

# **CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES**

## **SESC TAGUATINGA**

**DADOS DA OBRA**

- Nome: UNIDADE SESC TAGUATINGA
- Endereço: SETOR B NORTE CNB 12 ÁREA ESPECIAL 2/3 - TAGUATINGA  
NORTE - DF

## Sumário

<b>0.1 DISPOSIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>4</b>
<b>0.1.1 OBJETO .....</b>	<b>4</b>
<b>0.1.2 CONTRATANTE.....</b>	<b>4</b>
<b>0.1.3 CONTRATADA.....</b>	<b>4</b>
<b>0.1.4 FISCALIZAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>0.1.5 CRITÉRIO DE SIMILARIDADE.....</b>	<b>4</b>
<b>0.1.6. NORMAS GERAIS.....</b>	<b>5</b>
<b>0.1.7. PRAZO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS .....</b>	<b>6</b>
<b>0.1.8. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>0.1.9 RELAÇÃO DE PRANCHAS/ARQUIVOS .....</b>	<b>6</b>
<b>0.1.10 CANTEIRO DE OBRAS E PLANEJAMENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>0.1.11 LICENÇAS E ART .....</b>	<b>7</b>
<b>0.1.12 MODIFICAÇÕES NO PROJETO.....</b>	<b>8</b>
<b>0.1.13 RECEBIMENTO DA OBRA .....</b>	<b>8</b>
<b>0.2 MEMORIAL DESCRITIVO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>8</b>
<b>1. INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. EQUIPAMENTOS CONDICIONADORES DE AR.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1.1. UNIDADES CONDENSADORAS VRF .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1.2. UNIDADES EVAPORADORAS VRF.....</b>	<b>21</b>
<b>1.2. REDE DE DUTOS.....</b>	<b>33</b>
<b>1.2.1. DUTOS .....</b>	<b>33</b>
<b>1.3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE CLIMATIZAÇÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>1.4. ITENS E SERVIÇOS GERAIS.....</b>	<b>43</b>
<b>1.5. TUBULAÇÕES FRIGORÍGENAS E ACESSÓRIOS .....</b>	<b>46</b>
<b>1.6. DIFUSORES, GRELHAS E ACESSÓRIOS.....</b>	<b>50</b>
<b>1.7. VENTILAÇÃO MECÂNICA.....</b>	<b>52</b>
<b>2. DISPOSIÇÕES FINAIS .....</b>	<b>53</b>

## **0.1 DISPOSIÇÕES GERAIS**

### **0.1.1 OBJETO**

A presente Discriminação Técnica objetiva fixar as condições para implementação de sistema VRF em Sesc Taguatinga.

### **0.1.2 CONTRATANTE**

Entende-se por CONTRATANTE o Sesc-DF

### **0.1.3 CONTRATADA**

Entende-se por CONTRATADA a empresa executora dos serviços relativos à obra do objeto.

### **0.1.4 FISCALIZAÇÃO**

Entende-se por Fiscalização o agente da CONTRATANTE responsável pela verificação do cumprimento dos projetos, normas e especificações gerais dos serviços a serem executados.

As solicitações da fiscalização ao executante, ou vice-versa, serão transmitidas sempre por escrito, devendo ser devidamente numeradas, datadas e anotadas no Diário de Obras.

A contratada deverá manter na obra um engenheiro para o perfeito acompanhamento dos trabalhos, bem como o diário de obra atualizado e assinado por ambas as partes.

À fiscalização, é assegurado o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços, sem prejuízo das penalidades a que ficarem sujeitas o Executante e sem que esse tenha direito a qualquer indenização, no caso de não ser atendida, dentro de 48 horas, a contar da solicitação, qualquer reclamação sobre o defeito essencial em serviço executado ou material posto na obra. O executante é obrigado a retirar da obra qualquer subordinado seu que, a critério da contratante, venha demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.

### **0.1.5 CRITÉRIO DE SIMILARIDADE**

Nas especificações técnicas de materiais/produtos deste Memorial, o que foi colocado em termos de marca/fabricante, como referência, o foi devido a atender plenamente aos requisitos específicos do sistema projetado e ao padrão de qualidade requerido.

Para os materiais/produtos a serem fornecidos para compor as instalações projetadas poderá ser possível admitir-se o, desde que aprovado, por escrito no diário de obra, pelo autor do projeto e a FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

Poderá o CONTRATANTE solicitar da CONTRATADAS laudos técnicos de ensaios/testes de laboratório credenciado pelo INMETRO, que comprovem a integral equivalência de materiais/produtos a serem fornecidos, em relação aos especificados neste Memorial, sem que com isso seja alterado o prazo

estabelecido em contrato e sem ônus.

Quando, sob qualquer justificativa, se fizer necessária alguma alteração nas especificações, substituição de algum material por seu equivalente ou qualquer outra alteração na execução daquilo que está projetado, deverá ser apresentada solicitação escrita à fiscalização da obra, minuciosamente justificada, além dos catálogos e ensaios técnicos emitidos por laboratórios qualificados. Entende-se por equivalentes os materiais ou equipamentos que possuam mesma função, mesmas características físicas e mesmo desempenho técnico. As solicitações de equivalência deverão ser feitas em tempo hábil para que não prejudiquem o andamento dos serviços e não darão causa a possíveis prorrogações de prazos. Ao DNIT compete decidir a respeito da substituição.

#### **0.1.6. NORMAS GERAIS**

Devem ser seguidas as normas da ABNT e as NBR inerentes a cada serviço aplicado e constante neste Caderno. As marcas de materiais constantes neste memorial são meramente referenciais de qualidade, podendo a empresa contratada propor outra marca, desde que previamente aprovada pela Fiscalização, considerando os aspectos de equivalência de qualidade e desempenho técnico. Os serviços serão executados por mão de obra qualificada e deverão obedecer às instruções contidas neste Caderno de Encargos.

A execução dos serviços terá a fiscalização técnica da Diretoria de Obras do CONTRATANTE, através de profissional(is) devidamente habilitado(s) e designado(s). A presença da fiscalização na obra não diminuirá a responsabilidade da empresa contratada em quaisquer ocorrências, atos, erros ou omissões verificadas no desenvolvimento dos trabalhos ou a eles relacionadas.

Caberá à Contratada a responsabilidade pelo cumprimento das prescrições referentes às leis trabalhistas, de previdência social e de segurança contra acidentes de trabalho. A Contratada empregará boa técnica na execução dos serviços, com materiais de primeira qualidade, de acordo com o previsto no projeto e nas especificações.

A Contratada, quando exigido pela legislação, deverá obter junto às concessionárias de serviços públicos e aos órgãos fiscalizadores todas as licenças necessárias à execução dos serviços bem como os documentos que atestem a sua aceitação, após a execução. A Contratada ficará responsável por quaisquer danos que venha causar a terceiros ou ao patrimônio do DNIT, reparando às suas custas os mesmos, durante ou após a execução dos serviços contratados, sem que lhe caiba nenhuma indenização por parte da CONTRATANTE

No caso de dúvidas, erros, incoerências ou divergências que possam ser levantadas através deste Caderno de Encargos e Especificações ou dos projetos, tendo em geral como prevalência o caderno de encargos e especificações, de toda a forma a fiscalização deverá ser obrigatória e oficialmente consultada para que tome as devidas providências.

Os locais afetados pelos serviços deverão ser mantidos, pela Contratada, em perfeito estado de limpeza e sinalização durante o prazo de execução da obra. Deverá ser realizada, pelas firmas licitantes, minuciosa vistoria aos locais onde serão desenvolvidos os serviços, para que o proponente tenha conhecimento das condições ambientais e técnicas em que deverão se desenvolver os trabalhos, inclusive relativamente às instalações provisórias.

Tomando como base o projeto executivo apresentado, ao final dos serviços a Contratada deverá fornecer, antes do recebimento provisório, todos os projetos atualizados e cadastrados de acordo com a

execução da obra ("As Built") à fiscalização da obra, em sistema computadorizado tipo "Autocad 2010" com extensão ".dwg".

#### **0.1.7. PRAZO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

Todas as despesas relativas à instalação da obra, execução dos serviços, materiais, mão de obra, equipamentos e ferramentas, óleos lubrificantes, combustíveis e fretes, transportes horizontais e verticais, impostos, taxas e emolumentos, leis sociais etc., bem como as providências quanto a legalização da obra perante os órgãos municipais, estaduais ou federais, correrão por conta da Contratada.

Os serviços serão pagos de acordo com o cronograma físico-financeiro e planilha orçamentária, aprovados pelo Sesc-RS, liberados pela fiscalização da obra, não se admitindo o pagamento de materiais entregues (posto obra), mas somente de serviços executados.

Os serviços rejeitados pela fiscalização devido ao uso de materiais que não sejam os especificados e/ou materiais que não sejam qualificados como de primeira qualidade ou ainda, serviços considerados como mal executados, deverão ser refeitos corretamente, com o emprego de materiais aprovados pela fiscalização e com a devida mão de obra qualificada e em tempo hábil para que não venham a prejudicar o cronograma global dos serviços, arcando a contratada com o ônus decorrente do fato.

#### **0.1.8. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Deverão ser adotados os critérios de medição previstos nos cadernos técnicos do SINAPI e subsidiariamente os previstos nos manuais SEAP. Todos os serviços e recomposições, não explícitos nestas especificações bem como nos desenhos, mas necessários para a execução dos serviços contratados e ao perfeito acabamento das áreas existentes, de forma a resultar num todo único e acabado, serão de responsabilidade da Contratada.

#### **0.1.9 RELAÇÃO DE PRANCHAS/ARQUIVOS**

Fazem parte deste Caderno de Encargos e Especificações os seguintes desenhos e plantas:

PRANCHA	CONTEÚDO
CLI 01	PLANTA BAIXA PROPOSTA – TÉRREO
CLI 02	PLANTA BAIXA PROPOSTA - 1º PAVIMENTO
CLI 03	PLANTA BAIXA PROPOSTA - 2º PAVIMENTO
CLI 04	PLANTA BAIXA PROPOSTA - 3º PAVIMENTO
CLI 05	PLANTA BAIXA PROPOSTA - COBERTURA
CLI 06	PLANTA BAIXA EXISTENTE
CLI 07	FLUXOGRAMA DE INTERLIGAÇÃO FRIFORÍGENA
CLI 08	ESQUEMAS ELÉTRICOS SISTEMA VRF
CLI 09	DETALHES

\* Todas as medidas deverão ser conferidas no local.

### **0.1.10 CANTEIRO DE OBRAS E PLANEJAMENTO**

Caberá à Contratada adotar todas as medidas relativas à Engenharia de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, fornecendo às suas custas todos os equipamentos de proteção individual (EPI) e de proteção coletiva (EPC) visando à prevenção de acidentes de qualquer natureza no decorrer da obra.

A Contratada deverá seguir horário de trabalho de acordo com o estabelecido pela Administração da obra e Fiscalização. Os serviços a serem executados durante o horário de funcionamento do Sesc-RS deverão ser previamente acordados com a Administração local; os serviços que provoquem ruídos prejudiciais ao funcionamento da unidade, tais como utilização de serras, furadeiras, demolições deverão ser executados em horário pré-estabelecido, obedecidas as restrições da “lei do silêncio”.

A empresa contratada deverá apresentar um plano de uso racional de água e energia durante a obra e deverá manter um rígido controle sobre o uso destes insumos, evitando o seu desperdício. A empresa contratada deverá apresentar plano de gestão de resíduos sólidos de acordo com as disposições da resolução do CONAMA de 05/07/2002 (incluindo classificação, separação, transporte, estocagem no canteiro, quantificação e destinação) para aprovação da fiscalização.

A Contratada deverá ter à frente dos serviços: responsável técnico devidamente habilitado e mestre de obras ou encarregado, que deverão permanecer no serviço durante todas as horas de trabalho; e pessoal especializado de comprovada competência. A empresa manterá no canteiro de obras um Diário de Obras para o registro de todas as ocorrências de serviço e troca de comunicações rotineiras entre a Contratada e Sesc, via fiscalização.

A Contratada deverá implantar em torno dos locais onde os serviços estiverem sendo executados os elementos de sinalização e proteção atendendo as Normas Regulamentadoras – NR, relativas à engenharia de segurança e medicina do trabalho, às exigências de proteção contra incêndio e de primeiros socorros, de forma a resguardar de acidentes os trabalhadores e transeuntes, sem prejuízo dos serviços em andamento.

Locação da obra: A Contratada deverá efetuar, às suas custas, no início dos trabalhos, conferência das dimensões indicadas nos projetos e efetuar a locação da obra, das paredes e divisórias internas, dos pontos de instalações e dos percursos de tubulações hidráulicas, elétricas e de cabeamento, verificar os desníveis e espaços necessários para atender ao projeto. Deverão ser verificadas também as interferências entre grelhas, divisórias, luminárias, dutos, sinalização. A locação da obra deverá ser executada por profissional capacitado e seguir rigorosamente às indicações dos projetos específicos. Em caso de discrepância entre o projeto e as condições locais, estas deverão ser comunicadas imediatamente à Fiscalização.

### **0.1.11 LICENÇAS E ART**

Será de responsabilidade do executante a obtenção de todas as licenças necessárias para a prestação dos serviços contratados, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando todas as leis, códigos e posturas referentes à obra e a segurança pública. É obrigatório o cumprimento de todas as formalidades e o pagamento, a sua custa, de multas porventura impostas pelos órgãos de fiscalização federais, estaduais e municipais, em função de descumprimentos de leis e/ou normativos durante a prestação de seus serviços.

A observância de leis, regulamentos e posturas a que se refere o parágrafo anterior abrangem, também, as exigências do CREA, especialmente no que tange à colocação de placas contendo o nome dos Responsáveis Técnicos pela execução da obra e as Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e os Registros de Responsabilidade Técnica (RRTs).

O executante deverá apresentar ART ou RRT de execução dos serviços constantes nesse memorial.

### **0.1.12 MODIFICAÇÕES NO PROJETO**

Nenhuma alteração das plantas, detalhes ou discriminações técnicas poderá ser executada sem autorização do contratante. Sempre que for sugerida pelo executante qualquer alteração, esta deverá ser acompanhada de orçamento correspondente para aprovação do contratante.

### **0.1.13 RECEBIMENTO DA OBRA**

**Recebimento Provisório** – O Termo de Recebimento Provisório será lavrado pelo SESC após a entrega da obra. É condição para o recebimento o atendimento de todas as exigências da fiscalização, referente a defeitos ou imperfeições que venham a ser verificadas em qualquer elemento da obra e serviços executados e/ou reclamações porventura feitas.

**Recebimento Definitivo** – O Termo de Recebimento Definitivo será lavrado após 30 (trinta) dias do Recebimento Provisório.

## **0.2 MEMORIAL DESCRITIVO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS**

### **1. INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO INTRODUÇÃO**

O sistema VRF conta com equipamentos evaporadores mistos entre piso-teto e high wall. As unidades evaporadoras foram previstas ao longo dos quatro pavimentos, com capacidades conforme carga térmica calculada. As unidades condensadoras foram previstas para instalação em laje técnica na cobertura.

