

**PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO**

**HOSPITAL FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS**

**AMPLIAÇÃO 3º E 4º PAVIMENTO**

**Memorial Descritivo e Especificação Técnica**  
**Outubro/2022**

## SUMÁRIO

<b>1. CLIMATIZAÇÃO</b>	<b>3</b>
1.1. Objeto	3
1.2. Sistema Adotado	3
1.2. Condições de Cálculo	4
1.2.1. Resumo das cargas térmicas e listagem de equipamentos dos ambientes:	5
<b>2. EQUIPAMENTOS</b>	<b>5</b>
2.1. Unidades Climatizadora	5
2.2. Condensadoras VRF	10
2.3. Ventiladores de exaustão	12
<b>3. INSTALAÇÕES FRIGORÍGENAS DO VRF - TUBULAÇÕES DE COBRE</b>	<b>12</b>
<b>4. ISOLAMENTO TÉRMICO PARA TUBULAÇÕES DE COBRE</b>	<b>14</b>
<b>5. REDE DE DUTOS</b>	<b>14</b>
<b>6. DISPOSITIVOS DE INSUFLAMENTO E RETORNO</b>	<b>16</b>
<b>7. REGULAGEM DE VAZÃO DE AR</b>	<b>16</b>
<b>8. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS – REDE DE DRENO</b>	<b>16</b>
<b>9. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>17</b>
<b>10. SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, GERENCIAMENTO E CONTROLE</b>	<b>21</b>
<b>11. SERVIÇOS FINAIS</b>	<b>23</b>
<b>12. OUTROS SERVIÇOS</b>	<b>23</b>
<b>13. TESTE DE PRESSÃO</b>	<b>24</b>
<b>14. ENTREGA DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA</b>	<b>24</b>
<b>15. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO</b>	<b>25</b>

## **1. CLIMATIZAÇÃO**

### **1.1. Objeto**

O presente documento tem como objetivo apresentar as diretrizes básica do sistema de climatização, exaustão e renovação de ar exterior para projeto de Climatização da Ampliação do Hospital Getúlio Vargas, localizado na cidade de Sapucaia do sul/RS.

Para tal, o sistema de climatização controlará os seguintes parâmetros internos:

- Temperatura do ar;
- Filtragem do ar;
- Renovação do ar;
- Movimentação do ar.

A umidade relativa não será controlada mantendo-se, entretanto, nos dias quentes e úmidos em valores adequados para o conforto, em função do resfriamento do ar necessário ao controle de temperatura.

O sistema de climatização atuará para atender às seguintes premissas:

- Manter condições operacionais;
- Manter condições de conforto;
- Manter a qualidade adequada do ar;

Reduzir riscos biológicos e químicos transmissíveis pelo ar em níveis compatíveis com a atividade desenvolvida na área.

A instalação do novo sistema de climatização deverá ser considerado as instalações existentes, tais como vigas, pilares, alvenaria, eletrocalhas, eletrodutos, luminárias, rede de sprinklers, hidrantes e etc.

### **1.2. Sistema Adotado**

O sistema será do tipo expansão indireta, com equipamento do tipo VRF INVERTER, atendendo AHUs-Air Handling Units do tipo modular conforme filtragem especificada. As AHUs serão com motor eletrônico, do tipo EC, com variação de rotação do motor conforme necessidade dos ambiente atendidos. As unidade de renovação de ar exterior terão também variação de rotação de seus motores através de inversores de frequência que deverão ser

interligadas conforme a necessidade das capelas de processo do laboratório, através da automação intergrada de todos os equipamentos.

O sistema será composto pelos seguintes componentes:

- Tubulações de cobre;
- AHU do tipo modular;
- Condensadoras do tipo VRF elétrico, quente e frio;
- Rede de dutos de insfulamento, retorno, ar exterior e exaustão, grades e acessórios;
- Rede de dutos de exaustão, grades e acessórios;
- Exaustores centrifugos
- Exaustores inline
- Sistema de controle de temperatura, pressão.

