

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**PROJETO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO  
PARA  
FÓRUM PADRÃO LINEAR 6 PARA A COMARCA DE  
PATOS DE MINAS-MG**

JUNHO DE 2013

O presente documento refere-se ao **Projeto de Sistema de Ar Condicionado para o Fórum Padrão Linear 6 para a Comarca de Patos de Minas - MG.**

Fazem parte deste projeto além deste caderno de especificações os seguintes desenhos:

- Folha 01/06 – Planta do 1º e 2º Pavimentos - Rede de Dutos e Rede Hidráulica;
- Folha 02/06 – Planta do 3º e 4º Pavimentos - Rede de Dutos e Rede Hidráulica;
- Folha 03/06 – Planta do 5º e 6º Pavimentos – Rede de Dutos e rede Hidráulica;
- Folha 04/06 – Planta da Cobertura – Pavimento Técnico;
- Folha 05/06 – Planta da Cobertura – Pavimento Técnico;
- Folha 06/06 – Fluxograma de Água Gelada.

A proposta para execução do sistema deverá prever a instalação completa de todo o sistema, operando integralmente, contemplando desta forma, qualquer item que não se encontre explícito nos projetos e/ou especificações, mas que se faça necessário, ao perfeito funcionamento da instalação como um todo.

## 1. NORMAS TÉCNICAS

O projeto foi elaborado com base nas seguintes normas técnicas e recomendações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- NBR 16401:2008 - Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto;
- NBR 7256 - Tratamento de Ar em Unidades Médico-Assistenciais;
- ASHRAE - American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers;
- HVAC - Applications - Health Facilities Standard 52-76;
- SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association - Chapter Brasil;

## 2. BASES DE CÁLCULO.

### 2.1. Condições Internas.

- Temperatura de Bulbo Seco 23,0 °C
- Umidade Relativa 50%

### 2.2. Condições Externas - Verão.

- Temperatura de Bulbo Seco 32 °C
- Temperatura de Bulbo Úmido 24°C

### 2.3. Taxa de Iluminação.

- 16 Watts/m<sup>2</sup>.

### 2.4. Renovação de Ar.

- 27 m<sup>3</sup>/h / pessoa.

### 2.5. Proteção Contra Infiltração

Todas as janelas dos ambientes condicionados foram consideradas fechadas quando o sistema estiver em funcionamento, como também, todas as portas dos ambientes condicionados que se comuniquem com áreas não condicionadas.

### **3. DESCRIÇÃO DO SISTEMA.**

Trata-se de um sistema de ar condicionado do tipo expansão indireta, composto por 01 (uma) Unidade Resfriadora de Líquido “Water Chiller” com capacidade nominal unitária para 140 TR, instalado na cobertura, e diversos climatizadores de ar tipo “fancolete” instalados individualmente nos ambientes. Serão também adotados e instalados na cobertura, 02 (dois) conjuntos de eletrobombas centrífugas: BAGP e BAGS com duas unidades cada, que funcionarão alternadamente em cada conjunto. O conjunto BAGP, fará a circulação de água na CAG, e o conjunto BAGS, promoverá a circulação de água entre os resfriadores de líquido e os climatizadores de ar.

Para as bombas secundárias deverão ser adotados variadores de frequência, controlados por sensor de pressão instalado na alimentação de água dos climatizadores que permitirão a variação da vazão das mesmas, proporcionando economia de energia elétrica.

Na saída de água do resfriador de líquido, nos recalques das BAGP e BAGS e nos ramais de grupo de climatizadores em cada prumada e em cada pavimento deverão ser instaladas Válvulas de Balanceamento para proporcionar um perfeito balanceamento da rede de água gelada.

A renovação de ar externo será feita através de dois Gabinetes de Ventilação instalados na cobertura, um em cada extremidade da edificação, dotados de filtros classe “G4” e de rede de dutos equipadas com os devidos acessórios de controle e difusão de ar.

Para o ambiente CPD, no 3º pavimento, também será instalado além de um “fancolete”, uma unidade Split, com evaporadora tipo high-wall no próprio ambiente, e condensadora instalada na cobertura, que será utilizada nos períodos noturnos e nos finais de semana.

O sistema em questão foi projetado para atender os requisitos de sustentabilidade, determinados conforme a Portaria 53/2009 e seu anexo: **“REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS COMERCIAIS, SERVIÇOS E PÚBLICO”** editado pelo INMETRO.