O sistema de renovação de ar será através de grelhas e dutos interligados à ventiladores centrífugos para o insuflamento de ar externo. As unidades estão instaladas no Térreo, 1º, 2º e 3º pavimentos, atendendo respectivamente o pavimento onde foram instaladas.

**RELAÇÃO DE PRANCHAS/ARQUIVOS****Projeto de Climatização**

XXX\_SESC DF\_TAGUATINGA\_CLI 01-09\_R00  
XXX\_SESC DF\_TAGUATINGA\_CLI 02-09\_R00  
XXX\_SESC DF\_TAGUATINGA\_CLI 03-09\_R00  
XXX\_SESC DF\_TAGUATINGA\_CLI 04-09\_R00  
XXX\_SESC DF\_TAGUATINGA\_CLI 05-09\_R00  
XXX\_SESC DF\_TAGUATINGA\_CLI 06-09\_R00  
XXX\_SESC DF\_TAGUATINGA\_CLI 07-09\_R00  
XXX\_SESC DF\_TAGUATINGA\_CLI 08-09\_R00  
XXX\_SESC DF\_TAGUATINGA\_CLI 09-09\_R00

**RESPONSÁVEIS TÉCNICOS**

Empresa projetista: CBR Engenharia

Endereço: Rua Washington Luiz, 1118 – Sala 901 – Centro – Porto Alegre/RS.

**Projetos de Instalação de Ar Condicionado**

Autor: Eng. Mec. Leandro P. Lindenmeyer

CREA RS 116.761

ART N°:

Coautor: Eng. Mec. Beatriz P. Gluz

CREA RS 217.081

ART N°:

**PLANEJAMENTO DOS SERVIÇOS**

Os serviços serão realizados de acordo com o cronograma, devendo a CONTRATADA, sob a coordenação da FISCALIZAÇÃO, definir um plano de serviços coerente com os critérios de segurança.

Toda retirada de entulhos, bem como o suprimento de materiais, deverá ser realizada em horário coerente com a legislação municipal para cargas.

Serviços que deverão ser considerados:

- Instalações civis;
- Instalações elétricas;
- Instalações de Climatização
- Todos os outros necessários à realização dos serviços necessários.

#### **1.1.1. Controles tecnológicos**

A CONTRATADA se obrigará a efetuar um rigoroso controle tecnológico dos elementos utilizados.

#### **Amostras**

A CONTRATADA deverá submeter à apreciação da FISCALIZAÇÃO amostras dos materiais e / ou acabamentos a serem utilizados, podendo ser danificadas no processo de verificação, como:

- Difusão de ar- difusores, grelhas e venezianas;
- Registros e dampers de regulação de ar;
- Chapa de aço galvanizada;
- Painéis rígidos de poliuretano;
- Junta flexível em lona vinílica;
- Sistema de isolamento térmica flexível para tubulação frigorígena;
- Válvula de bloqueio com porta de acesso para tubulação frigorígena;
- Cabo elétrico de comunicação para o sistema de climatização VRF.

Todos os materiais listados estão caracterizados neste memorial.

As despesas decorrentes de tal providência ocorrerão por conta da CONTRATADA.

#### **Assistência técnica**

Após o recebimento provisório do serviço, e até o seu recebimento definitivo, a CONTRATADA deverá fornecer toda a assistência técnica necessária à solução das imperfeições detectadas na vistoria final, bem como as surgidas neste período, independentemente de sua responsabilidade civil.

**1.1.2. Anotação de responsabilidade técnica do CREA**

A CONTRATADA deverá apresentar ART do CREA do profissional de nível superior, referente à realização dos serviços destinados a área de instalação de ar-condicionado, com a respectiva taxa recolhida, antes de iniciar os mesmos.

**Limpeza Geral diária**

Após a conclusão dos serviços diários a CONTRATADA se obrigará a realizar uma limpeza geral.

**Equipamentos de proteção coletiva - EPC**

Em todos os itens constantes da planilha, deverão ser fornecidos e instalados os Equipamentos de Proteção Coletiva que se fizerem necessários no decorrer das diversas etapas dos serviços, de acordo com o previsto na NR-18 da Portaria nº 3214 do Ministério do Trabalho, bem como demais dispositivos de segurança necessários.

**Equipamentos de proteção individual – EPI**

Deverão ser fornecidos todos os Equipamentos de Proteção Individuais necessários e adequados ao desenvolvimento de cada tarefa nas diversas etapas dos serviços, conforme previsto na NR-06 e NR-18 da Portaria nº 3214 do Ministério do Trabalho, bem como demais dispositivos de segurança necessários.

**Materiais**

A qualidade dos materiais utilizados é fundamental para a durabilidade das instalações no decorrer da utilização do prédio. Deve-se priorizar a utilização de materiais substituíveis e facilmente encontrados no mercado e que possuam certificado de garantia fornecido pelo fabricante. O desenvolvimento e acompanhamento de um programa de manutenções preventivas são essenciais para a boa conservação das Unidades.

Outro aspecto a ser observado é o potencial poluidor do material e de seu ciclo de fabricação, fazendo-se considerações também sobre o descarte do mesmo. Materiais de maior reciclabilidade devem ser preferidos em relação aos demais. A utilização de especificação de fabricantes com processos de fabricação limpos e ambientalmente sustentáveis deverá ser incentivada, sempre que legalmente viável.

Todos os materiais e suas características serão detalhados no item 0.17 - Materiais e Insumos, deste mesmo memorial.

**CONSIDERAM-SE INCLUÍDOS NOS ITENS, TODOS OS MATERIAIS, MÃO-DE-OBRA ESPECIALIZADA, EQUIPAMENTOS, RECONSTITUIÇÕES E OUTROS SERVIÇOS NECESSÁRIOS, MESMO QUE NÃO EXPLICITAMENTE DESCRITOS NESTA ESPECIFICAÇÃO, PORÉM INDISPENSÁVEIS PARA A PERFEITA CONCLUSÃO DO SERVIÇO.**

**DEFINIÇÕES, PREMISSAS E CÁLCULOS**

O sistema de climatização visa garantir conforto térmico aos ocupantes e garantir as condições de operação dos equipamentos instalados nos diversos ambientes. Assim, visando absorver a dissipação térmica dos equipamentos, iluminação, insolação e pessoas de forma a atender às exigências de higiene e conforto térmico.

Os itens a seguir indicam as premissas e condições que foram adotadas no desenvolvimento do projeto.

**Normas regulamentadoras**

Para o presente projeto foram seguidas as prescrições técnicas das normas da ABNT e as NBR inerentes a cada serviço aplicado e constante neste Caderno, como:

- a) NBR10142 – Condicionador de ar tipo compacto – Ensaio de aceitação em fábrica;
- b) NBR11215 – Equipamentos unitários de ar-condicionado e bomba de calor – Determinação da capacidade de resfriamento e aquecimento;
- c) ABNT 14518 – Sistemas de Ventilação para Cozinhas Profissionais.
- d) ANSI S 12.32-90 – “Precision methods for the determination of sound power levels of discrete frequency and narrow-band sources in reverberation rooms”;
- e) ISO 3741-99 – “Determination of sound power levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation rooms”;
- f) ARI 270-95 – “Sound rating of outdoor unitary equipment”;
- g) ARI 275-97 – “Application of sound rating levels of outdoor unitary equipment”.
- h) NBR 16401:2008 - Instalações de Ar Condicionado - Sistemas Centrais e Unitários. Parte 1: Projetos das Instalações;
- i) NBR 16401:2008 - Instalações de Ar Condicionado - Sistemas Centrais e Unitários. Parte 2: Parâmetros de Conforto Térmico;
- j) NBR 16401:2008 - Instalações de Ar Condicionado - Sistemas Centrais e Unitários. Parte 3: Qualidade do Ar Interior;
- k) NBR 7256:2021 – Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações;
- l) ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers;
- m) SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association, Inc.;
- n) AMCA – Air Moving & Conditioning Association;
- o) Portaria nº 3.523, de 28/08/98 do Ministério da Saúde (incluindo resolução 176 de outubro de 2000 e a resolução 9 de janeiro de 2003);
- p) ASTM B 280/2013 - Tubulações Frigoríficas;
- q) Catálogos de fabricantes.

As marcas de materiais constantes neste memorial são meramente referenciais de qualidade, podendo a empresa contratada propor outra marca, desde que previamente aprovada pela Fiscalização, considerando os aspectos de equivalência de qualidade e desempenho técnico.

**Premissas básicas de projeto**

Para o desenvolvimento do projeto e cálculo da carga térmica dos ambientes condicionados foram consideradas as seguintes premissas básicas:

**Condições Externas:**

Cidade: Brasília – DF

Temperatura de bulbo seco verão 34,2 °C

Temperatura de bulbo úmido verão 26,9 °C

Temperatura de bulbo seco inverno 9,8 °C

Temperatura de bulbo úmido inverno 3,0 °C

**Condições Internas:**

Temperatura de bulbo seco 24°C ± 2,0º C

Umidade Relativa (sem controle) 50% ± 20,0 %

**Condições Internas Ar de renovação:**

Temperatura de bulbo seco 24°C

Umidade Relativa (sem controle) 50% ± 20,0 %

Filtragem Nível (conforme ambiente): G4+M5 / G4+F8

**DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA VRF**

Sistema de ar-condicionado do tipo expansão direta utilizando condensadores inverter com fluxo de refrigerante variável (VRF), condensação a ar, equipados com compressores do tipo Scroll Inverter de alta eficiência. O fluido refrigerante usado é o fluido ecológico R410A isento de CFCs (*clorofluorcarbonos*).

O sistema de Fluxo de Refrigerante Variável (VRF) é um modelo de ar condicionado desenvolvido especialmente para residências amplas e edifícios comerciais de médio e grande porte.

Possui um sistema multi-split com apenas uma unidade ou conjunto de unidades externas (condensador) interligadas a múltiplas unidades internas (evaporador). Este funcionamento opera individualmente por ambiente (equipamento previsto no interior do ambiente) ou múltiplos ambientes (equipamento dutado atendendo a vários ambientes simultaneamente).

O gás refrigerante utilizado será preferencialmente o R-410A, R-407 ambientalmente correto conforme protocolo de Kyoto.

Esta solução contaria especialmente com as seguintes vantagens:

a) Permite modulação individual de capacidade em cada unidade interna pela variação do volume de gás refrigerante, permitindo atender a carga térmica individual de cada ambiente, proporcionando conforto térmico individual de temperatura.

b) Maior economia de energia – têm-se a informação de que o sistema VRF é um dos mais eficientes a nível energético. Outra vantagem do sistema VRF é a questão da economia de energia elétrica principalmente fora do horário comercial. Neste caso não necessitamos de uma central de água gelada gerando energia térmica para poucos ambientes;

c) O grande diferencial nesse sistema VRF é simplesmente uma combinação de tecnologia eletrônica com sistemas de controle microprocessados, aliado à combinação de múltiplas unidades internas em um só ciclo de refrigeração;

d) Baixo nível de ruído e consumo elétrico;

e) Válvula de expansão em cada evaporador;

f) Sistema de automação embarcado de fábrica;

g) Controle remoto central ou individual.

## **1.1. EQUIPAMENTOS CONDICIONADORES DE AR**

### **1.1.1.UNIDADES CONDENSADORAS VRF**

**1.1.1.1. Fornecimento de Unidade condensadora VRF, 100% Inverter, capacidade nominal de 32HP, composto por um módulo condensador. - Ref.: Modelo VRV Inova - Quente/Frio da Daikin, ou equivalente - Tensão: 380V-3Ø-60Hz -Fator de potência maior que 0,95.**

**1.1.1.2. Fornecimento de Unidade condensadora VRF, 100% Inverter, capacidade nominal de 34HP, composto por um módulo condensador. - Ref.: Modelo VRV Inova - Quente/Frio da Daikin, ou equivalente - Tensão: 380V-3Ø-60Hz -Fator de potência maior que 0,95.**

- 1.1.1.3. Fornecimento de Unidade condensadora VRF, 100% Inverter, capacidade nominal de 28HP, composto por um módulo condensador. - Ref.: Modelo VRV Inova - Quente/Frio da Daikin, ou equivalente - Tensão: 380V-3Ø-60Hz -Fator de potência maior que 0,95.
- 1.1.1.4. Fornecimento de Unidade condensadora VRF, 100% Inverter, capacidade nominal de 26HP, composto por um módulo condensador. - Ref.: Modelo VRV Inova - Quente/Frio da Daikin, ou equivalente - Tensão: 380V-3Ø-60Hz -Fator de potência maior que 0,95.
- 1.1.1.5. Fornecimento de Unidade condensadora VRF, 100% Inverter, capacidade nominal de 22HP, composto por um módulo condensador. - Ref.: Modelo VRV Inova - Quente/Frio da Daikin, ou equivalente - Tensão: 380V-3Ø-60Hz -Fator de potência maior que 0,95.
- 1.1.1.6. Fornecimento de Unidade condensadora VRF, 100% Inverter, capacidade nominal de 16HP, composto por um módulo condensador. - Ref.: Modelo VRV Inova - Quente/Frio da Daikin, ou equivalente - Tensão: 380V-3Ø-60Hz -Fator de potência maior que 0,95.

**Descrição (itens 1.1.1.1 a 1.1.1.6)** A unidade condensadora VRF deverá ser do tipo modular formada por módulos autônomos operando individualmente ou em grupos. Cada módulo autônomo será composto por compressores 100% inverter, trocador de calor, ventilador com descarga vertical, quadro elétrico, acumulador de sucção, separador de óleo, tanque de líquido, sensores e válvulas de controle. Módulos que operarem em grupo deverão ser interligados via tubulação de cobre.

A condensação será a ar com descarga de ar vertical. Deverá ser instalada sobre amortecedores de vibração adequados, do tipo com molas, localizados nos vértices da unidade. Deverá operar com gás refrigerante não agressivo à camada de ozônio, isento de cloro.

Tag	UC-TE-01	UC-TE-02	UC-1P-01	UC-1P-02	UC-2P-01	UC-2P-02	UC-3P-01	UC-3P-02
Capacidade dos Módulos (HP)	22	16	28	26	32	34	32	32
Número de Módulos	01	01	02	02	02	02	02	02
Capacidade Nominal Total (HP)	22	16	16+12	16+10	22+10	22+12	22+10	22+10
Local de Instalação	Cobertura	Cobertura	Cobertura	Cobertura	Cobertura	Cobertura	Cobertura	Cobertura

Obs.: 1 HP = 2500 kcal/h (Fonte: Daikin)

Modelo de referência: linha VRV Inova da Daikin, ou equivalente.

(\*) Observação: poderá ser aceita a configuração com dois módulos, desde que a empresa instaladora verifique todas as questões técnicas necessárias a esta proposição, tais como: espaços necessários, pontos de força, pesos das máquinas, espaços requeridos para manutenção, entre outros.