## 1.2 Condições de Cálculo

Na elaboração do projeto de climatização dos ambientes considerados foram adotadas referências técnicas que normatizam as condições de conforto e qualidade de ar interior para sistema de condicionamento, além das demais proposições básicas, conforme descrito abaixo.

As execuções, montagens e instalações devem ser efetuadas de acordo com a NBR-16.401 e NBR-7.256 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e conforme as recomendações da ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers Inc.*) para o condicionamento do ar. Na falta de normas específicas da ABNT, as recomendações da AHRI, AMCA e SMACNA serão consideradas como padrões de referência.

De acordo com as exigências das portarias e normas acima referenciadas, além das características de ocupação e uso dos ambientes a serem climatizados, são discriminadas abaixo as premissas de cálculo levadas em consideração para o dimensionamento dos equipamentos, tubulações e dispositivos terminais do sistema de climatização deste prédio.

As condições e coeficientes encontrados nas tabelas abaixo foram considerados no projeto:

1.1. Condições Externas de Projeto		
ESTAÇÃO	TTBS	TTBU
Verão	34°C	29°C

Inverno	4°C	-
---------	-----	---

<b>1.2. Condições Internas de Projeto – Refrigeração</b>	
TTBS	24°C
TTBU	17,5°C
UR	55% (sem controle)
<b>1.3. Condições Internas de Projeto –Aquecimento</b>	
TTBS	20°C
UR	50% (sem controle)
<b>Iluminação</b>	
	20 W/m <sup>2</sup>
<b>Calor Dissipado Por Pessoa</b>	
Calor Sensível	75 kcal/h
Calor Latente	55 kcal/h

<b>1.4. Coeficientes de Cálculo</b>	
COEFICIENTE	k (kcal/m <sup>2</sup> h°C)
Teto	2,8
Paredes Internas	2
Vidros Externos	4
Piso	2,1

### 1.2.1 Resumo das cargas térmicas e listagem de equipamentos dos ambientes:

Na planta, encontra-se o resumo das cargas térmicas e especificações dos equipamentos de climatização terminal.

## 2. EQUIPAMENTOS

### 2.1 Unidades Climatizadora

## AHUs – AIR HANDLING UNIT - MODULAR

As AHUs serão do tipo modular, terão gabinetes constituídos de painéis de chapa de aço galvanizada de 0,65 mm de espessura, isoladas internamente com poliuretano expandido de 1” deverão ser rechapeado com chapa de aço pré pontado em ambos os lados, vedação dos painéis fixos com fita de borracha elastomérica de largura de 13 mm e espessura de ¼”, estrutura em perfis de alumínio extrudado polido acoplados a cantos especiais de alta resistência, compostos de nylon e fibra de vidro, os módulos devem ser apoiados em trilhos(chassi) de chapa de aço galvanizado de 1,95 mm de espessura e altura de 120 mm, pintura a pó a base de poliéster que proporciona uma alta resistência contra intempéries. Todos os painéis laterais deverão ser removíveis e fixados com travas em PVC de fácil remoção.

Os equipamentos devem ter TP - Tomadas de Pressão industrializadas, montadas em fábrica, para receber a instrumentação conforme projeto.

As unidades de tratamento de ar do tipo modular atenderão as recomendações das normas internacionais quanto a limpeza, além de atender as normas DIN 24.194 e DW 143 classe B quanto as exigências de estanqueidade.

Os equipamentos deverão ser de fabricação com reconhecida procedência industrial e que atendam as características mínimas de desempenho e qualidade requeridas pelo Projeto e por esta Especificação Técnica.

A fixação e a suportação dos equipamentos deverá ser através de perfilado galvanizado, dimensão 38x38 mm ou 38x19 mm, com tirantes de barra roscada galvanizada de diâmetro de ¼” e fixadas a estrutura do prédio através de parabolts (cone e jaqueta) ou mordentes.

A unidade deverá ser instalado sobre base de concreto ou chassi de forma a permitir sifonagem na descarga do dreno. Os drenos deverão ser isolados para que não ocorra a condensac o durante o encaminhamento da drenagem.