### **4. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS, SISTEMA E SERVIÇOS.**

#### **4.1 - Unidades Resfriadoras**

Deverá ser fornecida e instalada 01 (uma) unidade resfriadora de água do tipo “Water Chiller” com condensadores resfriados a ar, com capacidade mínima de 140 TR, equipada com compressores do tipo “Parafuso”.

A unidade será fornecida completa com gabinete de chapa galvanizada e perfis metálicos, pintado conforme padrão do fabricante, condensador, compressor, válvula de serviço na saída do condensador, filtro secador, visor de líquido com indicador de umidade, válvula de expansão, termostato eletrônico de controle, termostato anticongelamento, termostatos de proteção interna dos ventiladores, pressostato de alta e baixa, pressostato de óleo, carga inicial de refrigerante, óleo lubrificante, quadro elétrico de controle, proteção e comando, bomba de água gelada dotada de inversor de frequência e banco de capacitores para a correção do fator de potência da unidade,

A unidade deverá ser instalada sob amortecedores de vibrações do tipo molas helicoidais, convenientemente locados, selecionados pelo próprio fabricante.

Não serão aceitos equipamentos que utilizem gases refrigerantes à base de CFC.

#### **4.1.1 Gabinete**

Será construído em chapas de aço galvanizadas e perfis de aço carbono, pintado com primer de proteção, acabamento em esmalte conforme padrão do fabricante.

#### **4.1.2 Compressor**

Deverá ser do tipo “Parafuso” acoplado diretamente a motor elétrico trifásico, 220 Volts, 60 Hz.

O motor elétrico deverá ser adequado para variações de tensão de +/- 10 % da nominal, para a qual foi projetado.

#### 4.1.3 Condensadores

Deverão ser resfriados a ar com ventiladores axiais de alta eficiência e baixo nível de ruído com as serpentinas de sub-resfriamento integral construídas com aletas de alumínio mecanicamente ligadas aos tubos de cobre sem emendas. Todos os componentes do condensador serão inseridos no conjunto Chiller, e serão dotados de válvula de serviço, registros e termômetros.

#### 4.1.4 Evaporador

Deverá ser do tipo “Shell & Tube“ com tubos aletados de cobre, válvulas de expansão do refrigerante, sistema de proteção contra falta de água (Water Flow-Switch), termômetro, manômetro, etc.

#### 4.1.5 Quadro Elétrico de proteção e Comando

A unidade resfriadora de líquido deverá ser provida de controle **MICROPROCESSADO** que monitore e permita a leitura pelo usuário de no mínimo os seguintes parâmetros de funcionamento:

- Temperatura de entrada e saída da água gelada;
- Temperatura de entrada e saída da água do condensador;
- Temperatura e pressão do refrigerante no condensador e no evaporador;
- Temperatura de sucção no compressor;
- Porcentagem RLA para cada compressor;
- Porcentagem de tensão na linha;
- Partidas e horas de operação dos compressores;

além de permitir a fácil alteração dos set-points para temperatura de saída da água gelada e limite de corrente para os compressores.

Deverá ter instalado no próprio conjunto, contendo chave de partida, equipamento para controle, comando e sinalização:

- Contator magnéticos tripolar;
- Relés de sobrecarga dos motores dos ventiladores;
- Botão liga/desliga;
- Lâmpadas piloto de sinalização;
- Contatores auxiliares e terminais para o Inter travamento com as bombas de água gelada.

Além dos equipamentos elétricos o quadro deverá conter também os dispositivos de proteção e controle do refrigerante tais como:

- Pressostatos de alta e baixa;
- Termostato ante congelamento do evaporador;
- Manômetro para gás alta e baixa pressão;
- Termostato eletrônico de 4 estágios.
- Todos os equipamentos deverão estar encerrados em caixa moldada de chapa com pintura de proteção e acabamento, no próprio gabinete.

#### 4.1.6 Filosofia Operacional Para Controlador Do Chiller (UR-01):

O controlador (fornecido de fábrica com o chiller) para controle do chiller UR-01 deve seguir as seguintes diretrizes:

- Todas as informações necessárias para o seu controle, deverão ser ligadas ao controlador e este será o responsável pelo controle total do equipamento;

