.</p>
<p>QUADROS</p>
<p>Os barramentos de neutro dos quadros deverão ser isolados da carcaça através de isoladores de epóxi.</p>
<p>No quadro geral e nos quadros de distribuição para informática deverão ser introduzidos supressores de transientes à base de varistores, para todas as fases.</p>
<p>Para o sistema de computação deverá ser instalada tubulação e alimentação elétrica dedicada e exclusiva. Serão introduzidos quadros de distribuição elétrica exclusivos, trifásicos com aterramento e protetores adequados, conforme projetos.</p>
<p>Nas ligações devem ser empregadas arruelas lisas e de pressão, além dos parafusos e/ou porcas e contraporcas, onde aplicáveis.</p>
<p>Nos barramentos não é permitido a conexão de mais de um cabo em um único parafuso.</p>
<p>Em caso de utilização de algum quadro de energia existente, os mesmos deverão sofrer revisão e limpeza, com reaperto das conexões, ajuste do balanceamento entre fases e compatibilização das cargas com os disjuntores existentes.</p>

CABOS - Elétricos	
Não serão admissíveis emendas nos cabos ao longo do seu percurso. Caso sejam imprescindíveis, as emendas deverão ser efetuadas nas caixas de passagem, através de luvas para emendas pré-isoladas ou soldadas e isoladas com fita tipo Autofusão cobertas com fita isolante comum.	
As conexões entre Disjuntor e Cabo, deverão ser feitas através de terminais pré-isolados, com bitolas compatíveis com os cabos e do tipo Pino ou Faston Macho.	
As conexões entre Cabo e Barramentos, deverão ser feitas através de terminais pré-isolados, com bitolas compatíveis com os cabos e do tipo Olhal;	
Nas conexões entre condutores e terminais, as pontas dos cabos deverão apresentar-se íntegras, sem supressão de filetes dos condutores, garantindo a perfeita passagem da corrente elétrica;	
Todos os cabos deverão conter nas extremidades, anilhas de PVC com o número do circuito conforme projeto;	
Os condutores deverão seguir a seguinte padronização de cores: Fase R = Vermelho; Fase S = Branco; Fase T = Preto; Neutro = Azul Claro; Terra = Verde.	
Todas as conexões dos cabos de energia junto às tomadas, deverão executadas com terminais pre-isolados do tipo adequado ao cabo e a tomada.	
Os condutores de Fase, Neutro e Terra deverão ser INDEPENDENTES para cada circuito.	
Os cabos elétricos na entrada/saída de eletrocalhas, condutores e caixas, deverão ser protegidos por prensa-cabos.	
DISJUNTORES	
Todos os condutores deverão ser protegidos por disjuntores compatíveis com suas respectivas capacidades nominais, de acordo com o Projeto;	
A capacidade nominal de cada disjuntor e bitolas das fiações de cada circuito constam no Projeto de Instalações Elétricas;	
Os disjuntores monopolares e tripolares de caixa moldada deverão ter mecanismo de operação manual com abertura mecanicamente livre, para operações de abertura e fechamento, dispositivo de disparo, eletromecânico, de ação direta por sobrecorrente e dispositivo de disparo de ação direta e elemento térmico para proteção contra sobrecargas prolongadas;	
Fios e cabos: os condutores deverão ser do tipo antichama, com bitola mínima de 2,5mm ² , isolamento 0,6/1kV/70°C e corrente de curto circuito dos disjuntores de 7,5kA em 380V e de 5 kA em 220V;	
Não serão admitidos condutores aparentes ou desprotegidos;	
Os condutores dos circuitos terminais deverão ser de cobre, tempera mole, classe de isolamento 0,6/1kV V, com isolação termoplástica de cloreto de polivinila (PVC), com temperatura limite de 70° C em regime, com cobertura protetora de cloreto de polivinila (PVC);	

QUADRO DE DESCRIÇÃO DETALHADA:

Descrição Resumida	Descrição Detalhada
Eletrodutos	
Eletrodutos flexível metálico (Sealtube) e Acessórios	Metálico, flexível, cor preta, conforme normas IEC 144 e DIN 40.050. Diâmetros conforme projeto.