### Sistema de filtragem

Todas as unidades deverão ter filtros de fácil remo o, instalados em seus respectivos gabinetes, com porta filtros de fácil acesso e com deslizamento para baixo do equipamento ou para o lado de forma que possibilite a remo o.

---

Todos os filtros deverão estar de acordo com as seguintes normas:

NBR ABNT 16.401-3: 2008;

NBR ABNT 16.101: 2012.

#### - Pré-filtros – Filtragem Grossa

Tipo G4 Plano – Filtragem grossa, deverá ser antimicrobiano, a fim de inibir o crescimento de agentes microbiano (bactérias, fungos e algas) o filtro deve ser descartável, não é permitido o reaproveitamento.

Sua fabricação deverá ser com 100% de material sintético e não cancerígeno, com densidade progressiva e espessura mínima de 50 mm, do tipo plano.

Resistente a alta umidade, ácidos e solventes orgânicos

Perdas de cargas: inicial de 8 mmCA a 15 mmCA.

#### - Filtragem Fina

Tipo F8 Plano – Filtragem fina deverá ser em papel plissado impregnado com material antimicrobiano, a fim de inibir o crescimento de agentes microbiano (bactérias, fungos e algas) o filtro deve ser descartável, não é permitido o reaproveitamento.

Sua fabricação deverá ser com 100% de material sintético e não cancerígeno, com densidade progressiva, do tipo bolsa.

Resistente a alta umidade, ácidos e solventes orgânicos

Perdas de cargas: inicial de 15 mmCA a 20 mmCA

#### - Filtragem Absoluta

Tipo ISO 35H Bolsa - Sua fabricação deverá ser com 100% de material sintético e não cancerígeno, com densidade progressiva, do tipo bolsa. Resistente a alta umidade, ácidos e solventes orgânicos

Perdas de cargas: inicial de 60 mmCA a 70 mmCA

---

## Trocador de Calor - Serpentinhas

Deverá ser fabricada com tubos de cobre sem costura, expandido com aletas de alumínio de alta eficiência com 8 aletas/pol, com bitolas de 1/2” ou 5/8”. As conexões para entrada e saída deverão ser soldadas no diâmetro do fabricante. Deverá ser testado a uma pressão de 31,5 kgf/cm<sup>2</sup>, o número de circuitos deverá ser tal que a perda de carga ficará entre 1,0 mca e no máximo 3,0 mca.

## Motores Elétricos

Deverão ser do tipo elétrico trifásicos de IV pólos de corrente alternada ou contínua com no mínimo 3 velocidades, deverão ser de baixa rotação para não proporcionarem nível de ruído alto. O acionamento do ventilador deverá ser direto. O eixo do motor elétrico deverá ser de duplo eixo ou passante. Os mancais deverão ser preferencialmente de rolamentos de alta durabilidade.

### Ventilador

O ventilador dos equipamentos do tipo AHU, deverão ser do tipo centrífugo de pás viradas para frente, do tipo **Limit Load**, simples aspiração, e deverá possuir pressão suficiente para vencer as perdas de carga dos filtros e serpentinas.

## Caixa de Mistura e Equalizadores

A caixa de mistura deverá ser confeccionado de forma seriada e do mesmo fabricante da unidade e instalado conforme projeto executivo. É importante que os filtros e os dampers, tenham acesso livre para manutenção ou substituição. Deverão ter dampers de insuflamento, retorno e ar externo conforme o Projeto. A caixa deverá abranger a instalação interna de filtro grosso e filtro fino conforme indicado em projeto.

## Acionamento e Controle

Deverão possuir quadro elétrico integrado ao equipamento, tanto para acionamento quanto para controle e comunicação via rede conforme projeto de automação.

## Capacidades

As capacidades das unidades estão detalhadas no projeto executivo

Fabricantes homologados

Carrier, JCI, Airside, Trane ou similar previamente aprovado. Todos os equipamentos homologados ou não, devem ser enviados antecipadamente a folha de dados do fabricante para aprovação do contratante.