Gabinete: A estrutura do gabinete da unidade deverá ser com fabricação em painéis de chapa de aço galvanizado, protegidas com pintura de resina de poliéster com 70 µm de espessura. Os painéis serão removíveis para permitir fácil acesso ao interior da máquina. Deverá receber tratamento adequado para instalação ao tempo.

Ventiladores: Os ventiladores serão do tipo AXIAL com descarga do ar vertical, com 4 pás em plástico de engenharia, moldado com desenho aerodinâmico de alto desempenho e baixo nível de ruído, balanceados, estática e dinamicamente. Deverão operar sobre mancais de rolamentos auto-alinhantes, auto-lubrificadas e blindados. O ventilador deve ser protegido por grade de segurança. O controle de velocidade com variação de 0% a 100%, através de inversor de frequência.

Compressores: A unidade condensadora deverá operar 100% com compressores "Scroll" dotados de tecnologia *Inverter*, ou seja, acionamento através de inversor de frequência. Deve ser do tipo DC duplo rotativo. Deve ser equipado com isolantes de vibração adequados. O compressor deverá ser equipado com uma válvula de serviço na linha de descarga. O controle de capacidade deverá ser tal que seja capaz de proporcionar controle de capacidade linear.

Tensão de acionamento: 380 V / 3F / 60 Hz, com ponto de força independente. É importante que o alimentador da unidade externa possua neutro.

Condensador: Deverá ser do tipo aletado com sub-resfriamento incluído, construído em tubos de cobre com aletas em chapa de alumínio corrugado, montado sobre cabeceiras em chapa de aço galvanizado. A perfeita aderência entre os tubos e as aletas deverá ser obtida por expansão mecânica dos tubos, conferindo ao conjunto elevada eficiência na troca de calor.

A serpentina deverá possuir película anticorrosiva, para proteção contra ação da poluição e de atmosferas corrosivas. O condensador deverá ser testado contra vazamentos a uma pressão de teste de 3400 kPa.

Eficiência Energética: O Coeficiente de Performance (COP) de resfriamento mínimo de cada módulo de condensadora não deverá ser inferior a 3,70 - avaliado em 100% de sua capacidade, nas condições padrões ISO 5151. Observação: este parâmetro deverá ser devidamente ratificado através de catálogos ou informações técnicas do fabricante dos equipamentos.

Quadro Elétrico: A unidade deverá ser fornecida com quadro elétrico próprio, de fábrica, com sistema de controle microprocessado, com os principais componentes agrupados em placas de circuito impresso de fácil substituição nos moldes "*plug & play*".

A placa controladora principal deverá possuir sistema de visualização das condições operacionais, controlado por chaves seletoras e informações visualizadas por displays de 7 segmentos que permitam verificar os alarmes presentes no sistema:

O sistema microprocessado de controle e proteção deverá possuir:

- Sensores de temperatura de descarga, sucção, temperatura ambiente e subresfriamento, no mínimo;
- Sensores de pressão de alta e baixa pressão e Pressostato de alta;
- Sensores de corrente na alimentação do compressor e na alimentação do inversor;
- Detecção de variação de tensão, falta de fase ou inversão de fase.

O nível de ruído dos módulos condensadores, individualmente, não poderá ultrapassar a 63 dB(A) e em conjunto não pode ultrapassar 68 dB(A). O condensador deverá possuir recurso de redução de ruído durante o período de operação noturna.

O circuito frigorífico deverá ser constituído de tubos de cobre, sem costura, em bitolas adequadas, conforme norma ABNT NBR 7541:2004, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado.

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

Compatível com gás refrigerante R410A.

A unidade condensadora deve ter a opção de alta pressão estática externa, superior a 81 Pa, que pode ser ajustada em campo para atender a requisitos de instalação que venham a ocorrer.

O procedimento de retorno de óleo deverá ser realizado de forma automática pela unidade condensadora, conforme a necessidade. Não será aceito a utilização de tubo de equalização entre os módulos que formam a unidade externa.

O resfriamento da placa eletrônica deverá ser realizado isotermicamente por refrigerante líquido de forma a manter e garantir a estabilidade de funcionamento. Não será aceito sistemas com resfriamento da placa eletrônica principal através de trocador aletado.

- Banco de capacitores para correção do fator de potência para valor igual ou superior a 0,92 (se a correção for necessária);

O equipamento condensador deverá ter dispositivo de sobretensão e subtensão.

**Observação: O equipamento deverá ser obrigatoriamente instalado por equipe técnica qualificada. A empresa instaladora deverá comprovar a qualificação por meio de carta(s) de credenciamento (dentro do prazo de validade), certificados de treinamento, atestados de capacidade técnica ou documentação equivalente, emitidas pelo fabricante do equipamento adquirido e que será instalado.**

### **Sistema de automação**

Para cada sistema de climatização, deverá ser instalada uma conexão entre as unidades evaporadoras e a sua unidade condensadora (as) através de um par de cabos blindados permitindo o perfeito funcionamento da rede.

Este cabo deverá conter as seguintes características construtivas:

- 1- Cabo composto por 4x1,5 mm<sup>2</sup>,
- 2-Conductor encordoado formado por fios de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento classe 2;
- 3-Isolação em composto à base de cloreto de polivinila (PVC/A)70°C.
- 4- Conductor dreno para aterramento da blindagem formado por fios de cobre eletrolítico estanhados, têmpera mole.
- 5- Blindagem metálica de fita alumínio/poliéster aplicada helicoidalmente, com sobreposição mínima de 25%.
- 6- Cobertura em composto à base de cloreto de polivinila (PVC), na cor preta.

Obs:

- Para controles remotos utilizar fiação 0,5~1,0mm<sup>2</sup>.
- Todos os cabos devem usar terminais, garfo, pino ou olhal nas pontas, conforme o tipo de borne de conexão utilizado.

Esta interligação será feita através de placas eletrônicas controladoras, entre placas eletrônicas das unidades externas e internas.

Para a interligação de todos os sistemas será dotado o uso de HUB, desde que o computador central não disponha de várias portas USB, pode-se conectar até 8 placas de interfaces controladoras, aumentando para 128 unidades externas ou 1024 unidades internas.

Dessa forma deverá permitir a centralização do gerenciamento de toda a instalação a partir de um ponto.

Este sistema assim instalado conectará os fios de controle entre as unidades externas e internas por meio de dois ou mais sistemas de refrigeração. Independentemente da ordem ou número de unidades a serem conectadas, todas as unidades poderão ser controladas, uma vez conectadas.

### **Startup**

Todas as operações de pressurização da tubulação, vácuo e carga adicional de refrigerante deverão ser acompanhadas e registradas por Técnico Registrado do Fabricante. A partida do equipamento também deverá ser feita por Técnico do Fabricante. Os procedimentos para teste de pressão, vácuo e carga adicional de refrigerante estão descritos abaixo:

#### **Teste de Pressão**

I - Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5 MPa (5 kg/cm<sup>2</sup> - 73 psi), aguardar por 05 minutos verificando se a pressão se mantém.

II - Elevar a pressão para 1,5 MPa (15 kg/cm<sup>2</sup> - 218 psi), aguardar mais 05 minutos e verifique se a pressão se mantém.

III - Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4 MPa – 40 kg/cm<sup>2</sup> - 580 psi.

IV - Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente neste instante e anote. A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24 horas.

V - Observe que a variação da temperatura entre o momento de pressurização e a verificação da pressão (intervalo de 24h) poderão provocar alteração da pressão por contração e expansão do nitrogênio, considere que cada 1 °C equivale a uma variação de 0,01 MPa (0,1 kg/cm<sup>2</sup> - 1,5 psi), devendo ser levado em conta na verificação.

VI - Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplique o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, realize a correção quando encontrado o vazamento e proceda ao teste de vazamento padrão novamente.

#### **Procedimento de Evacuação do Sistema (Desidratação)**

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

II - A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65 Pa (500  $\mu$ mHg) após 05 minutos de trabalho fechada no vacuômetro em teste.

III - O instalador deverá possuir e utilizar equipamento de medição de pressão (vacuômetro) que tenha precisão de leitura mínima de 300  $\mu$ mHg durante o processo de vácuo. Este equipamento deverá ser adequado para o gás refrigerante utilizado no sistema de refrigeração.

**Primeira Etapa de vácuo:**

I - Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 500  $\mu$ mHg.

II - Manter o processo de vácuo por mais 01 hora (a esta pressão, a água irá evaporar espontaneamente na temperatura ambiente).

III - Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1 hora. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000  $\mu$ mHg), acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba. A elevação de até 1000  $\mu$ mHg em uma hora será aceitável.

IVI - Se houver variação superior a 130 Pa (1000  $\mu$ mHg), deve-se realizar o procedimento conforme segunda etapa de vácuo descrita abaixo.

**Segunda Etapa de Vácuo:**

Se não for atingida a pressão de 500 microns de Hg, conforme primeira etapa de vácuo deverá ser respeitado o seguinte procedimento:

I - Quando a pressão de 500 microns de Hg não puder ser atingida após 3 horas de trabalho ou houver variação maior que 130 Pa (1000  $\mu$ mHg) após 1 hora de espera, com a bomba desligada após a obtenção de pressão inferior a 500  $\mu$ mHg, é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso, realizar o processo de vácuo triplo.

II - Quando existir a suspeita de água, quebrar o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05 MPa (0.5 kg/cm<sup>2</sup>, 400 mmHg ou 7 psi) e iniciar o vácuo novamente até atingir (5000  $\mu$ mHg);

III - Quebrar o vácuo com Nitrogênio até atingir 1 atm.

IV - Iniciar o vácuo até atingir 500  $\mu\text{mHg}$ . Aguardar 1 hora com a bomba operando. Desligar a bomba e observar se após 1 hora parada não ocorre a elevação da pressão superior a 130 Pa (1000  $\mu\text{mHg}$ ), em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130 Pa (1000  $\mu\text{mHg}$ ) seja obtida.

#### **Carga de Refrigerante Adicional**

I - Os condensadores são fornecidos com uma carga de gás refrigerante padrão de fábrica, referente ao seu volume interno. De acordo com o comprimento da tubulação e o volume dos trocadores de calor dos evaporadores, deverá ser realizada uma carga adicional de gás refrigerante, conforme cálculo para cada sistema, de acordo com as normas do fabricante.

II - Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de R410A à tubulação e liberar o refrigerante, até que o peso calculado tenha sido inserido ou a pressão da garrafa e tubulação tenham se igualado. Não abrir as válvulas de serviço, caso contrário o refrigerante, no interior do condensador, poderá fluir para tubulação, tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional.

III - Caso não seja possível inserir a carga completa na quebra do vácuo, marcar a quantidade faltante, abrir as válvulas de serviço, acionar o equipamento e realizar o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema.

IV - Embora a carga inicial tenha sido calculada, podem existir variações de medidas entre a planta e a obra, que poderão provocar a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema.

V - Ficar atento à ocorrência de superaquecimento elevado ou sub-resfriamento insuficiente, ajustando a carga de gás, conforme os critérios indicados pelo fabricante dos equipamentos.

VI - A carga deverá ser realizada no estado líquido (garrafa virada de cabeça para baixo). Sempre utilizar balança adequada e aferida para carga de gás.

### **1.1.2.UNIDADES EVAPORADORAS VRF**

As unidades evaporadoras serão instaladas nos ambientes condicionados conforme projeto de climatização.

Os condicionadores de ar evaporadores selecionados são do tipo Hi Wall, Cassete e Built-in. Os evaporadores deverão ser conectados aos condensadores através de redes de distribuição de

refrigerante, utilizando um par único de tubos (linhas de sucção e de líquido), executadas em tubos de cobre isolados separadamente e com rede de comunicação por cabos tipo "shield" 4x1,5 mm<sup>2</sup> por par trançado.

**Sistema – UC-TE-1:**

Pavimento	Tag	Tipo	Capacidade (HP)	Capacidade (TR)	Ambiente
Térreo	UE-TE-1.1	High Wall	1,6	1,30	Direção
Térreo	UE-TE-1.2	High Wall	0,8	0,60	CPD
Térreo	UE-TE-1.3	High Wall	1,25	1,00	ADM
Térreo	UE-TE-1.4	High Wall	0,8	0,60	CEB
Térreo	UE-TE-1.5	Piso-teto	1,25	1,00	Biblioteca
Térreo	UE-TE-1.6	High Wall	1,25	1,00	Bibli
Térreo	UE-TE-1.7	Piso-teto	2,5	2,00	Biblioteca
Térreo	UE-TE-1.8	Piso-teto	2,5	2,00	Biblioteca
Térreo	UE-TE-1.9	Piso-teto	2,5	2,00	Biblioteca
Térreo	UE-TE-1.10	High Wall	0,8	0,60	Sala dos tec. da cultura
Térreo	UE-TE-1.11	High Wall	0,8	0,60	Som
Térreo	UE-TE-1.12	Piso-teto	4,0	3,2	Foyer
Térreo	UE-TE-1.13	Piso-teto	2,5	2,00	Foyer
Térreo	UE-TE-1.14	High Wall	2,5	2,00	Depósito
Térreo	UE-TE-1.15	High Wall	1,25	1,00	Copa
Térreo	UE-TE-1.16	High Wall	0,8	0,60	Depósito copa

\*Apenas Infraestrutura

**Sistema – UC-TE-2:**

Pavimento	Tag	Tipo	Capacidade (HP)	Capacidade (TR)	Ambiente
Térreo	UE-TE-2.1	Piso-teto	1,25	1,0	ADM
Térreo	UE-TE-2.2	High Wall	0,8	0,6	Brigada
Térreo	UE-TE-2.3	High Wall	0,8	0,6	Arquivo
Térreo	UE-TE-2.4	High Wall	0,8	0,6	Repografia
Térreo	UE-TE-2.5	High Wall	1,0	0,8	Caixa
Térreo	UE-TE-2.6	High Wall	0,8	0,6	Sala Espera
Térreo	UE-TE-2.7	Piso-teto	4,0	3,2	Espera
Térreo	UE-TE-2.8	High Wall	1,25	1,0	Secretaria

Térreo	UE-TE-2.9	High Wall	0,8	0,6	Sec
Térreo	UE-TE-2.10	High Wall	0,8	0,6	Arquivo
Térreo	UE-TE-2.11	Piso-teto	1,25	1,0	Sala de robótica
Térreo	UE-TE-2.12	Piso-teto	2,5	2,0	Sala de robótica