- Todos os dispositivos de proteção, sensores e atuadores, deverão ser monitorados e comandados individualmente em cada ponto de entrada ou saída do controlador, não sendo permitido colocar informações em série, intertravamentos elétricos ou qualquer lógica externa ao controlador. O objetivo é proporcionar o diagnóstico remoto do equipamento através do sistema de supervisão do TJMG;
- A IHM local deverá ter em seu display, no mínimo 2 linhas com 20 letras de informação, e possuir teclas para acionamento, permitindo assim a leitura de parâmetros, variáveis, alarmes, configuração dos set points, parâmetros de controle e atuação direta nos pontos de controle.  
Deverá ser possível a leitura de todas as variáveis, mudança de set points e comandos de partida através da interface de comunicação, permitindo assim o gerenciamento remoto do equipamento;
- Em caso de defeito no Chiller, o controlador deve informar em sua IHM a descrição do defeito, ou defeitos, e armazenar um mínimo de 200 eventos anteriores com data e hora, com o objetivo de facilitar e agilizar a manutenção;
- Deverá ser fornecido o arquivo do programa aplicativo, em CD-ROM, para permitir a reprogramação, ou recarga do aplicativo do controlador, caso aconteça a necessidade de substituição;
- A CONTRATADA deverá fornecer junto com o equipamento, todos os procedimentos detalhados, e mostrando passo a passo, como executar a operação, manutenção, configuração e substituição dos componentes que envolvem o sistema de controle;
- Controle deverá possuir uma rotina para partida em modo manual ou local do Chiller. Nesta situação, o mesmo deve ativar uma memória, para informar a condição de operação Manual ao sistema de Automação, através da rede de comunicação;
- O chiller deverá possuir transmissores de pressão com saída 4-20mA, nas linhas de sucção e descarga de cada compressor, para permitir a monitoração das pressões e geração de gráficos para manutenção preditiva ;
- O controlador do chiller deverá estar integrado ao sistema de automação central, via rede de comunicação “BACnet” (Conforme padrão ASHRAE).

**OBS.: A CONTRATADA poderá Fornecer o Chiller com o controle original, porém este deverá vir com uma Interface (para protocolo BACnet) , que permita que o Sistema de Automação do TJMG o controle total. Deverá fornecer a documentação completa do Protocolo com os registros utilizados para controle e monitoração do Sistema.**

#### **4.1.7 Correção do fator de potência**

Os resfriadores de água deverão vir com banco de capacitores para correção do fator de potência em 0,92, instalados de fabrica.

#### **Características**

Identificação .....UR-01  
Marca de Referência.....Trane  
Modelo de Referência.....RTAC140  
Capacidade nominal .....140 TR  
Vazão de água gelada.....76 m<sup>3</sup>/h  
Temp. entrada água gelada.....12,5°C  
Temp. saída água gelada.....7,0°C

Perda de carga no evaporador....5,45 mca  
Compressores .....Parafuso  
Tensão.....220V/3F/60Hz  
Potência Consumida.....169,52 KW  
Quantidade.....01 unidade

*Nota: As fichas de seleção do equipamento ofertado, elaboradas pelo fabricante, deverão ser aprovadas pela fiscalização antes de sua aquisição pelo instalador;*

*- Todos os equipamentos instalados na cobertura do prédio deverão ser apoiados sobre amortecedores de vibração devidamente dimensionados;*

*- O instalador deverá submeter a aprovação da fiscalização a memória de cálculo da altura manométrica, antes da aquisição de todos os equipamentos.*

## **4.2 - Bombas de Água Gelada**

### **4.2.1 Circuito Primário**

Serão fornecidas e instaladas 02 (duas) eletrobombas centrífugas, sendo uma reserva, de fabricação KSB ou similar.

As bombas serão em construção horizontal, entrada axial e saída radial voltada para cima, executada em ferro fundido, cinzento, de granulação extra fina, com rotor do mesmo material do tipo fechado, dinamicamente balanceado.

O rotor deverá ser acoplado por meio de luva elástica flexível a motor elétrico trifásico de alto rendimento com carcaça em ferro fundido, de baixa tensão, frequência de 60Hz, proteção IP55 (TFVE), ponta de eixo padrão, carcaça semifechada à prova de pingos, obedecendo as normas ABNT, IEC e NEMA, montado sobre base de chapa de aço ou ferro perfilado independente para cada bomba.

Serão assentadas sobre bases de inércia e amortecedores compostos de molas helicoidais e borracha, dimensionados pelo fabricante.