## **2.2 Condensadoras VRF**

Características Técnicas

O sistema a ser adotado é o de expansão direta do refrigerante com a utilização de equipamentos do tipo “Inverter-Driven Multi-Split System”, com a utilização de ciclo reverso para calefação (quente e frio), conforme especificado em projeto. Estes equipamentos possuem tecnologia de Fluxo de Refrigerante Variável (VRF), sendo que as condensadoras rejeitam calor diretamente para o ar atmosférico. Os compressores possuem variador de frequência permitindo modulação da carga de acordo com a demanda de cada unidade interna, adequando-se perfeitamente à capacidade térmica do prédio.

Os equipamentos deverão ser de fabricação com reconhecida procedência industrial e que atendam as características mínimas de desempenho e qualidade requeridos pelo Projeto e por esta Especificação Técnica.

## Características Construtivas

As condensadoras deverão ser construídas em chapas e perfis de aço galvanizado recebendo pintura eletrostática a base de poliuretano após todos os processos fabris, para conferir alta resistência à corrosão. Deve ser totalmente à prova de tempo possuindo todos os painéis removíveis para o fácil acesso a todos os componentes internos.

## Compressores

Compressores do tipo Scroll inverter, de alta eficiência com baixos níveis de vibrações e ruídos, protegidos contra sobrecarga elétrica por termistor, relé térmico, controle de inversão de fases e sobrecarga de pressão por pressostatos, sistema de lubrificação com visor de óleo no cárter.

## Gás Refrigerante

O gás refrigerante deverá obrigatoriamente ser do tipo ecológico, preferencialmente R410A.

## Painel Elétrico

O painel elétrico deverá ser fornecido, para montagem interna ao gabinete possuindo todos os elementos de acionamento e contendo todos os componentes de proteção e comando necessários ao perfeito funcionamento, inclusive prevendo o comando e sinalização remotos.

## Circuito de Refrigeração

O circuito de refrigeração deverá ser completamente hermético e construído inteiramente em tubos de cobre sem costura interligando todos os componentes internos, incluindo: registros de serviço com válvula de tomada de pressão, filtro secador, visor de linha com detector de umidade, válvula de expansão eletrônica. Devem ser preferencialmente dotados de flanges para facilitar os serviços de reparos. A instalação possuirá dois circuitos de refrigeração em paralelo.

Fabricantes homologados: Daikin, Midea, Hitachi ou similar previamente aprovado. Todos os equipamentos homologados ou não, devem ser enviados antecipadamente a folha de dados do fabricante para aprovação do contratante.

## 2.3 Ventiladores de exaustão

O ventilador de exaustão deverá ser inteiramente construídos em chapa zincada, estruturada em perfis metálicos e seus componentes pintados com pintura epóxi com resistência a corrosão.

Os ventiladores serão do tipo centrífugo de pás curvadas para frente (Sirocco), simples aspiração, com acionamento por polia e correia.

Os ventiladores, do tipo sirocco in line, serão construídos em plástico industrial de alta resistência.

O motor elétrico deverá ter grau de IP-55 e classe F, possuir alimentação elétrica trifásica de 4 pólos, 220/380V/60 Hz – tipo alto rendimento.

O acionamento dos exaustores para sanitários/DMLs será através do interruptor da iluminação, com timer de retardo para o desligamento. Havendo mais de um sanitário atendido por um único exaustor o acionamento deverá ser em paralelo.

## 3. INSTALAÇÕES FRIGORÍGENAS DO VRF - Tubulações de Cobre

Deverão ser de cobre eletrolítico conforme têmpera definida e espessura da parede conforme indicado na tabela a seguir.