**Sistema – UC-1P-1:**

Pavimento	Tag	Tipo	Capacidade (HP)	Capacidade (TR)	Ambiente
1º Pvto	UE-1P-1.1	High Wall	0,8	0,6	CPD
1º Pvto	UE-1P-1.2	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B102
1º Pvto	UE-1P-1.3	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B102
1º Pvto	UE-1P-1.4	High Wall	0,8	0,6	Sala de recurso
1º Pvto	UE-1P-1.5	Piso-teto	2,5	2,0	Sala de recursos
1º Pvto	UE-1P-1.6	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B101
1º Pvto	UE-1P-1.7	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B101
1º Pvto	UE-1P-1.8	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B103
1º Pvto	UE-1P-1.9	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B103
1º Pvto	UE-1P-1.10	Piso-teto	1,25	1,0	SALA DE ARTES
1º Pvto	UE-1P-1.11	Piso-teto	2,5	2,0	SALA DE ARTES
1º Pvto	UE-1P-1.12	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B105
1º Pvto	UE-1P-1.13	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B105
1º Pvto	UE-1P-1.14	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B104
1º Pvto	UE-1P-1.15	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B104

**Sistema – UC-1P-2:**

Pavimento	Tag	Tipo	Capacidade (HP)	Capacidade (TR)	Ambiente
1º Pvto	UE-1P-2.1	High Wall	1,0	0,8	Coord. Pedagógica
1º Pvto	UE-1P-2.2	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A102
1º Pvto	UE-1P-2.3	Piso-teto	1,25	1,0	SALA A102
1º Pvto	UE-1P-2.4	High Wall	0,8	0,6	SOE
1º Pvto	UE-1P-2.5	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A103
1º Pvto	UE-1P-2.6	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A103
1º Pvto	UE-1P-2.7	Piso-teto	1,25	1,0	SALA A104
1º Pvto	UE-1P-2.8	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A104
1º Pvto	UE-1P-2.9	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A105
1º Pvto	UE-1P-2.10	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A105
1º Pvto	UE-1P-2.11	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A106
1º Pvto	UE-1P-2.12	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A106

1º Ppto	UE-1P-2.13	Piso-teto	2,5	2,0	Lab. Informática
1º Ppto	UE-1P-2.14	Piso-teto	2,5	2,0	Lab. Informática
1º Ppto	UE-1P-2.15	High Wall	1,0	0,8	Depósito
1º Ppto	UE-1P-2.16	High Wall	1,25	1,0	Nutrição

**Sistema – UC-2P-1:**

Pavimento	Tag	Tipo	Capacidade (HP)	Capacidade (TR)	Ambiente
2º Ppto	UE-2P-1.1	High Wall	0,8	0,6	CPD
2º Ppto	UE-2P-1.2	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B206
2º Ppto	UE-2P-1.3	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B206
2º Ppto	UE-2P-1.4	High Wall	0,8	0,6	Sala de recurso
2º Ppto	UE-2P-1.5	Piso-teto	4,0	3,2	Sala dos professores
2º Ppto	UE-2P-1.6	Piso-teto	4,0	3,2	SALA B207
2º Ppto	UE-2P-1.7	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B207
2º Ppto	UE-2P-1.8	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B208
2º Ppto	UE-2P-1.9	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B208
2º Ppto	UE-2P-1.10	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B209
2º Ppto	UE-2P-1.11	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B209
2º Ppto	UE-2P-1.12	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B210
2º Ppto	UE-2P-1.13	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B210
2º Ppto	UE-2P-1.14	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B211
2º Ppto	UE-2P-1.15	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B211

**Sistema – UC-2P-2:**

Pavimento	Tag	Tipo	Capacidade (HP)	Capacidade (TR)	Ambiente
2º Ppto	UE-2P-2.1	High Wall	0,8	0,6	Enfermaria
2º Ppto	UE-2P-2.2	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B206
2º Ppto	UE-2P-2.3	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B206
2º Ppto	UE-2P-2.4	High Wall	0,8	0,6	SOE
2º Ppto	UE-2P-2.5	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A205
2º Ppto	UE-2P-2.6	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A205
2º Ppto	UE-2P-2.7	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A206
2º Ppto	UE-2P-2.8	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A206
2º Ppto	UE-2P-2.9	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A207
2º Ppto	UE-2P-2.10	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A207
2º Ppto	UE-2P-2.11	Piso-teto	2,5	2,0	Lab. Ciências

2º Pvto	UE-2P-2.12	Piso-teto	2,5	2,0	Lab. Ciências
2º Pvto	UE-2P-2.13	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A209
2º Pvto	UE-2P-2.14	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A209
2º Pvto	UE-2P-2.15	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A210
2º Pvto	UE-2P-2.16	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A210
2º Pvto	UE-2P-2.17	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A208
2º Pvto	UE-2P-2.18	Piso-teto	2,5	2,0	SALA A208

**Sistema – UC-3P-1:**

Pavimento	Tag	Tipo	Capacidade (HP)	Capacidade (TR)	Ambiente
3º Pvto	UE-3P-1.1	High Wall	0,8	0,6	CPD
3º Pvto	UE-3P-1.2	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B313
3º Pvto	UE-3P-1.3	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B313
3º Pvto	UE-3P-1.4	High Wall	0,8	0,6	Sala de Recurso
3º Pvto	UE-3P-1.5	Piso-teto	2,5	2,0	Coord. Pedagógica
3º Pvto	UE-3P-1.6	Piso-teto	4,0	3,2	SALA B312
3º Pvto	UE-3P-1.7	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B312
3º Pvto	UE-3P-1.8	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B314
3º Pvto	UE-3P-1.9	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B314
3º Pvto	UE-3P-1.10	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B315
3º Pvto	UE-3P-1.11	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B315
3º Pvto	UE-3P-1.12	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B316
3º Pvto	UE-3P-1.13	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B316
3º Pvto	UE-3P-1.14	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B317
3º Pvto	UE-3P-1.15	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B317

**Sistema – UC-3P-2:**

Pavimento	Tag	Tipo	Capacidade (HP)	Capacidade (TR)	Ambiente
3º Pvto	UE-3P-2.1	High Wall	1,0	0,8	Apoio pedagógico
3º Pvto	UE-3P-2.2	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B312
3º Pvto	UE-3P-2.3	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B312
3º Pvto	UE-3P-2.4	High Wall	1,0	0,8	SOE
3º Pvto	UE-3P-2.5	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B311
3º Pvto	UE-3P-2.6	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B311
3º Pvto	UE-3P-2.7	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B313

3º Pvto	UE-3P-2.8	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B313
3º Pvto	UE-3P-2.9	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B314
3º Pvto	UE-3P-2.10	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B314
3º Pvto	UE-3P-2.11	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B315
3º Pvto	UE-3P-2.12	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B315
3º Pvto	UE-3P-2.13	Piso-teto	2,5	2,0	Espaço Maker
3º Pvto	UE-3P-2.14	Piso-teto	4,0	3,2	Espaço Maker
3º Pvto	UE-3P-2.15	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B316
3º Pvto	UE-3P-2.16	Piso-teto	2,5	2,0	SALA B316

As unidades deverão apresentar as seguintes características técnicas gerais:

Tipo e capacidade: conforme projeto e planilha orçamentária;

Serpentina: será aletada com tubos de cobre sem costura, com dimensões adequadas à capacidade requerida pela unidade evaporadora.

Ventilador: deverá ser rigorosamente balanceado estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico, de funcionamento silencioso.

Bandeja de condensado: a bandeja deverá ser projetada de forma que não ocorra acúmulo de água, evitando assim a formação de fungos e bactérias. Deverá apresentar baixo nível de ruído – não pode exceder 48,5 dB (A) na velocidade alta.

Válvula de expansão eletrônica: o controle de capacidade será realizado através da válvula de expansão eletrônica, a qual deverá ter baixo tempo de abertura e fechamento, alta resolução, função corte de emergência para eliminar o uso adicional de válvulas solenoides, modulações contínuas da vazão mássica sem estresse ao circuito refrigerante e corpo em material resistente a corrosão. Será acionada por motor de passo, localizada no interior da carcaça da unidade evaporadora; A válvula de expansão eletrônica deverá permitir que o sistema opere com baixa pressão no condensador sem qualquer problema de vazão de refrigerante e com um perfeito controle da temperatura de evaporação.

Compatível com gás refrigerante ecológico – R410A ou equivalente.

Sensor de temperatura de retorno do ar, entrada e saída de refrigerante.

Placa de controle microprocessado, com endereçamento para comunicação em rede com a unidade condensadora e o dispositivo de controle centralizado.

Filtro classe G4 para os evaporadores do tipo cassete de fluxo circular e duto de média/alta pressão. Filtro de nylon para os demais modelos de evaporadores. Não se admitirá filtragem inferior a estas classes especificadas.

Gabinete: Deverá ser construído em chapa de aço galvanizado, devidamente tratada contra corrosão, ou plástico injetado, provida de isolamento térmico.

Os evaporadores (unidades internas) do tipo cassete de fluxo circular instalados nos ambientes condicionados deverão apresentar as seguintes características técnicas:

- Deverá ser de fluxo circular, com insuflamento de ar em 360° para melhor equalização da temperatura e menor velocidade de descarga;
- A unidade cassete deverá ser fornecida de fábrica equipada com bomba de dreno com capacidade de elevar o condensado até uma altura de 850 mm a partir de sua base;
- A unidade deverá ter pressão estática suficiente para operar com filtro G4 para a vazão de catálogo;
- O nível de ruído não deverá exceder os 44 dB (A);
- O painel decorativo deverá ser fornecido com uma superfície tratada com um revestimento anti-sujeira;
- A unidade deverá ter abertura para conexão com duto para ramificação.

Observações específicas para unidades Cassete, Duto e High Wall:

Gabinete: A estrutura do gabinete da unidade deverá ser com fabricação em chapa de aço galvanizado revestidas com borracha elastomérica. Pintura em resina de poliéster.

Ventiladores: Ventilador do tipo sirocco, com motor DC (motores em corrente contínua) diretamente acoplado e com velocidade variável.

Tensão de acionamento: - Motor elétrico com mínimo de três velocidades, 220 v – monofásico – 60 Hz (com alimentador independente).

Filtragem: Deverá ser equipada com filtragem classe G4, para os casos dos equipamentos do tipo cassete e Duto, devendo ser adequadas para funcionamento com este filtro. A comprovação desta

característica deve ser feita por meio de documento específico fornecido pelo fabricante das máquinas a serem instaladas (catálogo, informativo técnico, manual de engenharia, etc).

**Observação:** Os equipamentos deverão ser obrigatoriamente instalados por equipe técnica qualificada. A empresa instaladora deverá comprovar a qualificação por meio de carta(s) de credenciamento (dentro do prazo de validade), certificados de treinamento, atestados de capacidade técnica ou documentação equivalente, emitidas pelo fabricante dos equipamentos adquiridos e que serão instalados.

## UNIDADES VRF HIGH WALL

- 1.1.2.1. Fornecimento e Instalação de Unidade evaporadora VRF, tipo High Wall, capacidade nominal de 6.300 kcal/h. Ref.: FXAQ63AVM da Daikin ou equivalente - Tensão: 220V-1Ø-60Hz.
- 1.1.2.2. Fornecimento e Instalação de Unidade evaporadora VRF, tipo High Wall, capacidade nominal de 4.000 kcal/h. Ref.: FXAQ40AVM da Daikin ou equivalente - Tensão: 220V-1Ø-60Hz.
- 1.1.2.3. Fornecimento e Instalação de Unidade evaporadora VRF, tipo High Wall, capacidade nominal de 3.200 kcal/h. Ref.: FXAQ32AVM da Daikin ou equivalente - Tensão: 220V-1Ø-60Hz.
- 1.1.2.4. Fornecimento e Instalação de Unidade evaporadora VRF, tipo High Wall, capacidade nominal de 2.500 kcal/h. Ref.: FXAQ25AVM da Daikin ou equivalente - Tensão: 220V-1Ø-60Hz.
- 1.1.2.5. Fornecimento e Instalação de Unidade evaporadora VRF, tipo High Wall, capacidade nominal de 2.000 kcal/h. Ref.: FXAQ20AVM da Daikin ou equivalente - Tensão: 220V-1Ø-60Hz.

**Descrição (itens 1.1.2.1 a 1.1.2.5):** Os evaporadores do tipo Hi Wall deverão ser instalados nos ambientes indicados em projeto. Os equipamentos deverão apresentar as seguintes características técnicas:

- Controle de capacidade por válvula de expansão eletrônica proporcional, instalada no interior do evaporador;
- Sensor de temperatura de retorno do ar, entrada e saída de refrigerante;
- Ventilador de baixo nível de ruído – não pode exceder 48,5 dB(A) na velocidade alta;
- Placa de controle microprocessada, com endereçamento para comunicação em rede com a unidade condensadora e o dispositivo de controle centralizado;
- Controle da temperatura ambiente por sensor interno, instalado no retorno;

- Gabinete construído em chapa de aço galvanizado, devidamente tratado contra corrosão, ou plástico injetado, provido de isolamento térmico.
- O painel frontal deverá ser fornecido com uma superfície tratada com um revestimento antissujeira.
- O ventilador deverá ser rigorosamente balanceado estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico de corrente contínua (DC) de alta eficiência e de funcionamento silencioso.
- A serpentina deverá ser fabricada em tubos de cobre sem costura, com aletas de alumínio, sendo o número de filas especificado pelo FABRICANTE, de maneira que a capacidade do equipamento seja adequada à especificada.
- A bandeja de dreno e o filtro de ar são fabricados de poliestireno a prova de mofo e fungos.
- A tubulação de dreno pode ser fixada tanto no lado esquerdo como no lado direito da unidade.

**Critério de Medição:** Unidade

## **UNIDADES VRF PISO-TETO**

- 1.1.2.6. Fornecimento e Instalação de Unidade evaporadora VRF, tipo Piso Teto, com painel de acabamento, capacidade nominal de 10.800 kcal/h. Ref.: FXHQ100MAVE da Daikin ou equivalente - Tensão: 220V-1Ø-60Hz**
- 1.1.2.7. Unidade evaporadora VRF, tipo Piso Teto, com painel de acabamento, capacidade nominal de 6.300 kcal/h. Ref.: FXHQ63AVM da Daikin ou equivalente - Tensão: 220V-1Ø-60Hz**
- 1.1.2.8. Unidade evaporadora VRF, tipo Piso Teto, com painel de acabamento, capacidade nominal de 3.200 kcal/h. Ref.: FXHQ32AVM da Daikin ou equivalente - Tensão: 220V-1Ø-60Hz**

**Descrição (itens 1.1.2.6 a 1.1.2.8):** Os evaporadores do tipo Piso-Teto deverão ser instalados nos ambientes indicados em projeto. Os equipamentos deverão apresentar as seguintes características técnicas:

- Controle de capacidade por válvula de expansão eletrônica proporcional, instalada no interior do evaporador;
- Sensor de temperatura de retorno do ar, entrada e saída de refrigerante;
- Ventilador de baixo nível de ruído – não pode exceder 48,5 dB(A) na velocidade alta;
- Placa de controle microprocessada, com endereçamento para comunicação em rede com a unidade condensadora e o dispositivo de controle centralizado;
- Controle da temperatura ambiente por sensor interno, instalado no retorno;
- Gabinete construído em chapa de aço galvanizado, devidamente tratado contra corrosão, ou plástico injetado, provido de isolamento térmico.