**NOTA: AS BASES DE INÉRCIA DEVERÃO SER CONSTRUÍDAS EM CONCRETO ARMADO, FUNDIDO EM QUADRO DE CANTONEIRA DE 5" DE FORMA A SE OBTER UM PESO MÍNIMO DE 1,5 VEZES O PESO DO CONJUNTO MOTO-BOMBAS (BOMBA, MOTOR, BASE E LUVA).**

### **Características**

Identificação.....BAGP - 01 / 02  
Marca de Referência.....KSB  
Modelo de Referência.....MEGANORM 80-200  
Acoplamento.....Base luva  
Vedação.....Selo mecânico  
Vazão.....76 m<sup>3</sup>/h  
Altura manométrica.....15 mca  
Rotação.....1.750 rpm  
Tensão.....220V/3F/60Hz  
N° de polos.....4  
Potência .....7,5 cv  
Quantidade.....02 unidades. (1 reserva)

### **4.2.2 Circuito Secundário**

Serão fornecidas e instaladas 02 (duas) eletrobombas centrífugas, sendo uma reserva, de fabricação KSB ou similar, de construção conforme as bombas do circuito primário.

### Características

Identificação.....	BAGS - 01 / 02
Marca e Referência.....	KSB
Modelo de Referência.....	MEGANORM 80-250
Acoplamento.....	Base luva
Vedação.....	Selo mecânico
Vazão.....	76 m <sup>3</sup> /h
Altura manométrica.....	30 mca
Rotação.....	1.750 rpm
Tensão.....	220V/3F/60Hz
Nº de polos.....	4
Potência .....	15 cv
Quantidade.....	02 unidades. (1 reserva)

**NOTA: O INSTALADOR DEVERÁ SUBMETER À APROVAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO A MEMORIA DE CALCULO DA ALTURA MANOMETRICA E AS FICHAS DE SELEÇÃO DAS BOMBAS OFERTADAS, ANTES SUAS AQUISIÇÕES.**

### 4.3 – Climatizadores de Ar

Os condicionadores devem atender as seguintes normas brasileiras, ou a normas estrangeiras comprovadamente equivalentes ou superiores:

- ABNT NBR 16401:2008 – Instalações centrais de ar condicionado para conforto – Parâmetros básicos de projeto;
- ABNT NBR 9318 – Condicionadores de ar domésticos - Requisitos de segurança elétrica Especificação;
- ABNT NBR 9327 – Condicionador de ar doméstico – Ensaio de segurança elétrica – Método de ensaio;
- ABNT NBR 12010 – Condicionador de ar doméstico – Determinação de coeficiente de eficiência energética – Método de ensaio.

#### 4.3.1 Gabinete Plástico:

Deverá ser de construção robusta, com gabinete em polímero ABS altamente resistente e durável, possuindo ainda uma bandeja de dreno com revestimento de poliestireno expandido, facilmente instalada na parede acima do nível dos olhos do ocupante.

#### 4.3.2 Ventiladores:

Acompanha a unidade, sendo que o mesmo será do tipo centrífugo, de dupla aspiração e de pás curvadas para frente (Sirocco), autobalanceado e acoplado diretamente ao motor. Para os modelos Hi-Wall e Piso-teto, o ventilador deverá ser do tipo tangencial, com três velocidades de insuflamento, assegurando uma operação silenciosa e de alta eficiência.

Os eixos serão montados sobre mancais auto-alinhantes e de lubrificação permanente. O ventilador deverá ter capacidade suficiente para circular vazão de ar prevista com uma velocidade de descarga não superior a 10 m/s.

#### 4.3.3 Motor Elétrico:

O motor acompanha o modelo e possui como características elétricas proteção de sobrecarga interna, alimentação em 220 Volts, monofásico, frequência de 60 Hertz, e três velocidades de rotação.

A alimentação elétrica deverá ser encaminhada através de eletroduto em PVC rígido nos trechos internos e em eletrodutos galvanizados nos trechos externos.

#### **4.3.4 Serpentina de Resfriamento:**

Deverão ser fabricadas com os seguintes materiais:

- Tubos de cobre.
- Aletas corrugadas em alumínio.
- Armação em alumínio ou em chapas de aço galvanizadas.
- Coletores e distribuidores em tubos de cobre.

#### **4.3.5 Filtros de Ar:**

A filtragem será composta de tela de polipropileno, com fios de 0,23mm, sendo perfeitamente lavável.

A filtragem será composta de filtros de classe G4. A instalação destes filtros deverá permitir fácil colocação e retirada, com perfeita vedação.

A velocidade de ar na face dos filtros não deve ser superior a 2,75 m/s e a perda de carga final no lado do ar não deve ser superior a 25 mmCA.