DIÂMETRO DAS TUBULAÇÕES DE COBRE			
DIÂMETRO EXTERNO		ESPESSURA	TÊMPERA
1/4"	6,35 mm	0,80 mm	Mole
3/8"	9,52 mm	0,80 mm	
1/2"	12,70 mm	0,80 mm	
5/8"	15,88 mm	1,00 mm	
3/4"	19,05 mm	1,00 mm	Dura
7/8"	22,22 mm	1,00 mm	
1"	25,40 mm	1,00 mm	
1 1/8"	28,60 mm	1,00 mm	
1 1/4"	31,75 mm	1,10 mm	
1 1/2"	28,10 mm	1,35 mm	
1 3/4"	44,45 mm	1,55 mm	

É importante salientar que o projeto de linhas de cobre, tanto seu encaminhamento quanto os diâmetros empregados na planilha orçamentária são apenas referencial devendo ser confirmado ou não, junto ao fabricante dos equipamentos efetivamente escolhido. O detalhamento final das linhas de cobre pode apresentar variações conforme o fabricante escolhido. Antes do início da montagem o instalador da climatização deverá inserir todos os equipamentos e seus circuitos no software de cálculo de tubulações do fabricante escolhido e apresentar o fluxograma ao projetista para a aprovação.

Deverá ser observada a correta inclinação das linhas na execução de trechos horizontais, evitando-se o emprego de linhas embutidas.

As linhas deverão ser providas de elementos destinados a compensar efeitos físicos indesejáveis ao normal funcionamento do sistema, decorrentes, dentre outras causas, da distância e/ou altura entre as unidades condensadoras e evaporadoras a interligar (dilatação, vibração, fuga de óleo, retorno de líquido, umidade, etc.).

As junções deverão ser executadas por soldagem ou brasagem capilar, à base de prata (mínimo 15%). Deverá ser utilizada mão-de-obra especializada e com prática em tubulações de cobre, munida de todo o ferramental necessário, adequado e em bom estado.

Os tubos deverão estar limpos e isentos de defeitos, rebarbas e sujeiras, e não poderão estar amassados ou ovalizados. Da mesma forma, as conexões deverão estar limpas e isentas de cavidades, fendas e poros. Os acessórios deverão ser perfeitamente executados, sem amassamentos ou ovalizações.

A brasagem dos elementos deverá ser executada com fluxo de gás inerte (nitrogênio) por dentro dos mesmos, evitando a formação de resíduos de oxidação ou outras impurezas no circuito frigorífico.

Após a execução das soldas deverá ser executada a limpeza de todas as linhas de maneira que não restem entupimentos bem como impurezas eventualmente restantes.

Estando totalmente concluídas e limpas, deverá proceder à pressurização das mesmas para detecção e eliminação de eventuais vazamentos.

Antes da interligação das unidades que compõem o sistema, deverá ser procedida a perfeita evacuação das linhas. O primeiro vácuo deverá atingir pelo menos 500 microns, o segundo deverá atingir 250 a 300 microns, sendo neste momento efetuado o “droptest”. Não apresentando nenhum sinal de umidade ou vazamento deverá ser quebrado o vácuo com o refrigerante a ser utilizado, e novamente efetuado vácuo até 250 microns, sendo então feita a carga de gás do sistema. Todas as etapas deverão ser registradas em planilha apropriada e acompanhadas pelo fiscal da obra.

#### 4. Isolamento Térmico para Tubulações de Cobre

O isolamento deverá ser através de tubos de espuma elastomérica (temperatura 90°C), de cor preta. As tubulações que ficarem expostas ao tempo deverão receber proteção adicional aos raios solares, proteção mecânica com eletrocalha fechada e tampa.

ESPESSURA DO ISOLAMENTO TÉRMICO		
TUBO DE COBRE Ø	ESPESSURA (MM)	
	LÍQUIDO	GÁS
1/4"	9 mm	
3/8"	12 mm	18 mm
1/2"	13 mm	19 mm
3/4"	14 mm	22 mm
7/8"		23 mm
1"		24 mm
1.1/8"		24 mm
1.1/4"		25 mm
1.1/2"		26 mm

#### 5. REDE DE DUTOS

A rede de dutos deverá ser executada em conformidade com a NBR-16.401-1: 2008 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, respeitando as espessuras designadas.