- O ventilador deverá ser rigorosamente balanceado estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico de corrente contínua (DC) de alta eficiência e de funcionamento silencioso.

- A serpentina deverá ser fabricada em tubos de cobre sem costura, com aletas de alumínio, sendo o número de filas especificado pelo FABRICANTE, de maneira que a capacidade do equipamento seja adequada à especificada.

**Critério de Medição:** Unidade

### **1.1.3.CONTROLE CENTRAL E INDIVIDUAL - VRF**

#### **1.1.3.1. Fornecimento e instalação de Controle remoto central, com programação horária, para operação e monitoramento de até 64unidades internas VRF. Mod.: DST301BA61 - Ref.: VRV Inova DAIKIN.**

**Descrição:** Para o controle remoto central deverá ser instalado conforme projeto de climatização. Controle remoto central, com as seguintes características:

- Visor LCD, com fácil programação e interface com usuário;
- Controle por zona
- Visor de código de mau funcionamento
- Possibilidade de controle individual de cada unidade evaporadora
- Possibilidade de conexão com timer programável específico (ver item a seguir)
- Modelo de referência: DST301BA61 da Daikin, ou equivalente.

**Critério de Medição:** Unidade

#### **1.1.3.2. Fornecimento e instalação de Controle remoto com fio, para unidade evaporadora VRV tipo Piso Teto. Mod.: BRC7EA63W - Ref.: VRV Inova DAIKIN.**

**Descrição:** Controle remoto para unidade evaporadora tipo Cassete de quatro vias. Deverá ser previsto controlador remoto sem fio apenas nas salas de trabalho e atendimento, conforme previsto em projeto de climatização.

Deve estar incluso uma unidade receptora de sinal, a ser instalada conforme indicações do fabricante.

Modelo de referência: BRC7EA63W da Daikin, ou equivalente;

**Critério de Medição:** Unidade

#### **1.1.3.3. Fornecimento e instalação de Controle remoto sem fio, para unidade evaporadora VRV tipo Hi Wall. Mod.: BRC7M675 - Ref.: VRV Inova DAIKIN.**

**Descrição:** Controle remoto para unidade evaporadora tipo Hi Wall. Deverá ser previsto controlador remoto sem fio apenas nas salas de trabalho e atendimento, conforme previsto em projeto de climatização.

Deve estar incluso uma unidade receptora de sinal, a ser instalada conforme indicações do fabricante.

Modelo de referência: BRC7M675 da Daikin, ou equivalente;

**Critério de Medição:** Unidade

**1.1.3.4. Fornecimento e instalação de Controle remoto sem fio, para unidade evaporadora VRV tipo Piso Teto. Mod.: BRC7EA63W - Ref.: VRV Inova DAIKIN.**

**Descrição:** Controle remoto para unidade evaporadora tipo piso teto. Deverá ser previsto controlador remoto sem fio apenas nas salas de trabalho e atendimento, conforme previsto em projeto de climatização.

Deve estar incluso uma unidade receptora de sinal, a ser instalada conforme indicações do fabricante.

Modelo de referência: BRC7EA63W da Daikin, ou equivalente;

**Critério de Medição:** Unidade

## **1.1.4.REMOÇÃO DE MINISPLIT – QUENTE E FRIO**

<b>Pavimento</b>	<b>Ambiente</b>	<b>TAG Condensadora</b>	<b>TAG Evaporadora</b>	<b>Modelo</b>
Térreo	Sala de robótica	UC-TE-1	UE-TE-1	Piso teto
Térreo	Secretaria	UC-TE-2	UE-TE-2	Piso teto
Térreo	Secretaria	UC-TE-3	UE-TE-3	Piso teto
Térreo	Repografia	UC-TE-4	UE-TE-4	Piso teto
Térreo	ADM	UC-TE-5	UE-TE-5	High Wall
Térreo	Caixa	UC-TE-6	UE-TE-6	Piso teto
Térreo	Direção	UC-TE-7	UE-TE-7	High Wall
Térreo	ADM	UC-TE-8	UE-TE-8	High Wall
Térreo	Bibli	UC-TE-9	UE-TE-9	High Wall
Térreo	Biblioteca	UC-TE-10	UE-TE-10	Piso teto
Térreo	Biblioteca	UC-TE-11	UE-TE-11	Piso teto
Térreo	Biblioteca	UC-TE-12	UE-TE-12	High Wall
Térreo	CPD	UC-TE-13	UE-TE-13	Piso teto
Térreo	Sala dos tec. da cult	UC-TE-14	UE-TE-14	High Wall
Térreo	SOM	UC-TE-15	UE-TE-15	High Wall

1º Pvto	Sala de recurso	UC-1P-1	UE-1P-1	High Wall
1º Pvto	Coord. Pedagógica	UC-1P-2	UE-1P-2	High Wall
1º Pvto	SOE	UC-1P-3	UE-1P-3	High Wall
1º Pvto	Lab. Informática	UC-1P-4	UE-1P-4	Piso teto
2º Pvto	Sala de recurso	UC-2P-1	UE-2P-1	High Wall
2º Pvto	Lab. Informática	UC-2P-2	UE-2P-2	Piso teto
2º Pvto	Lab. Informática	UC-2P-3	UE-2P-3	Piso teto
2º Pvto	Enfermaria	UC-2P-4	UE-2P-4	High Wall
2º Pvto	SOE	UC-2P-5	UE-2P-5	High Wall
3º Pvto	Coord. Pedagógica	UC-3P-1	UE-3P-1	High Wall
3º Pvto	Sala de recurso	UC-3P-2	UE-3P-2	High Wall
3º Pvto	Apoio pedagógico	UC-3P-3	UE-3P-3	High Wall
3º Pvto	SOE	UC-3P-4	UE-3P-4	High Wall
3º Pvto	Espaço Maker	UC-3P-5	UE-3P-5	High Wall

UE: Unidade Evaporadora

UC: Unidade Condensadora

Observação: A empresa instaladora deverá comprovar a qualificação por meio de carta(s) de credenciamento (dentro do prazo de validade), certificados de treinamento, atestados de capacidade técnica ou documentação equivalente, emitidas pelo fabricante dos equipamentos adquiridos e que serão instalados.

Modelo de referência existente: Linha High Wall, da Elgin.

- 1.1.4.1. Serviço de desmontagem, retirada e transportes dos equipamentos existentes do sistema de ar condicionado a serem removidos ou substituídos (evaporadores, condensadores, splits, quadros elétricos entre outros).**
- 1.1.4.2. Remoção de interligações frigorígenas, incluindo tubulações de cobre, interligações elétricas, suportes e demais insumos necessários**

**Descrição:** Após a obra finalizada deverá ser prevista a remoção dos equipamentos bem como recolhimento de gás e demais adequações necessárias para retornar as condições originais. O destino final dos equipamentos após finalização de todos os pavimentos fica a cargo do SESC, que pode optar pela remoção total ou parcial dos equipamentos provisórios.

**Cuidado especial deve ser dado ao recolhimento de gás dos equipamentos a serem removidos incluindo condicionamento e destinação final, conforme legislação vigente, com apresentação das respectivas documentações comprobatório.**

## **1.2. REDE DE DUTOS**

### **1.2.1.DUTOS**

A rede de dutos será executada em conformidade com a NBR-16401 da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Deverá ser executada por mão de obra especializada e com prática em dutos, equipada com máquinas e ferramental necessários, adequados e em bom estado, e supervisão técnica habilitada em nível de engenharia. Todos os serviços deverão ser desenvolvidos com observância, durante todo o tempo, dos aspectos de ordem e limpeza.

As junções ou uniões dos dutos deverão ser perfeitamente vedadas, sendo para isso executadas nas formas detalhadas em projeto, de modo a se obter a estanqueidade necessária. Os dutos de tomada e descarga de ar serão guarnecidos com tela e malha metálica fina na extremidade livre, que receberá proteção contra a ação dos ventos e chuva.

- 1.2.1.1. Chapa de aço galvanizado #26 para Dutos de ventilação e ar condicionado, incluindo fabricação, montagem, instalação e fixação. Ref.: Chapa de aço galvanizado NBR7008 ZC.**
- 1.2.1.2. Chapa de aço galvanizado #24 para Dutos de ventilação e ar condicionado, incluindo fabricação, montagem, instalação e fixação. Ref.: Chapa de aço galvanizado NBR7008 ZC.**
- 1.2.1.3. Chapa de aço galvanizado #22 para Dutos de ventilação e ar condicionado, incluindo fabricação, montagem, instalação e fixação. Ref.: Chapa de aço galvanizado NBR7008 ZC.**

**Descrição (itens 1.2.1.1 a 1.2.1.3):** Os dutos de ar para os sistemas de ar exterior e insuflamento deverão estar de acordo com as recomendações SMACNA INC (Sheet Metal and Constructors National Association INC, contidas no Manual “Low Velocity Duct constructions Standards”).

Chapa de aço carbono para uso geral laminada a frio revestida com zinco, por processo de imersão a quente.

Todos os materiais usados nos serviços de dutos, tirantes, ferragens, etc., deverão ser de ferro com tratamento antiferrugem e pintados, sendo esses serviços executados dentro das melhores práticas de construção e estando sujeito à aprovação por parte da fiscalização.

Os dutos deverão ser cuidadosamente fabricados e montados, de modo a se obter uma construção rígida, sólida, limpa sem distorções e ou deflexões entre suportes, vibrações e vazamentos excessivos.

Os dutos deverão ser vincados, exceto nos trechos onde serão instalados colarinhos e janelas ou portas de inspeção.

Serão adotadas as normas para dutos de baixa pressão (dutos com pressão de ar igual ou inferior a 50 mm de coluna de água e velocidade igual ou inferior a 10m/s).

Todas as juntas deverão ser calafetadas com massa plástica catalizável, posteriormente à polimerização deverão ser lixadas e pintadas.

**BITOLA DAS CHAPAS:**

As chapas de aço galvanizadas, usadas para esse tipo de duto, devem estar de acordo com as recomendações da ABNT e/ou SMACNA e projetos específicos.

Deverão obedecer aos seguintes critérios:

<b>Espessura da Chapa</b>	<b>Espessura Equivalente - mm</b>	<b>Duto rectangular Lado Maior - cm</b>
20	0,91	141 a 210
22	0,76	76 a 140
24	0,61	31 a 75
26	0,46	Até 30

**SUPORTES:**

Os dutos verticais devem ser suportados por cantoneiras aparafusadas ao duto e fixadas na laje do piso, na parede ou no forro de acordo com a necessidade, para evitar distorções, deflexões e vibrações.

Os espaçamentos desse suporte deverão obedecer ao seguinte critério:

<b>Lado maior do duto (m)</b>	<b>Espaçamento máximo dos Suportes</b>	<b>Usar perfis de</b>
Até 1,20cm	1,8	19 mm x 38 mm x 0,95 mm
Acima de 1,20cm	1,8	38 mm x 38 mm x 0,95 mm

**CURVAS:**

Os raios de curvatura de linha de centro de todas as curvas de dutos não deverão ser menores do que 1,5 vezes a largura dos dutos. Onde houver a interferência que impossibilite o uso de raio mínimo, deverão ser instalados joelhos retos, atentando ao projeto.

Todas as curvas e joelhos deverão possuir veias defletoras.

**TRANSFORMAÇÕES:**

Todas as transformações para dutos não deverão ser menores de 4 para 1.

**Local de Aplicação:** Os dutos serão montados embutidos no forro de gesso que será executado em todos os pavimentos onde existirem dutos. Sua suportação será em suportes composto por chumbador cone / jaqueta  $\varnothing$  1/4", porca  $\varnothing$  1/4", arruela  $\varnothing$  1/4", tirante roscado  $\varnothing$  1/4", perfil de aço galvanizado com dimensão 38x19 mm, chapa #20.

**Forma de Execu o:** Deverão ser executados, conforme traçado e dimensionamento e espessura das chapas indicadas nas plantas do projeto de climatiza o. As junções ou uniões dos dutos deverão ser perfeitamente vedadas, sendo para isso executadas nas formas detalhadas em projeto, de modo a se obter a estanqueidade necessária. Todos os dutos serão cuidadosamente fabricados e montados de modo a se obter uma constru o rígida, sólida, limpa, sem distorções, deflexões entre suportes, vibrações e vazamentos.

### 1.3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE CLIMATIZAÇÃO

#### QUADROS ELÉTRICOS DE CLIMATIZAÇÃO – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EXIGIDAS:

Os quadros de fôrça e comando do ar condicionado serão do tipo de sobrepor, executados em chapas de aço, com acabamentos para partes aparentes. Ter o espelho interno com porta etiqueta plástica. As superfícies deverão ser tratadas e pintadas com acabamento atendendo às normas vigentes. Deverão ainda conter porta etiquetas acrílicas autoadesivas para identificação dos quadros e circuitos.

Devem ser montados seguindo rigorosamente as recomendações da NBR-IEC 60439-1 e da NR-10.

Os painéis instalados em locais sujeitos a intempéries deverão obrigatoriamente possuir classe de proteção mínima IP-65.

#### Alimentação Elétrica:

Força: 3F+N+T - 380 V - 60 Hz;

Comando: 24 V - 60 Hz;

#### Componentes

Disjuntores: Os disjuntores deverão ser do tipo termomagnético para proteção dos equipamentos contra sobrecarga e curto-circuito. Deverão ser equipados com um disparador térmico (bimetal) e um disparador eletromagnético, com característica de disparo 5 a 10 x  $I_n$  (Curva "C"), com capacidade de ruptura mínima de 10 kA.

Referência: modelo C60n da Scheneider ou equivalente.

**Contatores:** Os contatores de potência deverão ser adequados para manobra de motores. Bobinas deverão operar em 24 V, 60 Hz, salvo indicação contrária em projeto. Deverão possuir blocos de contato NA e/ou NF conforme necessidade dos intertravamentos, sendo pelo menos dois contatos tipo NA e dois contatos tipo NF.

Referência: Modelo 3RT da Siemens ou equivalente

**Comutadores:** Os comutadores deverão ser do tipo rotativo, com plaqueta frontal com gravação AUT, MAN, DES; fixação pelo topo; com limitador de posição; tensão de isolamento 750 V, temperatura de trabalho -20/+50 °C, tensão de trabalho conforme projeto.

Referência: Schneider ou equivalente

**Timers:** Os temporizadores (Timers) deverão ser do tipo digital programável, com calendário horário e semanal, apropriados para instalação em quadros elétricos (trilho DIN). Devem operar em 24 V e possuir fácil interface com usuário.

Referência: modelo RTST-20LR-P da COEL, ou equivalente.

**Testes:**

Após montagem elétrica, serão realizados os testes preliminares, a saber:

- Conformidade com o projeto;
- Verificação de todos os componentes, conforme lista de materiais aprovados pelo cliente;
- Verificação da polaridade dos transformadores e dos instrumentos;
- Verificação das resistências dos contatos (no caso de equipamento extraível);
- Verificação da continuidade da fiação;
- Controle dos ajustes mecânicos dos mecanismos, etc.;
- Ensaio de isolamento dos relés (se for o caso).