#### **4.3.6 Bandeja de Recolhimento de Condensado:**

As bandejas de recolhimento de água de condensação deverão ser feitas em plástico ABS, com revestimento em espuma poliuretana expandida.

### **4.4 - Automação e Controle dos Climatizadores**

#### **4.4.1 Controle de Temperatura**

Durante o funcionamento do sistema as condições ambientais estabelecidas deverão ser mantidas automaticamente por meio de sensores de temperatura, existentes na entrada de ar de retorno de cada equipamento, que comandarão as válvulas de 2 vias, combinada com a válvula independente de pressão, para balanceamento instaladas na saída da água dos climatizadores.

#### **4.4.2 Características dos Climatizadores**

Aparelho projetado para proporcionar condições de conforto térmico a um ambiente fechado. Compõe-se de um trocador de calor confeccionado por tubos de cobre expandidos em aletas de alumínio, ventilador centrífugo com baixo nível de ruído inserido em gabinete confeccionado em plástico de alta resistência.

Dotados de filtro de ar do tipo tela de polietileno de alta densidade laváveis e de fácil remoção e instalação.

Os climatizadores tipo “Fancoletes” devem ser fornecido de fábrica com os seguintes equipamentos para automação:

Controlador de Zona Digital para Climatizadores com seguintes características:

- Entradas analógicas: temperatura de zona, temperatura da água que entra ou sai, temperatura do ar de descarga, set point da temperatura de zona, interruptor de modo do ventilador;
- Entradas binárias: ocupação, transbordo de condensados, baixa temperatura da água, proteção de baixa pressão, proteção de alta pressão;
- Saídas: válvula de controle temperatura (válvula 2 vias comando On-Off), liga/desliga do ventilador do climatizador: ventilador alto, ventilador médio, ventilador baixo;
- Este controlador do climatizador deverá estar integrado ao sistema de automação central, via rede de comunicação “BACnet” (Conforme padrão ASHRAE).
- Interligação com o Controlador remoto (sensor de zona);

Nota:

1) a alimentação disponível para fancolete é 220V/2f/60Hz caso o controlador seja fornecido com tensão diferente (ex. 24V) o mesmo deve ter fornecido com transformador.

2) Os contatos de saídas para válvula de 2 vias e acionamento do ventilador devem suportar o acionamento destas cargas, caso contrário deverá ser fornecidos relé auxiliares.

- Controle remoto com fio (Sensor de Zona Inteligente), para controle automático das funções da unidade, display em cristal líquido com indicação de temperatura, e interligação ao controlador de zona descrito acima, com as seguintes características:

- Opção: uso fan coil;
- Acionamento ventilador 3 velocidades (alto, médio, baixo);
- Comando: Automático/desliga/liga/cancela;
- Ajuste de “SET POINT”;
- Sensor de temperatura;
- Cabo de interligação entre controle remoto (Sensor de Zona Inteligente) e Controlador de Zona Digital do Fan coil.

#### 4.4.3 Componentes principais do sistema de controle de temperatura

Deverão ser fornecidos e instalados todos os acessórios necessários ao perfeito funcionamento do climatizador tais como:

- Registros esfera na entrada e saída da serpentina;
- válvulas de 2 vias, combinada com a válvula independente de pressão, para balanceamento e controle de vazão;
- Atuadores;
- Sensores de Temperatura.

#### 4.5 Características dos Climatizadores tipo Piso Teto

PRIMEIRO PAVIMENTO								
Ambiente	Identificação	Marca	Modelo	Capac.	Vazões m <sup>3</sup> /h		Pot.	Qtd.
				BTU's	Ar	Água	kW	
Testemunha 2	FC-01	Trane	CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01
Testemunha 1	FC-02				0,55	01		
Apoio seções do Júri	FC-03		CFEB06	18.000	722/612/467	0,82	0,040	01
Telecom	FC-04		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01
Cons. de Sentença	FC-05		CFEB06	18.000	722/612/467	0,82	0,040	01
Tribuna	FC-06 e FC-07		CFEB08	24.000	1019/849/649	1,14	0,065	02
Salão do Júri	FC-08 a FC-10					1,14		03
C. de Informações	FC-11		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01
Posto Bancário	FC-12		CFEB06	18.000	722/612/467	0,82	0,040	01
Acolhimento	FC-13		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01
Berçário	FC-14					0,55		01
Com. de Menores	FC-15		CFEB06	18.000	722/612/467	0,82	0,040	01
Delegado	FC-16		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01
Polícia Militar	FC-17					0,55		01
Polícia Civil	FC-18		CFEB06	18.000	722/612/467	0,82	0,040	01
Distribuição	FC-19					0,82		01
Central de Guias	FC-20					0,82		01
Contador	FC-21					0,82		01
Protocolo	FC-22					0,82		01
Cópias	FC-23		CFEB12	36.000	1486/1274/1104	1,68	0,043	01
Administração	FC-24		CFEB10	30.000	1359/1189/934	1,39	0,043	01
Almoxarifado	FC-25		CFEB06	18.000	722/612/467	0,82	0,040	01