Os dutos de insuflamento, retorno e ar externo, serão executados em painel pré-isolado de espuma rígida de Poliuretano, com recobrimento de filme de alumínio gofrado interna e externamente e pintado na cor definida pela Arquitetura caso aparente, com espessura de 20 ou 30 mm, dependendo da aplicação, conforme dimensões especificadas em projeto, devendo ser executados de forma a resultarem retilíneos e lisos, sem vazamento de ar. Devem também estar livres de vibração durante o funcionamento. Os dutos de exaustão serão executados em PVC.

Os painéis de poliuretano rígido deverão ter índice de propagação de chama Classe A, conforme NBR 9442.

A fixação e a suportação da rede de dutos deverá ser através de perfilado galvanizado, dimensão 38x38 mm ou 38x19 mm, com tirantes de barra roscada galvanizada de diâmetro de 1/4" e fixadas a estrutura do prédio através de parabolts (cone e jaqueta) ou mordentes.

As transi es devem ser graduais e as curvas ou joelhos devem ter veios curvos, de forma a evitar exagerada turbulência de ar. Os registros de desvio deverão ser do tipo quadrante e deverão ser instalados sempre que ocorrer uma ramifica o com pressão dinâmica no insuflamento.

As conexões e deriva es dos dutos deverão ser de perfis, conforme modelo próprio para dutos em MPU, com sistema de perfis em alumínio extrudado, baionetas, canto de reforço, cantos de acabamento e fita de espuma, os dutos possuirão portas de inspe o conforme recomenda o de norma.

Nas liga es das saídas para os difusores com o duto principal, deverão ser instalados captores.

Deverão ter vazamento máximo conforme a norma DW/143. Deve-se fazer teste de estanq idade dos dutos antes de instalar divisórias, forro e isolamento térmico.

A Fiscaliza o da obra poderá solicitar testes de estanqueidade dos dutos.

Atenção especial deve ser dada à montagem dos dutos, os quais deverão ser limpos e tamponados ao término de cada etapa com a finalidade de evitar a entrada de sujeiras da obra.

## **6. Dispositivos de Insuflamento e retorno**

Os dispositivos terminais de insuflamento, retorno, exaustão, tomada e descarga de ar, deverão ser confeccionados em perfis de alumínio extrudado e anodizado, com acabamento natural, conforme dimensões do projeto. Os dispositivos deverão ter curvas de seleção disponibilizadas em catálogos técnicos e ou software de seleção, bem com padrão de fabricação de reconhecida procedência industrial.

O insuflamento de ar, quando for por grelhas, serão de dupla deflexão com regulador de vazão acoplado.

As grelhas de retorno de parede e portas, quando existentes, serão com dupla moldura e aletas tipo sargento indevassáveis, conforme dimensões especificadas nos desenhos do Projeto.

Os dispositivos de insuflamento de ar, difusores ou grelhas, deverão ter regulador de vazão acoplado do tipo lâminas opostas, miolo e registro removível, quando estes possuírem caixa pleno de insuflamento deverão possuir registro de vazão tipo borboleta na própria caixa, conforme dimensões especificadas em Projeto.

## **7. Regulagem de Vazão de Ar**

Os registros de regulagem de vazão de ar, do tipo de lâminas opostas, com orientação convergente, construídos em chapa de aço com mancais em nylon. Quando instalados nos dutos de insuflamento deverão ser flangeados.

## **8. Instalações Hidráulicas – Rede de dreno**

A instaladora de climatização deverá fornecer a ligação imediata para a rede de drenos, isolados termicamente para cada equipamento de climatização, conforme locais indicados em planta. Cabendo ao Contratante indicar um único ponto geral de descarga de dreno, essa conexão deverá seguir o mesmo padrão da edificação. Toda a rede de drenagem deverá ser protegida por eletrocilha com tampa, galvanizadas, e seus respectivos acessórios tais como curvas verticais e horizontais, saídas laterais, tees e etc, quando aparente.

## 9. Instalações de Comunicação

### Eletrodutos

Esmaltados, do tipo pesado para as instalações externas e tipo leve para instalações internas.