- 1.3.1.1. Quadro elétrico de sobrepor, dimensões mínimas de 400x400x200mm, montado conforme recomendações da NBR-IEC-60439-1, com pintura na cor cinza clara e placa de montagem laranja com parafuso para aterramento, incluindo fiações, borneiras e acessórios para instalação (Trilhos, barramentos, porcas arruelas, isolamento, espaçadores, entre outros).**

**Descrição:** O quadro de comando será do tipo de sobrepor, executado em chapas de aço, com acabamentos para partes aparentes. Terá espelho interno com porta etiqueta plástica. As superfícies deverão ser tratadas e pintadas com acabamento atendendo às normas vigentes. Deverá ainda conter porta etiquetas acrílicas autoadesivas para identificação do quadro e circuitos.

**Tensão de operação:** 220V – 1 F+N+T – 60 Hz

**Local de Aplicação:** Indicado em projeto

**Critério de Medição:** Unidade

## ELETRODUTOS

Os eletrodutos deverão ser metálicos, galvanizados, do tipo pesado, para as diversas instalações.

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

Quando externa, a rede de eletrodutos deverá ser fixada à estrutura do prédio através de abraçadeiras apropriadas de aço galvanizado. O traçado dos eletrodutos, neste caso, deverá acompanhar as linhas ortogonais do prédio.

Quando houver necessidade de cortes nos eletrodutos, estes deverão ser feitos perpendicularmente ao seu eixo, abrindo-se uma nova rosca, com cossinete e macho BSP, na extremidade a ser aproveitada e retirando-se cuidadosamente as rebarbas deixadas pela operação de corte e de abertura de rosca.

As emendas entre os eletrodutos deverão ser feitas através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a serem unidas, que deverão ser introduzidas nas luvas até se tocarem, para assegurar a continuidade da superfície interna da tubulação.

Todas as curvas utilizadas deverão ser fabricadas ou dobradas a frio com ferramenta especial. Não deverão ser empregadas curvas com deflexão superior a 90 graus.

Nos trechos terminais (ligação de equipamentos), deverão ser utilizados eletrodutos tipo flexível. Os eletrodutos flexíveis não deverão sofrer emendas. A fixação dos mesmos será feita por braçadeiras apropriadas, espaçadas no máximo de 30 cm.

As ligações dos eletrodutos às caixas de chapa serão feitas sempre com duas arruelas, interna e externamente às caixas devidamente apertadas, em uma bucha que servirá de contra-porca para arruela interna.

Os eletrodutos deverão ter caimento suficiente para as caixas a fim de evitar a acumulação de água eventualmente infiltrada e deverão ser suportadas de acordo com as tabelas 67 e 68 da NBR 5410.

Os condutores deverão ser de alumínio fundido, com tampa e junta de neoprene, seção transversal interior mínima equivalente ao dobro da seção do eletroduto de entrada. Serão utilizados em instalações aparentes. Caixas de passagem ou derivação em chapa de aço 18 BWG, esmaltados com tampa para as dimensões até 15 x 15 x 10 cm, inclusive.

Deverão ser empregados condutores nos pontos de instalação dos motores ou outros equipamentos.

A distância máxima entre condutores ou caixas de passagem deverá ser determinada de modo a permitir fácil enfição dos condutores. Nos trechos retilíneos o espaçamento deverá ter no máximo o comprimento de 15m. Nos trechos com curvas este espaçamento deverá ser reduzido para 3m para cada curva de 90°C.

**1.3.1.2. Eletroduto de Ferro Galvanizado a fogo, pesado, Ø25mm (1") x 3,00m, c/ conexões, fixações e acessórios. Ref. Carbinex ou equivalente técnico - Fornecimento e Instalação.**

**Descrição:** Os eletrodutos deverão ser de ferro galvanizado com diâmetro de Ø25mm (1") c/ conexões e suas fixações contendo todos os acessórios. REF. Carbinex ou Equivalente técnico:

**Local de Aplicação:** Será instalada entre as unidades evaporadoras e condensadora criando uma malha e laço entre si, o executor deverá ver as especificações em projeto.

**Critério de Medição: Metro instalado**

**1.3.1.3. Eletroduto metálico flexível com revestimento em Polivinyl extrudado (Sealtube) Ø 1"**

**Descrição:** Considera todo material e a mão de obra necessários para a instalação do eletroduto, inclusive conexões e acessórios de fixação. Eletroduto em aço flexível, fabricado em espiral com fitas de aço carbono zincado pelo processo de imersão a quente, revestimento externo com uma camada de PVC extrudado resistente a fogo (autoextinguível); Acabamento: Todas as rebarbas decorrentes do processo de fabricação devem ser removidas. O isolamento em VC deve apresentar - se contínuo e livre de falhas ou outras imperfeições. Fabricante: Elecon, Tecnoflex ou equivalente.

**Critério de medição:** Por metro instalado.

## **CABOS E CONDUTORES**

Deverão seguir as especificações de projeto. Em casos omissos, devem atender às seguintes especificações:

- Força: deverão ser cabos, do tipo anti-chama, flexíveis, seção mínima de 2,5 mm<sup>2</sup>, isolamento em composto termofixo de borracha HEPR 90°C, classe 0,6/1,0 kV. Referência: Eprotenax, da Prysmian, ou equivalente.

- Comando: Deverão ser cabos do tipo anti-chama, compostos, flexíveis, seção mínima 1,5 mm<sup>2</sup>.  
Referência: Afumex, da Prysmian, ou equivalente.

- Comunicação (VRF): Deverá ser utilizado cabo de blindagem individual, de duas vias, seção mínima de 1,5 mm<sup>2</sup>, não polar. Referência: Modelo BIC 300 da Prysmian, ou equivalente.

**Importante: A empresa instaladora deverá confirmar o dimensionamento e quantidade de todos os condutores de interligação das unidades internas e externas junto ao fabricante dos equipamentos de ar condicionado.**

Todos os condutores deverão ser de cobre, com capa termoplástica adequadamente isolada para a tensão indicada. Nos locais assinalados onde deverão ser previstos pontos de força, o dimensionamento dos mesmos desde o CD deverá considerar além da potência especificada, a queda de tensão admissível (capítulo 525 da NBR 5410-NB3).

Devem-se evitar emendas nos cabos e fios. Caso seja necessário, elas deverão manter características similares às dos condutores utilizados e estar localizadas dentro de caixas de passagem, feitas com solda após limpeza com lixa fina nas extremidades dos condutores e entrelaçamento dos mesmos. As emendas deverão ser isoladas com fita antiaglomerante e revestidas externamente com fita plástica.

As ligações dos condutores aos bornes dos motores deverão ser executadas de modo a garantirem a resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente, sendo que:

- Os condutores que terão seção menor ou igual a 4 mm<sup>2</sup> poderão ser ligados diretamente nos bornes, com as pontas previamente endurecidas com solda de estanho ou através de terminais;
- Os condutores com seção igual a 6mm<sup>2</sup> deverão ser ligados diretamente aos bornes sob pressão de parafuso;
- Condutores com seção maior que 6 mm<sup>2</sup> deverão ser ligados por meio de terminais adequados.

A enfição dos condutores só poderá iniciar após a canalização estar perfeitamente limpa e seca. Não deverão ser enfiados condutores emendados ou cujo isolamento tenha sido danificado ou recomposto.

**1.3.1.4. Cabo de cobre tetrapolar tipo PP, seção 4x1,5mm<sup>2</sup>, encordoamento classe 5, isolamento 750V - 70º, não halogenado, com conexões, fixações e acessórios - Ref.: Afumex - Prysmian ou equivalente técnico - Fornecimento e Instalação**

**Descrição:** deverão ser cabos, do tipo anti-chama, flexíveis, isolamento 70°C, classe 0,75kV.  
Referência: Pirelli, Ficap ou Siemens.

Todos os condutores deverão ser de cobre, com capa termoplástica adequadamente isolada para a tensão indicada. Nos locais assinalados onde deverão ser previstos pontos de força, o dimensionamento

dos mesmos desde o CD deverá considerar além da potência especificada, a queda de tensão admissível (capítulo 525 da NBR 5410-NB3).

Devem-se evitar emendas nos cabos e fios. Caso seja necessário, elas deverão manter características similares às dos condutores utilizados e estar localizadas dentro de caixas de passagem, feitas com solda após limpeza com lixa fina nas extremidades dos condutores e entrelaçamento dos mesmos. As emendas deverão ser isoladas com fita antiaglomerante e revestidas externamente com fita plástica.

As ligações dos condutores aos bornes dos motores deverão ser executadas de modo a garantirem a resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente, sendo que:

Os condutores que terão seção menor ou igual a 4mm<sup>2</sup> poderão ser ligados diretamente nos bornes, com as pontas previamente endurecidas com solda de estanho ou através de terminais;

Os condutores com seção igual a 6mm<sup>2</sup> deverão ser ligados diretamente aos bornes sob pressão de parafuso;

Condutores com seção maior que 6mm<sup>2</sup> deverão ser ligados por meio de terminais adequados.

A enfição dos condutores só poderá iniciar após a canalização estar perfeitamente limpa e seca. Não deverão ser enfiados condutores emendados ou cujo isolamento tenha sido danificado ou recomposto.

**Critério de Medição:** metro instalado.

**1.3.1.5. Fornecimento e instalação de cabo de cobre com blindagem Individual e Coletiva, de 4 vias de seção 1,50mm<sup>2</sup>. Ref.: Modelo BIC300 da Prysmian, ou equivalente técnico**

**Descrição:** Cabo formado por quatro condutores flexíveis de cobre eletrolítico Ø=1,50 mm<sup>2</sup>, tempera mole, com encordoamento classe 4, isolados em PVC (composto polivinílico) especial para temperaturas em regime de até 105º C. Blindagem metálica com malha de fios de cobre nu. Cobertura em composto à base de material PVC do tipo ST1.

**Local de Aplicação:** O cabo de controle é usado na comunicação do sistema VRV/VRF. Seu encaminhamento se dá na mesma direção das linhas de refrigeração.

**Forma de Execução:** O cabo será protegido por eletrodutos galvanizados juntamente com o percurso das linhas de refrigeração até o borne de cada equipamento. O trajeto formará um laço de comunicação conforme diagrama elétrico em projeto. Em nenhuma hipótese deverá haver emendas no trajeto a ser percorrido.

**Critério de Medição:** metro de sistema instalado

**1.3.1.6. Fornecimento e Instalação de Contatora tripolar para força, bobina 24V ou 220V (conforme projeto), corrente nominal de 20 A. Ref.: Siemens ou equivalente técnico.**

**Descrição:** Os contatores de potência deverão ser adequados para manobra de motores. Bobinas deverão operar em 24V, 60Hz, salvo indicação contrária em projeto. Deverão possuir blocos de contato

NA e/ou NF conforme necessidade dos intertravamentos, sendo pelo menos dois contatos tipo NA e dois contatos tipo NF.

**Local de Aplicação:** Quadros de comando do sistema de climatização.

**Critério de Medição:** unidade

**1.3.1.7. Transformador 220V/24V AC, 120VA. Ref.: Siemens ou equivalente**

**Local de Aplicação:** Quadros de comando do sistema de climatização.

**Critério de Medição:** unidade

**1.3.1.8. Fornecimento e Instalação de Lâmpada Sinaleiro LED verde 22mm.**

**Local de Aplicação:** Quadros de comando do sistema de climatização.

**Critério de Medição:** unidade

**1.3.1.9. Chave comutadora três posições. REF.: XB2-ED33 da Sibratec ou equivalentes técnicos.**

**Descrição:** Os comutadores deverão ser do tipo rotativo, com plaqueta frontal com gravação AUT, MAN, DES; fixação pelo topo; com limitador de posição; tensão de isolamento 750V, temperatura de trabalho -20/+50°C, tensão de trabalho conforme projeto.

**Local de Aplicação:** Quadros de comando do sistema de climatização.

**Critério de Medição:** unidade

**1.3.1.10. Fornecimento, instalação e programação de Programador Horário Coel RTST/20 Bivolt ou equivalente técnico**

**Descrição:** O temporizador (timer) deverá ser do tipo digital programável, com calendário horário e semanal, apropriados para instalação em quadros elétricos (trilho DIN). Devem operar em 24 V e possuir fácil interface com usuário.

**Local de Aplicação:** Quadros de comando do sistema de climatização.

**Critério de Medição:** unidade

**Descrição:** O temporizador (timer) deverá ser do tipo digital programável, com calendário horário e semanal, apropriados para instalação em quadros elétricos (trilho DIN). Devem operar em 24 V e possuir fácil interface com usuário.

**Local de Aplicação:** Quadros de comando do sistema de climatização.

**Critério de Medição:** unidade

**1.3.1.11. Fornecimento e Instalação de Minidisjuntor modular DIN, 2 x 10 A, compatível com quadros tipo TTA**

**Descrição:** Considera todo material e a mão de obra necessários para a execução do serviço. Itens: - Minidisjuntor DIN, monopolar ou bipolar 250V/60Hz, com corrente de interrupção conforme projeto (5KA mín), atuação lenta, tipo C, sistema N, isentos de chumbo e metais pesados. - terminal a compressão; - Identificação por meio de etiquetas de acrílico com fundo branco e letras pretas colocadas ao lado do respectivo disjuntor, ou seguindo padrão existente (fita rotuladora com três camadas, tipo zz). Obs.: Os disjuntores padrão DIN deverão, independentemente do critério de equivalência adotado pela fiscalização, serem homologados pelo Inmetro. Fabricante: SIEMENS, Weg, Schneider, HAGER ou equivalente a critério da Fiscalização. Procedimento executivo: Os disjuntores deverão ser afixados diretamente à placa de montagem, através de elementos adequados que permitam a eventual substituição de peças sem a necessidade de desmontar todo o conjunto. A interligação entre os disjuntores e o barramento principal deverá ser feita por meio de barramentos horizontais, não sendo permitida interligação por meio de cabos. Por fim, deverá ser verificada e, se for o caso, executada a identificação do disjuntor junto ao espelho de proteção do quadro elétrico.

**Local de Aplicação:** Quadros de comando do sistema de climatização.

**Critério de Medição:** unidade

**Normas aplicáveis:** NBR 60898

**1.3.1.12. Fornecimento e Instalação de Minidisjuntor modular DIN, 2 x 16 A, compatível com quadros tipo TTA**

**Descrição:** Considera todo material e a mão de obra necessários para a execução do serviço. Itens: - Minidisjuntor DIN, monopolar ou bipolar 250V/60Hz, com corrente de interrupção conforme projeto (5KA mín), atuação lenta, tipo C, sistema N, isentos de chumbo e metais pesados. - terminal a compressão; - Identificação por meio de etiquetas de acrílico com fundo branco e letras pretas colocadas ao lado do respectivo disjuntor, ou seguindo padrão existente (fita rotuladora com três camadas, tipo zz). Obs.: Os disjuntores padrão DIN deverão, independentemente do critério de equivalência adotado pela fiscalização, serem homologados pelo Inmetro. Fabricante: SIEMENS, Weg, Schneider, HAGER ou equivalente a critério da Fiscalização. Procedimento executivo: Os disjuntores deverão ser afixados diretamente à placa de montagem, através de elementos adequados que permitam a eventual substituição de peças sem a necessidade de desmontar todo o conjunto. A interligação entre os disjuntores e o barramento principal deverá ser feita por meio de barramentos horizontais, não sendo permitida interligação por meio de cabos. Por fim, deverá ser verificada e, se for o caso, executada a identificação do disjuntor junto ao espelho de proteção do quadro elétrico.