SEGUNDO PAVIMENTO									
Ambiente	Identificação	Marca	Modelo	Capac.	Vazões m³/h		Pot.	Qtd.	
				BTU's	Ar	Água	kW		
JESP-Audiência 1	FC-26	Trane	CFEB06	18.000	722/612/467		0,82	0,040	01
JESP-Juiz 1	FC-27		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01	
JESP-Assessor 1	FC-28					0,55	0,035	01	
Setor Administrativo	FC-29					0,55	0,035	01	
Atermação	FC-30		CFEB10	30.000	1359/1189/934		1,39	0,043	01
Telecom	FC-31		CFEB04	12.000	722/612/467		0,55	0,035	01
JESP-Secretaria 1	FC-32 a FC-34		CFEB08	24.000	1019/849/649		1,14	0,065	03
JESP-Conciliação 1	FC-35 a FC-37		CFEB04	12.000	722/612/467		0,55	0,035	03
PABX	FC-38		CFEB06	18.000	722/612/467		0,82	0,040	01
Assistente Social	FC-39		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01	
Psicologia	FC-40					0,55		01	
Recepção Psicologia	FC-41					0,55		01	
Ministério Público	FC-42					0,55		01	
Defensoria	FC-43					0,55		01	
Conc. Família 1	FC-44					0,55		01	
Conc. Família 2	FC-45					0,55		01	
Central de Mandados	FC-46					CFEB12		36.000	1486/1274/1104
Sala dos Oficiais	FC-47		1,68	01					
Sala da OAB	FC-48		CFEB08	24.000	1019/849/649		1,14	0,065	01
Setor Administrativo	FC-49 e FC-50		CFEB10	30.000	1359/1189/934		1,39	0,043	02

TERCEIRO PAVIMENTO									
Ambiente	Identificação	Marca	Modelo	Capac.	Vazões m³/h		Pot.	Qtd.	
				BTU's	Ar	Água	kW		
Audiência 2	FC-51	Trane	CFEB08	24.000	1019/849/679		1,14	0,065	01
Juiz 2	FC-52		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01	
Assessoria 2	FC-53					0,55		01	
Assessoria 3	FC-54					0,55		01	
Juiz 3	FC-55					0,55		01	
Audiência 3	FC-56		CFEB08	24.000	1019/849/679		1,14	0,065	01
Telecom	FC-57		CFEB04	12.000	722/612/467		0,55	0,035	01
Secretaria 2	FC-58 a FC60		CFEB08	24.000	1019/849/679	1,14	0,065	03	
Secretaria 3	FC-61 a FC-63					1,14		03	
CPD	FC-64		CFEB04	12.000	722/612/467		0,55	0,035	01
Audiência 4	FC-65		CFEB08	24.000	1019/849/679		1,14	0,065	01
Juiz 4	FC-66		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01	
Assessoria 4	FC-67					0,55		01	
Assessoria 5	FC-68					0,55		01	
Juiz 5	FC-69					0,55		01	
Audiência 5	FC-70		CFEB08	24.000	1019/849/679	1,14	0,065	03	
Secretaria 4	FC-71 a FC-73					1,14		03	
Secretaria 5	FC-74 a FC-76					1,14		01	

QUARTO PAVIMENTO								
Ambiente	Identificação	Marca	Modelo	Capac.	Vazões m³/h		Pot.	Qtd.
				BTU's	Ar	Água	kW	
Audiência 6	FC-77	Trane	CFEB08	24.000	1019/849/679	1,14	0,065	01
Juiz 6	FC-78		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01
Assessoria 6	FC-79					0,55		01
Assessoria 7	FC-80					0,55		01
Juiz 7	FC-81					0,55		01
Audiência 7	FC-82					CFEB08		24.000
Telecom	FC-83		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01
Secretaria 6	FC-84 a FC86		CFEB08	24.000	1019/849/679	1,14	0,065	03
Secretaria 7	FC-87 a FC-89					1,14		03
Sala Reserva	FC-90		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01
Audiência 8	FC-91		CFEB08	24.000	1019/849/679	1,14	0,065	01
Juiz 8	FC-92		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01
Assessoria 8	FC-93					0,55		01
Assessoria 9	FC-94					0,55		01
Juiz 9	FC-95					0,55		01
Audiência 9	FC-96					1,14		03
Secretaria 8	FC-97 a FC-99		CFEB08	24.000	1019/849/679	1,14	0,065	03
Secretaria 9	FC-100 a FC-102					1,14		01