Eletrodutos PVC Rígido Roscável e acessórios	Os eletrodutos roscáveis de PVC rígido, para instalações elétricas de baixa tensão, conforme NBR 6150
Infraestrutura	
Braçadeiras	Tipo “D”, Ferro Galvanizado, com Chaveta
Caixa de Alumínio Fundido	Em liga de Alumínio Silício, fundidas em molde permanente, de bom acabamento, alta resistência mecânica e à corrosão. Tampa lisa ou antiderrapante, fixada por parafusos de aço galvanizado, dotadas de junta de vedação. Dimensões conforme projeto.
Conduletes	Corpo e tampa em Alumínio Silício injetado de alta resistência mecânica e à corrosão. Parafusos em aço zincado bicromatizados.
Buchas e Arruelas	Fundidos em Alumínio Silício. Ótima resistência mecânica, acabamento liso e de boa aparência. Rosca BSP (GÁS),
Caixa de Derivação Metálica	Metálicas, chapa de aço esmaltado, galvanizado ou de ligas de alumínio, conforme o fim a que se destinem.
Calhas e Acessórios	Referência/linha: Eletrocalhas fechadas. Material: chapa com galvanização eletrolítica 16 USG, Dmensões (mm): conforme necessidade de projeto. Acessórios: tampa com travamento removível.
Bucha de Nylon	TIPO: 58 mm com parafuso fenda
Fita Perfurada	TIPO: Aço perfurada 10mm
Arruela galvanizada à fogo	TIPO: Lisa p/M16 e ½” e de pressão p/ ½”
Chumbador	TIPO: Ø 16mm e Ø ½”, galvanizado a fogo
Porca	TIPO: Sextavada M16 e ½”.
Quadros	
Barramento de NEUTRO E TERRA	Barra em cobre eletrolítico de dimensões conforme projeto. Esta barra deverá ser isolada da carcaça do painel. Esta barra deverá ter furação roscada com parafusos, pronta para receber os terminais dos cabos indicados no unifilar. Prever mais 20% de reserva.
Quadro de Distribuição Parcial	Disjuntores tripolares ou unipolares, tipo termomagnéticos, em caixa moldada, corrente nominal conforme projeto, tensão de isolação 500 v, tensão máxima de serviço 440 v, 60Hz, capacidade de interrupção de 10kA(tripolar) e 5kA(unipolar), relé térmico fixo, calibrado a 30°C, relé magnético fixo, calibrado na curva C, tropicalizado, temperatura de funcionamento de -5°C à +60°, norma de construção IEC 947-2. Fabricação: SIEMENS, ABB, SCHNEIDER ou equivalente técnico.
Cabos Elétricos	

Condutor Elétrico isolação 750V	Os condutores a serem utilizados deverão ser em cabos de cobre eletrolítico, têmpera mole, isolação em Poliolefina, 750V, formado por fios de cobre nu, eletrolítico, têmpera mole, encordoamento classe 4 e 5 (flexíveis), isolado com Policloreto de Vinila (PVC), tipo PVC/A para 70°C, antichama (BWF-B). ou equivalente técnico. Cores e Bitolas, conforme projeto.
Condutor Elétrico isolação 0,6/1kV	Os condutores a serem utilizados deverão ser em cabos unipolares, em cobre eletrolítico, têmpera mole, com isolação em EPR, cobertura em PVC, tensão nominal 0,6/1 kV, formado por fios de cobre nu, eletrolítico, têmpera mole, encordoamento classe 4 e 5 (flexíveis), isolado com Policloreto de Vinila (PVC), tipo PVC/A para 70°C , antichama (BWF-B) e cobertura de Policloreto de Vinila (PVC), tipo ST 1, antichama (BWF-B) ou equivalente técnico. Bitolas conforme projeto.
Disjuntores	
Disjuntor Monofásico	Padrão DIN, Tipo de caixa: moldada, Tensão nominal (V): 220 Volts, Corrente máxima de interrupção (Icu) IEC 947-2 a 220V: 5 KA, Corrente nominal (A): conforme projeto, Referência: mini-disjuntores sistema N, termomagnético, curva característica de disparo "C".
Disjuntor Trifásico	Padrão DIN, Tipo de caixa: moldada, Tensão nominal máxima (FN): 480 V, Corrente máxima de interrupção (Icu) IEC 947-2 380V : 10 KA, Corrente nominal (A): conforme projeto, Referência: Siemens Linha CQD ou similar.
Aterramento	
Condutor Elétrico isolação 750V	Os condutores a serem utilizados deverão ser em cabos de cobre eletrolítico, têmpera mole, isolação em Poliolefina, 750V, formado por fios de cobre nu, eletrolítico, têmpera mole, encordoamento classe 4 e 5 (flexíveis), isolado com Policloreto de Vinila (PVC), tipo PVC/A para 70°C, antichama (BWF-B) ou equivalente técnico. Cores verde e Bitolas, conforme projeto.
Diversos	
Fita isolante	Fita anti-chama de boa qualidade.
Anilha Plástica	Anilhas plásticas fechada, Material: PVC Helvin Flexível, Temperatura de Trabalho: -20°C - +70°C
Terminais e Emendas de pressão Pré-Isolados	Material: Cobre. Acabamento: Revestido com camada de estanho por processo de eletrodeposição. Interior: Com ranhuras para melhorar o contato elétrico e aumentar a resistência ao deslizamento do condutor. Luva-Reforço: Protege a conexão, dos problemas criados pelas vibrações, mantendo firme a ligação do cabo. Tipos e bitolas conforme projeto.

12.0 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 45° 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".

13.0 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 9.0 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.

14.0 COMISSIONAMENTO E START-UP

Todas as operações de partida deverão ser acompanhadas por técnicos do fabricante e elaborados laudos de conformidade e preenchidos os dados no anexo desta especificação.

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

15.0 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 entrega da instalação pela fiscalização da obra. Em caso de defeito neste período, o FABRICANTE deverá fornecer, sem ônus para o cliente ou para a empresa responsável pela CONTRATADA, 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 as recomendações feitas pelo Contratado durante o período de garantia.

16.0 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, 19 de setembro 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	Líq.	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 à 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				