**Local de Aplicação:** Quadros de comando do sistema de climatização.

**Critério de Medição:** unidade

**Normas aplicáveis:** NBR 60898

## **1.4. ITENS E SERVIÇOS GERAIS**

### **1.4.1.1. Fornecimento e Aplicação de Junta Flexível de aço galvanizado e lona de PVC - 7x10x7 cm - Rolo 5 metros. Ref.: Multivac ou equivalente.**

**Descrição:** A interligação com os equipamentos será executada com conexão de lona de vinil reforçada flexível resistente aos raios UV e chapa galvanizada nas dimensões mínimas de 10 cm e máximas de 15 cm. A lona é fixada à chapa com uma tripla cravação, que propicia estanqueidade perfeita.

**Marca de Referência:** Multivac ou similar.

**Critério de Medição:** Metro instalado

### **1.4.1.2. Carga de Gás Refrigerante, tipo R-410a. Inclui aferição e ajuste da carga para o equipamento, conforme especificação do seu fabricante. As medições deverão ser organizadas em relatório a ser submetido à fiscalização. Ref.: DuPont, ou equivalente técnico.**

**Descrição:** O gás R-410A é uma mistura de dois fluidos refrigerantes a base de hidrofluorcarbono (HFC), que não degrada a camada de ozônio. Foi desenvolvido para substituir o R-22 em equipamentos novos, de médias e altas temperaturas de evaporação, projetados exclusivamente para trabalhar com o R-410A. Não apresenta potencial de degradação da camada de ozônio. Sua utilização não será interrompida devido ao Protocolo de Montreal. Baixa toxicidade, similar ao R-22. Não é inflamável. - Referência: Suva® 410A, ou similar.

**Critério de Medição:** KG

### **1.4.1.3. Gás Nitrogênio.**

**Descrição:** Considera o material e a mão de obra necessários para a execução do serviço. Itens e suas características: - Nitrogênio seco, usado na pressurização dos sistemas para teste de vazamento, limpeza e atmosfera passante na execução de soldas em tubos de cobre – cilindro.

**Critério de Medição:** Volume (m<sup>3</sup>)

### **1.4.1.4. Fornecimento e instalação Plaqueta em acrílico para identificação dos equipamentos e quadros na cor preta e letras brancas. Ref.: Afixgraf ou equivalente.**

**Descrição:** Todos os equipamentos de ar condicionado, bem como respectivos quadros elétricos, deverão portar uma plaqueta de identificação em acrílico na cor preta com letras brancas, contendo dados dos mesmos, de acordo com a designação apresentada no projeto.

Estas devem estar fixadas em local visível e ser legíveis sem esforços (escadas, remoção de forro ou equipamento, etc) e deverão conter, pelo menos, os seguintes dados:

- Referência do equipamento (UE/UC-X.X, UTA-X.X, etc), conforme projeto;
- Capacidade (TR ou HP), para evaporadores e cada um dos condensadores;
- Capacidade (Vazão em m<sup>3</sup>/h e pressão estática disponível), para unidades ventiladoras;
- Fabricante/Modelo (código);
- Número de série;
- Data da instalação;
- Nome da empresa instaladora, com telefone de contato.

Ref.: Afixgraf ou equivalente

**Critério de Medição:** Unidade

**1.4.1.5. Caixa de espera para dreno de ar condicionado, para evaporadoras tipo Hi Wall -  
Ref.: Polar**

**Descrição:** Caixa de passagem monobloco em PVC, com dreno linear, de embutir, inclusive tampa, para instalação de evaporadora (AC). - Medidas aproximadas: 390 x 220 x 60 mm - Referência; CPP 005U, da Polar, ou similar

**Critério de medição:** Por unidade.

**1.4.1.6. Fornecimento e instalação de amortecedor de vibração (calço) em  
borracha/neoprene, dimensões: 100x100x25mm**

**Descrição:** Considera o material e a mão de obra necessários para a execução do serviço. Itens e suas características - calço de borracha/neoprene compacto com cantos arredondados, medindo 100 x 100 x 25 mm.

**Local de aplicação:** Para isolar ruído e vibrações de alta frequência geradas por equipamentos ar condicionado.

**Critério de medição:** Por unidade.

**1.4.1.7. Fretes, transportes e deslocamentos dos equipamentos a serem instalados,  
incluindo transporte vertical e horizontal até o ponto definitivo de instalação**

**Descrição:** O transporte horizontal e vertical de equipamentos e materiais deve ser efetuado por empresa especializada em movimentação de cargas. A empresa contratada deve garantir e assegurar a integridade dos equipamentos e materiais no transcurso dos mesmos, até ao local final de instalação.

Está incluso neste item todos os serviços e materiais que se façam necessários para o devido transporte vertical do equipamento.

**Critério de medição:** Por horas.

**1.4.1.8. Execução de balanceamento de vazões de ar em todos os difusores e grelhas das redes de dutos, utilizando-se anemômetro digital aferido e com boa precisão. As medições deverão ser organizadas em relatório, a ser submetido a fiscalização.**

**Descrição:** Testes, Ajustes e Balanceamento: Executar testes e ajustes de todo o sistema e efetuar balanceamento, conforme ASHRAE, enviando relatório de balanceamento da rede de dutos, conforme descrição a seguir:

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

Se a área condicionada estiver ocupada (pessoas ou equipamentos), as bocas de insuflação deverão ser guarnecidas com mantas filtrantes de espuma ou Bidim 6.0 mm, dividindo o procedimento com a fiscalização do proprietário.

Balanceamento dos sistemas de distribuição de ar:

Toda a rede de dutos deverá ser balanceada e ajustada de forma a padronizar as vazões de ar projetadas para cada boca de insuflação. Após os ajustes dos divisores de fluxo e registros, os mesmos deverão ter esta posição indicada e preferencialmente serem lacrados. A instaladora deverá dispor de toda instrumentação necessária para efetuar as medições solicitadas.

Relatório de testes e balanceamento:

Deverá ser apresentado um relatório completo dos testes e balanceamento efetuados contendo: Medições efetuadas de vazões de ar comparação destas às de projeto.

**Critério de medição:** Por horas.

**1.4.1.9. Start-up global da instalação (compreendendo testes, ajustes, balanceamentos e programação do sistema, emissão de documentos, treinamento de pessoal, projeto as built, entre outros trâmites necessários ao bom funcionamento da instalação). Deverá ser confeccionado um relatório com todas as medições importantes (subresfriamento, superaquecimento, correntes elétricas, entre outros) a ser submetido à Fiscalização para aprovação.**

**Descrição:** Após o término da montagem dos sistemas e equipamentos, deverá ser efetuado o startup global da instalação, compreendendo testes, ajustes, balanceamentos e programação do sistema, além de emissão de documentos (tais como projeto “as built”, relatórios, etc), treinamento de pessoal entre outros trâmites necessários ao bom funcionamento da instalação). Deverá ser confeccionado um relatório com todas as medições importantes (subresfriamento, superaquecimento, correntes elétricas, entre outros) a ser submetido à fiscalização para aprovação.

**Critério de medição:** Por horas.

**1.4.1.10. Porta de Inspeção para dutos, incluindo acessórios de fixação. Dim.:390x250mm. Ref.: Modelo Piper da Refrin ou equivalente técnico.**

**Critério de medição:** Unidade.

#### **1.4.1.11. Caixilho em madeira de reflorestamento**

**Descrição:** Considera o material e a mão de obra necessários para a execução do serviço. Itens e suas características - caixilho fixo em madeira de lei maciça - argamassa de cimento e areia, traço 1.

**PROCEDIMENTO EXECUTIVO:**

- Colocar o contramarco no vão. Calçar levemente com pedaços pequenos de madeira. Não usar cunhas.
- Acertar o prumo e o nível da peça.
- Com a peça devidamente calçada, com nível e prumo conferidos, iniciar a fixação com argamassa (uma parte de cimento para três de areia).
- Depois que o cimento secar, retirar os calços de madeira, fechar os buracos com argamassa.
- Dar acabamento na parede, revestimentos com argamassa, inclusive pintura.
- Quando terminar o acabamento, fixar o caixilho, que é parafusada no contramarco.
- nível e prumo são importantes porque a instalação de uma peça fora de esquadro irá gerar problemas de infiltração de água que acabará dificultando a abertura e fechamento.

**Critério de medição:** Metro quadrado.

### **1.5. TUBULAÇÕES FRIGORÍGENAS E ACESSÓRIOS**

As tubulações frigoríferas deverão ser em cobre, padrão Eluma ou equivalente. Os tubos de bitola até 5/8" deverão possuir espessura de parede de 0,79 mm, enquanto que os tubos de bitola superior deverão possuir parede de espessura 1,58 mm. As tubulações serão presas à laje por meio de pino roscado, conforme detalhado em projeto (ver prancha de detalhes).

**Importante:** A empresa instaladora deverá confirmar as bitolas de todas as tubulações do sistema de ar condicionado, mediante consulta ao fabricante dos equipamentos a serem instalados.

As tubulações deverão ser soldadas com solda Foscooper com baixo teor de prata. A solda deverá ser feita com pequeno fluxo de gás nitrogênio para evitar a formação de produtos de queima se expostos ao oxigênio do ar.

**Nota:** deverão ser instaladas válvulas de bloqueio tipo esfera na tubulação frigorígena, para possibilitar a manutenção das evaporadoras sem a necessidade de remoção do fluido refrigerante. Ref.: Modelo GBC da Danfoss ou equivalente.

Depois de soldadas as linhas de cobre e conectadas todas as válvulas e uniões será procedido o teste de pressão com o gás nitrogênio na pressão de 600 PSI, utilizando-se um manômetro de alta confiabilidade. Neste momento será medida e anotada a temperatura ambiente. Após 24 horas deverá ser novamente lida a pressão. Se não houver alteração da pressão, o sistema deverá ser deixado em espera por mais 24 horas e conferido novamente.

No caso de alteração da pressão deverá ser realizada a localização do vazamento – especialmente buscando-se falhas em curvas, derivações, conexões, soldas, etc. Deverá ser realizado novamente o teste de pressão até que a pressão de teste não se altere por 48 horas ininterruptas (salvo às diferenças de pressão causadas pela variação de temperatura entre um dia e outro).

As tubulações de cobre deverão ser isoladas com espuma elastomérica de células fechadas de espessura técnica crescente; a classe do isolamento deverá seguir a especificação da tabela abaixo.

<b>Diâmetro Nominal (tubos em cobre)</b>	<b>Classe de Isolamento (Ambientes Internos)</b>	<b>Classe de Isolamento (Ambientes Externos)</b>
1/4"	H	H
3/8"	M	M
1/2"	M	R
5/8"	M	R
3/4"	M	R
7/8"	R	R
A partir de 1"	R	T

O isolamento deverá possuir fator de resistência à difusão de vapor de água maior ou igual a 7000, apresentando comportamento ao fogo categoria M-1 (não propagante de chama) conforme norma UNE 23727 categoria B-1 DIN 4102, e não deve conter CFC. A condutividade térmica deve ser 0,035W/(m.K) ou inferior para temperaturas por volta de 0°C.

**As tubulações frigoríferas instaladas ao tempo deverão ser revestidas por proteção adequada, resistente às intempéries, raios UV e impactos mecânicos. Sugere-se folha de alumínio corrugado de espessura mínima 0,15mm com transpasse de 50%, ou proteção equivalente, de modo a garantir a durabilidade das tubulações expostas à intempéries e aos raios UV.**

O isolamento deverá ser colado com adesivo apropriado recomendado pelo fabricante e conforme as orientações do mesmo. Referência: Modelo Armaflex AF, da Armacell.

Depois de concluídas, testadas e isoladas, deverá se proceder à evacuação do sistema, empregando-se bombas de vácuo de no mínimo 10 cfm, de duplo estágio. A evacuação deverá ser medida com vacuômetro eletrônico que tenha precisão de leitura mínima de 300 µmHg.

A evacuação será realizada em três etapas, entre cada etapa o vácuo será quebrado com o gás nitrogênio.

A execução da carga de gás refrigerante nos equipamentos de climatização instalados deverá ser feita mediante aferição do sub-resfriamento e superaquecimento dos circuitos frigorígenos, confrontados com a corrente elétrica do compressor da unidade. As medições deverão ser organizadas em relatório, a ser submetido à fiscalização. Deverá ser confirmado qual o fluido refrigerante a ser utilizado, conforme equipamentos adquiridos. Referência de produto: DuPont ou equivalente.

**Importante:** O cálculo da quantidade de refrigerante deverá levar em conta o comprimento de cada bitola da linha de cobre, e deverá ser confirmado pela empresa instaladora junto ao fabricante dos equipamentos de ar-condicionado.

- 1.5.1.1. **Tubo de cobre rígido para refrigeração, esp. Parede 0.79 mm Ø1/4", incluindo suportes, solda e acessórios para instalação, com isolamento em espuma elastomérica - ref. Armaflex ou equivalente - fornecimento e instalação**
- 1.5.1.2. **Tubo de cobre rígido para refrigeração, esp. Parede 0.79 mm Ø3/8", incluindo suportes, solda e acessórios para instalação, com isolamento em espuma elastomérica - ref. Armaflex ou equivalente - fornecimento e instalação**
- 1.5.1.3. **Tubo de cobre rígido para refrigeração, esp. Parede 0.79 mm Ø1/2", incluindo suportes, solda e acessórios para instalação, com isolamento em espuma elastomérica - ref. Armaflex ou equivalente - fornecimento e instalação**
- 1.5.1.4. **Tubo de cobre rígido para refrigeração, esp. Parede 0.79 mm Ø5/8", incluindo suportes, solda e acessórios para instalação, com isolamento em espuma elastomérica - ref. Armaflex ou equivalente - fornecimento e instalação**
- 1.5.1.5. **Tubo de cobre rígido para refrigeração, esp. Parede 1,59 mm Ø3/4", incluindo suportes, solda e acessórios para instalação, com isolamento em espuma elastomérica - ref. Armaflex ou equivalente técnico.**
- 1.5.1.6. **Tubo de cobre rígido para refrigeração, esp. Parede 1,59 mm Ø7/8", incluindo suportes, solda e acessórios para instalação, com isolamento em espuma elastomérica - ref. Armaflex ou equivalente técnico.**

- 1.5.1.7. Tubo de cobre rígido para refrigeração, esp. Parede 1.59 mm  $\varnothing$ 1.1/8", incluindo suportes, solda e acessórios para instalação, com isolamento em espuma elastomérica - ref. Armaflex ou equivalente técnico.**
- 1.5.1.8. Tubo de cobre rígido para refrigeração, esp. Parede 1.59 mm  $\varnothing$ 1.1/4", incluindo suportes, solda e acessórios para instalação, com isolamento em espuma elastomérica - ref. Armaflex ou equivalente técnico.**

**Descrição (itens 1.5.1.1 a 1.5.1.8):** As interligações frigorígenas deverão ser executadas com tubos de cobre rígidos ou flexíveis, com classificação para gases de alta pressão (acima de 50 kgf/cm<sup>2</sup>), com conexões soldadas.