QUINTO PAVIMENTO									
Ambiente	Identificação	Marca	Modelo	Capac.	Vazões m³/h		Pot.	Qtd.	
				BTU's	Ar	Água	kW		
Audiência 10	FC-103	Trane	CFEB08	24.000	1019/849/679	1,14	0,065	01	
Juiz 10	FC-104		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01	
Assessoria 10	FC-105					0,55		01	
Assessoria 11	FC-106					0,55		01	
Juiz 11	FC-107					0,55		01	
Audiência 11	FC-108					CFEB08		24.000	1019/849/679
Telecom	FC-109		CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01	
Secretaria 10	FC110 a FC112		CFEB08	24.000	1019/849/679	1,14	0,065	03	
Secretaria 11	FC-1137 a FC-115					1,14		03	
EQUIPAMENTOS PARA INSTALAÇÃO FUTURA									
CPD	FC-90		Trane	CFEB04	12.000	722/612/467	0,55	0,035	01
Audiência 12	FC-91			CFEB08	24.000	1019/849/679	1,14	0,065	01
Juiz 12	FC-92	CFEB04		12.000	722/612/467	0,55	0,035	01	
Assessoria 12	FC-93					0,55		01	
Assessoria 13	FC-94					0,55		01	
Juiz 13	FC-95					0,55		01	
Audiência 13	FC-96					1,14		03	
Secretaria 12	FC-97 a FC-99	CFEB08		24.000	1019/849/679	1,14	0,065	03	
Secretaria 13	FC-100 a FC-102					1,14		01	

DADOS EXTRAS		
Modelo	Dimensões (AxLxP) mm	Peso (kg)
CFEB04	627 x 1074 x 234	31
CFEB06	627 x 1074 x 234	34
CFEB08	627 x 1324 x 234	40
CFEB10	627 x 1574 x 234	54
CFEB12	627 x 1574 x 234	56

*Nota: As fichas de seleção dos equipamentos ofertados, elaboradas pelo fabricante, deverão ser aprovadas pela fiscalização antes de sua aquisição pelo instalador;*

#### 4.6 – Condicionadores tipo “Split”

O CPD deverá ser também atendido através de um conjunto “MiniSplit”, para funcionamento noturno e reserva na falta do sistema central ocasionado por defeito ou manutenção.

Os condicionadores devem atender as seguintes normas brasileiras, ou a normas estrangeiras comprovadamente equivalentes ou superiores:

- ABNT NBR 5858 - Condicionador de ar doméstico – Especificação
- ABNT NBR 5882 - Condicionador de ar doméstico – Determinação das características - Método de Ensaio;
- ABNT NBR 16401 – Instalações centrais de ar condicionado para conforto – Parâmetros básicos de projeto;
- ABNT NBR 6675 – Instalação de condicionadores de ar de uso doméstico (tipo monobloco ou modular);
- ABNT NBR 9318 – Condicionadores de ar domésticos - Requisitos de segurança elétrica Especificação;
- ABNT NBR 9327 – Condicionador de ar doméstico – Ensaio de segurança elétrica – Método de ensaio;
- ABNT NBR 12010 – Condicionador de ar doméstico – Determinação de coeficiente de eficiência energética – Método de ensaio

##### 4.6.1 Alimentação Elétrica

Será monofásica/bifásica.

Nota: Preferencialmente, os componentes responsáveis pela operação e proteção dos condicionadores serão fornecidos montados em fábrica. Serão admitidas montagens em campo, somente se constar no Manual de Instalação e operação do fabricante, com instruções detalhadas (com desenhos, esquemas, etc.) em português.

##### 4.6.2 Gabinete/Chassis

São confeccionados em chapa de aço-galvanizado tratada contra corrosão, ou em plástico de engenharia de alta resistência. Serão dotados de meios para escoamento ou remoção automática de condensado. As unidades de ambiente deverão possuir aletas para direcionamento do ar de insuflamento.