Flexíveis do tipo Seal tube, com alma de aço para as ligações imediatas.

### Condutores

*Cabo para rede de comunicação com dupla blindagem. Condutores cobre estanhado 22 awg flexível (classe 5). isolamento: policloreto de vinila, pec, pe ou pvc/a (70°C). Blindagem: fita alumínio/ poliéster + tranças de fios de cobre estanhado + condutor dreno estanhado (22 awg) em contato com a face aluminizada da fita, com cobertura mínima 85%. cobertura: Iszh (não halogenado). Impedância característica: medido conf. nbr 9132 120  $\omega$  +15%. Resistência elétrica máxima do loop a 20°C medido conf. NBR 6814: 90  $\omega$ /km. normas aplicáveis: nbr nm 280-(iec 60228) e iec 61158-2.*

Toda instalação elétrica deverá atender as respectivas normas técnicas da ABNT/NBR-5410, NR-10 e demais normas relacionadas. Ver demais características e orientações técnicas no projeto elétrico do prédio.

Caberá ao instalador do sistema de ar condicionado e ventilação, fornecer, instalar e executar todas as interligações elétricas necessárias a partir do ponto de força (a partir do ponto de força junto ao quadro elétrico, entre equipamentos e painéis de comando, controladores, termostatos, e todas mais necessárias à adequada montagem do sistema), fornecendo e instalando todo material elétrico (cabos, eletrodutos, calhas, acessórios, etc.) necessário.

O encaminhamento e acabamento das interligações deverão seguir as recomendações de obra civil e elétrica.

Todos os invólucros metálicos dos equipamentos elétricos (condicionadores, quadros de comando, etc.) deverão ser devidamente aterrados. A ligação à terra de quaisquer dispositivos deverá ser feita por conectores apropriados.

A conexão de aterramento dos invólucros metálicos poderá ser feita externamente.

Devem-se evitar emendas nos cabos e fios. Caso seja estritamente necessário, elas deverão manter características similares às dos condutores utilizados e estar localizada dentro de caixas de passagem, feitas com solda após limpeza com lixa fina nas extremidades dos cabos e entrelaçamento dos mesmos. As emendas deverão ser isoladas com fita autofusão e revestidas externamente com fita isolantes comum de boa qualidade (3M, Prysmian).

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

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

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

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

Todos os condutores deverão ser identificados com anilhas, em ambas as extremidades.

## **10. SISTEMA DE AUTOMAÇÃO, GERENCIAMENTO E CONTROLE**

O controle e gerenciamento das funcionalidades interna dos equipamentos conforme o projeto e a arquitetura de automação sugerida, deverá ser fornecido um sistema de automação central. As funcionalidades desse sistema deverá permitir controlar, monitorar, gerenciar e interagir com os diversos equipamentos instalados, utilizando-se para isso controladores, softwares e instrumentação adequada à esta aplicação, interligados a uma rede de comunicação com protocolo BACnet ou Modbus RTU.

Para composição do sistema de automação, deverão ser utilizados controladores com saídas e entradas de controle discreta e analógica, com tomada de decisão automática.

Os principais parâmetros de controle da automação serão conforme abaixo:

- Temperatura das salas (visualização e controle);
- Pressão dos filtros, rede de dutos e salas (controle, visualização e alarme);

- 
- Ajuste dos set point de cada equipamento;
  - Status de funcionamento de cada unidade (Ligado/Desligado/Ventilação/Refrigeração/Calefação, filtros;
  - Porcentagem de carregamento de cada equipamento;
  - Monitoramento dos status;

## **11.SERVIÇOS FINAIS**

Caberá à CONTRATADA realizar limpeza geral ao final da obra. Deverão ser devidamente removidos da obra todos os materiais, equipamentos e peças remanescentes, além de sobras utilizáveis de materiais, ferramentas e acessórios;

Deverá ser realizada a remoção de todo o entulho da obra, deixando-a completamente desimpedida de todos os resíduos de construção, bem como cuidadosamente varridos os seus acessos;

A limpeza dos elementos deverá ser realizada de modo a não danificar outras partes ou componentes da edificação, utilizando-se produtos que não prejudiquem as superfícies a serem limpas;

## **12.OUTROS SERVIÇOS**

Todo o sistema de ar condicionado e elétrico deverá ser balanceado para os parâmetros estabelecidos pelo projeto.