Os diâmetros deverão ser os indicados e recomendados pelos fabricantes dos equipamentos para as interligações dos condensadores e evaporadores, de acordo com os comprimentos equivalentes. O isolamento deverá ser colado com adesivo apropriado recomendado pelo fabricante e conforme as orientações do mesmo. Referência: Modelo Armaflex AF, da Armacell.

A espessura dos tubos deverá obedecer às seguintes premissas:

- Tubulação de diâmetro menor ou igual a 5/8" deverá ter espessura de 1/32" (0,79 mm);
- Tubulação com diâmetro acima de 5/8" deverá ter espessura de 1/16" (1,58 mm);

As soldas deverão ser executadas de acordo com a recomendação do fabricante através do processo de "brasagem", com elemento de adição FOSCOPER 15% PRATA. O processo de soldagem deverá ter aplicação de fluxo de nitrogênio interno para evitar a formação de carepas, conforme manual do fabricante.

Executar previamente à carga de gás nitrogênio, a pressurização da rede para testes de vazamento e vácuo para desidratação do sistema, conforme orientações do fabricante do equipamento e normas vigentes.

Por fim, manter as tubulações frigorígenas com pressão positiva de 600 psi por no mínimo 24 horas.

**Critério de Medição:** Metro instalado.

- 1.5.1.9. Válvula de bloqueio tipo esfera 1/4" para tubulação frigorígena, incluindo acessórios e consumíveis para instalação. Ref.: Modelo GBC da Danfoss ou equivalente técnico**
- 1.5.1.10. Válvula de bloqueio tipo esfera 3/8" para tubulação frigorígena, incluindo acessórios e consumíveis para instalação. Ref.: Modelo GBC da Danfoss ou equivalente técnico**
- 1.5.1.11. Válvula de bloqueio tipo esfera 1/2" para tubulação frigorígena, incluindo acessórios e consumíveis para instalação. Ref.: Modelo GBC da Danfoss ou equivalente técnico**
- 1.5.1.12. Válvula de bloqueio tipo esfera 5/8" para tubulação frigorígena, incluindo acessórios e consumíveis para instalação. Ref.: Modelo GBC da Danfoss ou equivalente técnico**

**Descrição (itens 1.5.1.11 a 1.5.1.12):** As válvulas possuem fechamento manual com passagem livre de fluido. Possuem porta de acesso tipo Schraeder e conexão soldável.

Fabricantes: Danfoss ou similar.

**Local de Aplicação:** As válvulas serão instaladas em ambas as linhas de refrigeração líquido e sucção. Deverão ser instaladas conforme manual do fabricante. Seu local será de fácil acesso a manutenção.

**Forma de Execução:** Deverão ser soldadas diretamente nas tubulações de cobre com a injeção de fluxo de gás nitrogênio, conforme manual do fabricante.

**Critério de Medição:** UN

- 1.5.1.13. Fornecimento e instalação de Kit de conexão para unidades internas, até 20.000Kcal- Ref.: KHRP26A22T7 da Daikin ou equivalente
- 1.5.1.14. Fornecimento e instalação de Kit de conexão para unidades internas, até 29.000Kcal- Ref.: KHRP26A33T7 da Daikin ou equivalente
- 1.5.1.15. Fornecimento e instalação de Kit de conexão para unidades internas, até 64.000 kcal/h - Ref.: KHRP26A72T7 da Daikin ou equivalente
- 1.5.1.16. Fornecimento e instalação de Kit de conexão para unidades internas, maior ou igual a 64.000 - Ref.: KHRP26A73T7 da Daikin ou equivalente
- 1.5.1.17. Fornecimento e instalação de Kit de conexão de cobre entre 02 unidades externas - Ref.: BHFP22P100 da Daikin ou equivalente

**Descrição (itens 1.5.1.13 a 1.5.1.17):** Serão instalados derivadores de fluxo de fluido refrigerante em todo o sistema de vazão de refrigerante variável (VRV), bem conhecido pelo fabricante como Refinete. Os derivadores serão instalados para atender cada unidade evaporadora de acordo com a vazão de fluido refrigerante necessária do ambiente a ser climatizado, como especificado em projeto.

**Local de Aplicação:** Deverão ser soldadas diretamente nas tubulações de cobre com a injeção de fluxo de gás nitrogênio, conforme manual do fabricante.

**Critério de Medição:** Unidade

## 1.6. DIFUSORES, GRELHAS E ACESSÓRIOS

- 1.6.1.1. GRELHA DE INSUFLAMENTO DE AR FABRICADO EM ALUMÍNIO ANODIZADO, DUPLA DEFLEXÃO VERTICAL, COM REGISTRO DE LÂMINAS CONVERGENTES E SEM CAIXA PLENO. LxH (225x125)mm - Ref.: Trox VAT-DG.
- 1.6.1.2. GRELHA DE INSUFLAMENTO DE AR FABRICADO EM ALUMÍNIO ANODIZADO, DUPLA DEFLEXÃO VERTICAL, COM REGISTRO DE LÂMINAS CONVERGENTES E SEM CAIXA PLENO. LxH (425x125)mm - Ref.: Trox VAT-DG.

- 1.6.1.3. GRELHA DE INSUFLAMENTO DE AR FABRICADO EM ALUMÍNIO ANODIZADO, DUPLA DEFLEXÃO VERTICAL, COM REGISTRO DE LÂMINAS CONVERGENTES E SEM CAIXA PLENO. LxH (425x125)mm - Ref.: Trox VAT-DG.**
- 1.6.1.4. GRELHA DE INSUFLAMENTO DE AR FABRICADO EM ALUMÍNIO ANODIZADO, DUPLA DEFLEXÃO VERTICAL, COM REGISTRO DE LÂMINAS CONVERGENTES E SEM CAIXA PLENO. LxH (525x165)mm - Ref.: Trox VAT-DG.**

**Descrição (itens 1.6.1.1 a 1.6.1.4):** Deverão ser construídos em perfis de alumínio extrudado, anodizado, devendo ser selecionados considerando as suas características construtivas e de desempenho adequadas às condições de vazão de ar, alcance, nível de ruído, etc. Deverão ser providos de registros de regulação.

**Local de Aplicação:** As grelhas serão instaladas embutidas no forro, conectadas diretamente aos dutos rígidos.

**Marca de Referência:** Trox, Tropical ou similar.

**Critério de Medição:** UN

- 1.6.1.5. Fornecimento e Instalação de Veneziana para tomada de ar, fabricada em alumínio com aletas horizontais fixas e tela anti-inseto, LxH (650x250)mm - Ref.: Trox AWK ou equivalente técnico**
- 1.6.1.6. Fornecimento e Instalação de Veneziana para tomada de ar, fabricada em alumínio com aletas horizontais fixas e tela anti-inseto, LxH (450x200)mm - Ref.: Trox AWK ou equivalente técnico**
- 1.6.1.7. Fornecimento e Instalação de Veneziana para tomada de ar, fabricada em alumínio com aletas horizontais fixas e tela anti-inseto, LxH (400x400)mm - Ref.: Trox AWK ou equivalente técnico**

**Descrição (itens 1.6.1.15 a 1.6.1.7):** Veneziana para tomada de ar externo em perfis de alumínio extrudado, com uma tela montada atrás das aletas horizontais fixas. Espaçamento entre aletas de 30 mm.

**Marca de Referência:** Tropical, Trox ou similar.

**Critério de Medição:** Unidade

- 1.6.1.8. Fornecimento e Instalação de Veneziana para descarga de ar, fabricada em alumínio com aletas horizontais fixas e tela anti-inseto, LxH (150x150)mm - Ref.: Trox AWK ou equivalente técnico**

**Descrição (itens 1.6.1.8):** Veneziana para descarga de ar externo em perfis de alumínio extrudado, com uma tela montada atrás das aletas horizontais fixas. Espaçamento entre aletas de 30 mm

**Marca de Referência:** Tropical, Trox ou similar.

**Critério de Medição:** Unidade

- 1.6.1.9. Fornecimento e Instalação de Damper de sobrepressão, fabricado em aço galvanizado, linha pesada. Dimensões até 500x500mm, incluindo acessórios de instalação e fixação. Ref.: KUL da Trox ou VST-E da Tropical.**

**Descrição (itens 1.6.1.9):** Fabricado em chapa de aço galvanizada, com eixo em mancais reforçados de nylon, as lâminas de regulação de vazão, será com orientação convergente, acopladas em moldura em “u”.

**Local de aplicação:** O damper será montado diretamente nos dutos, deve-se prever a conexão deste elemento aos dutos conforme projeto.

**Marca de Referência:** Tropical, Trox ou similar.

**Critério de Medição:** Unidade

- 1.6.1.10. Tubo de PVC rígido branco linha esgoto, para exaustão (ponta e bolsa, com virola, inclusive conexões), diâmetro 150 mm.**

**Descrição (itens 1.6.1.10):** Tubos para sistemas de exaustão de miniventiladores axiais, para sanitários PNE.

**Marca de Referência:** Tigre ou similar.

**Critério de Medição:** Unidade

## **1.7. VENTILAÇÃO MECÂNICA**

- 1.7.1.1. Fornecimento de Ventilador para exaustão centrífugo em linha - Dados Técnicos: Pressão Est. - 20 mmCA. Modelo de Ref.: TD-6000/400 Mixvent da Soler&Palau, ou equivalente - Tensão: 220V-1Ø-60Hz**

- 1.7.1.2. Fornecimento de Ventilador para exaustão centrífugo em linha - Dados Técnicos: Pressão Est. - 20 mmCA. Modelo de Ref.: TD-4000/355Mixvent da Soler&Palau, ou equivalente - Tensão: 220V-1Ø-60Hz**

- 1.7.1.3. Fornecimento de Ventilador para exaustão centrífugo em linha - Dados Técnicos: Pressão Est. - 20 mmCA. Modelo de Ref.: TD-2000/315Mixvent da Soler&Palau, ou equivalente - Tensão: 220V-1Ø-60Hz**

**Descrição (itens 1.7.1.1 a 1.7.1.3):** Ventiladores desmontáveis, sem necessidade de intervenção em dutos. Baixo nível de ruído: Inferior a 60 dB(A) para ventiladores axiais ou hélio-centrífugos, inferior a 70 dB(A) para ventiladores centrífugos. Arranjo do tipo “em linha” (in-line), para instalação em dutos. Juntas de borracha e/ou flexíveis na aspiração e descarga, para amortecimento de vibrações e redução do ruído.

**Referência:** TD Mixvent da Soler & Palau (conforme vazão e pressão) ou equivalente técnico.

**Local de Aplicação:** Serão instalados nos locais indicados em projeto.

**Forma de Execução:** Deverão ser posicionadas sobre tirantes fixados na laje ou suportes.

**Critério de Medição:** Unidade

- 1.7.1.4. Fornecimento e instalação de Unidade miniventiladora tipo axial, diâmetro de 150 mm e vazão nominal até 340 m³/h com veneziana de descarga auto fechante em plástico. Ref.: Silent - 300 da Soler & Palau, equivalente ou superior. Tensão: 220V-1ø-60Hz.**

**Descrição (item 1.7.1.4):** Mini ventiladores exaustores de ar para ambientes com pouca ou nenhuma ventilação. Promovem a ventilação mecânica, evitando a formação de mofo, umidade e mau cheiro. Opção de modelo com sensor de presença.

**Local de Aplicação:** Serão instalados nos locais indicados em projeto.

**Critério de Medição:** Unidade.

- 1.7.1.5. Caixa filtrante com gaveta porta-filtro, fabricada em chapa de aço galvanizada #24, com filtro G4+M5. Diâmetro da conexão: 400mm. Ref.: MFL-400 G4+M5 da Soler&Palau ou equivalente.**
- 1.7.1.6. Caixa filtrante com gaveta porta-filtro, fabricada em chapa de aço galvanizada #24, com filtro G4+M5. Diâmetro da conexão: 355mm. Ref.: MFL-355 G4+M5 da Soler&Palau ou equivalente.**
- 1.7.1.7. Caixa filtrante com gaveta porta-filtro, fabricada em chapa de aço galvanizada #24, com filtro G4+M5. Diâmetro da conexão: 315mm. Ref.: MFL-315 G4+M5 da Soler&Palau ou equivalente.**

**Descrição (itens 1.7.1.5. a 1.7.1.7.):** Caixa com duas canaletas para filtros para filtragem em sistemas de ventilação e TAE (Tomada de Ar Externo). - Gabinete fabricado com aço galvanizado (#26), com colarinhos de secção. - Referência: MFL da Soler & Palau, ou equivalente.

**Local de Aplicação:** Serão instalados nos locais indicados em projeto.

**Critério de Medição:** Unidade.

## **2. DISPOSIÇÕES FINAIS**

São de responsabilidade do instalador todos os serviços que se façam necessários, bem como conferir todas as medidas no local da obra, para a perfeita execução dos serviços contratados.

Qualquer dúvida a respeito dos materiais ou procedimentos deverá ser esclarecida junto à fiscalização. Todos os materiais utilizados na obra deverão ser mantidos em local apropriado visando à conservação dos mesmos. O canteiro de obras deverá ser mantido permanentemente isolado e devidamente sinalizado, a fim de evitar o acesso de pessoas estranhas ao local, com o intuito de evitar acidentes e/ou danos a pessoas ou à obra.

Será de inteira responsabilidade do instalador o uso de equipamento de segurança por parte de seus funcionários (EPI E EPA). Os materiais e serviços ficarão sujeitos à fiscalização da contratante, que poderá a qualquer tempo os rejeitar, se os julgar de qualidade inferior, bem como exigir atestado de qualidade deles, ficando os custos por conta do instalador.

Todos os serviços e estruturas complementares que se façam necessários para a perfeita execução da obra, ficarão a cargo do instalador. Qualquer alteração que se julgar necessária deverá ser consultada previamente a fiscalização, necessitando para tanto a autorização dela por escrito.

---

Eng. Leandro P. Lindenmeyer

CREA RS 116.761

---

Eng. Beatriz P. Gluz

CREA RS 217.081

Porto Alegre, Julho de 2023.

---

**CBR Engenharia SS Ltda.**