A vazão de ar, tensões e correntes deverão ser medidas.

Ao final da obra serão emitidos os relatórios com os dados operacionais, bem como os manuais de operação, instalação e manutenção.

## **13.TESTE DE PRESSÃO**

O valor da pressão de teste deverá ser de 1,5 vezes a pressão de projeto.

Antes de iniciar a inspeção, a pressão de teste deverá ser mantida durante, no mínimo 12 horas, sem que haja queda de pressão no manômetro.

A pressão deverá ser mantida durante o tempo necessário e suficiente que permita inspeção de todos os flanges, uniões, soldas, ligações roscadas e etc.

Deverão ser utilizadas bombas manuais para a pressurização do sistema ou nitrogênio seco para o caso de circuitos de refrigeração.

Após o teste o sistema deverá ser despressurizado para evitar acidentes ou danos nos equipamentos.

Se no teste de pressão for constatado algum vazamento, a correção deverá ser feita reparando-se a solda ou as conexões roscadas. O teste deverá ser repetido toda às vezes que a tubulação sofrer qualquer reparo que possa interferir em sua estanqueidade.

#### **14. ENTREGA DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

Ao término da instalação, a CONTRATADA deverá efetuar a atualização (“As Built”) dos desenhos de todos os projetos referentes aos serviços executados. Deverá ser entregue ao CONTRATANTE uma via plotada de cada projeto (nas mesmas escalas fornecidas pelo CONTRATANTE originalmente) e em CD (desenhos em AutoCAD, formato “dwg”).

Juntamente com os desenhos “As Built”, deverão ser entregues, em meio físico e digital, como condição para o recebimento do sistema, os seguintes documentos:

- Manual completo de operação e manutenção dos equipamentos, em língua portuguesa;
- Manual resumido de operação, contendo os comandos e os procedimentos de campo mais comuns;
- Termo ou certificado de garantia dos fabricantes, quando aplicável;
- Termo ou certificado de garantia da CONTRATADA para materiais e serviços;
- Relatório com os testes de vazão e rendimentos do equipamento;
- Identificação de todos os componentes;
- Pranchas de desenho e de quadros elétricos, esquemas e fluxograma;
- Especificações técnicas de todos os componentes, com sua marca, modelo, dimensões e outras características necessárias à sua exata identificação;

- Treinamento para Operação;

Toda a documentação deverá ser acompanhada dos respectivos softwares originais.

Será aceita documentação complementar em língua inglesa de modo a enriquecer as informações já disponíveis do sistema.

Após a conclusão e testes da instalação e aceitação pelo engenheiro fiscal, este emitirá o “Termo de Aceitação da instalação”.

Fornecer garantia total de todos os equipamentos e serviços, pelo prazo de 01 (um) ano, a partir da data de emissão do “Termo de Aceitação Definitiva” da instalação.

## **15.CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO**

Fornecer os materiais e equipamentos, sem usos prévios, isentos de defeitos, dentro das condições estabelecidas no presente, bem como atendendo as necessidades de adequar-se a boa técnica recomendada, visando a execução das instalações nos melhores padrões de qualidade e desempenho.

Fornecer toda a mão-de-obra necessária à execução dos serviços, composta de técnicos capacitados.

Designar engenheiro registrado no CREA para execução da obra, nela permanecendo sempre que solicitado ou que os serviços o exigirem.

Fornecer todos os detalhes e assessoramento para a execução dos serviços complementares, que possam ser necessários.

### **RESPONSABILIDADE TÉCNICA**

#### **PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO**



Flávio Ribeiro Teixeira - Eng. Mecânico

CREA 86.900

Responsável Técnico