##### 4.6.3 Serpentinhas Evaporadoras/Condensadoras

Cada serpentina deverá ser testada em fábrica contra vazamentos a uma pressão de 24 bar (350 psi).

Evaporadoras: Tubos de cobre sem costura, mecanicamente expandidos contra aletas de alumínio.

Condensadoras: Possuirão subresfriador incorporado. Serão admitidos dois tipos de serpentinhas, ambas confeccionadas de tubos sem costura mecanicamente expandidos contra aletas:

- Quando de metais similares, serão do tipo alumínio/alumínio ou cobre/cobre.
- Quando de metais dissimilares ou tubos, serão de cobre e as aletas de alumínio tratadas contra corrosão galvânica.

Obs: O tratamento anticorrosivo das aletas dos condensadores só se aplica a condicionador do tipo modular.

#### 4.6.4 Dispositivo de Expansão

Poderá ser tubo capilar, dispositivo com orifício(s) calibrado(s), válvula de expansão termostática ou válvula de expansão automática.

#### 4.6.5 Filtro de ar

Fixos, planos, com meio filtrante viscoso ou seco, constituídos de fibras sintéticas, fibras de vidro, celulose ou feltros. Eficiência mínima 30%, gravimétrico, conforme normas ASHRAE 52/ “gravimétrico”, classificação mínima G4 segundo ABNT.

#### 4.6.6 Compressor

Orbital do tipo espiral, comercialmente conhecido como “scroll”, com dispositivo que proteja o motor elétrico contra sobreaquecimento decorrente de sobrecarga ou partidas sucessivas.

#### 4.6.7 Módulo de Operação e Controle

Totalmente eletrônico, acionado por controle remoto sem fio, com as seguintes funções, todas manuais e programáveis:

- liga/desliga (manual ou via programação horária – diária);
- seleção de modo ventilação/refrigeração/aquecimento;
- seleção de velocidade do ar;
- seleção de temperatura.

O equipamento não poderá perder a programação nem parar o relógio interno, no caso de falta de energia elétrica, pôr um período ininterrupto de até 12 (doze) horas.

Opcionalmente, o condicionador poderá possuir as seguintes funções:

- aquecimento;
- indicação do nível de carga da bateria do módulo de operação e controle.

#### Quadro Elétrico

Será montado externamente ao condicionador, próximo às unidades condensadoras ou em outro local apropriado (acionamento remoto), devendo ser possível acessá-lo sem interrupção do funcionamento da máquina. Deverá conter chave geral e elementos de proteção, dimensionados conforme a NB-3/90 – Instalações elétricas de baixa tensão (NBR-5410).

#### Características

##### Evaporadora

Identificação.....	SDE-01
Marca de Ref. ....	TRANE
Modelo.....	MCW518K10
Local atendido.....	CPD
Capacidade .....	18.000 BTU's
Vazão de Ar.....	700 m <sup>3</sup> /h
Potência.....	0,07 kW
Carac. Elétricas.....	220V/2F/60 Hz
Dimensões (A x L x C).....	290x195x907 mm
Peso.....	12 Kg
Quantidade.....	01

Condensadora

Identificação.....	SDC-01
Marca de Ref. ....	TRANE
Modelo.....	TTK518
Local atendido.....	CPD
Capacidade.....	18.000 BTU's
Vazão de Ar.....	2200 m <sup>3</sup> /h
Potência.....	1,72 kW
Carac. Elétricas.....	220V/2F/60 Hz
Dimensões.....	700x410x950 mm
Peso.....	59 Kg
Quantidade.....	01

**4.7 - Sistema de Renovação de Ar**

Para renovação de ar nos ambientes, foram previstas as instalações de 02 (Dois) gabinetes de ventilação compostas por gabinete metálico, ventilador siroco, centrifugo de dupla aspiração e conjunto de filtragem classe G4, do tipo gaveta.

Cada unidade deverá ser equipada com 01 (um) ventilador centrifugo, de dupla aspiração, com rotores do tipo “sirocco” de construção robusta, em chapas de aço, estruturado e protegido contra ferrugem através de pintura especial a prova de intempéries, possuindo rotores estática e dinamicamente balanceados.

Os ventiladores e respectivos motores deverão ser montados em uma base rígida, sobre amortecedores de vibração, fornecidos junto aos ventiladores. Os eixos serão montados sobre mancais auto-alinhantes, autolubrificantes e blindados. Os motores serão à prova de pingos e respingos, trifásico, TFVE grau de proteção IP 54 classe B, 220V, 60Hz e de potência compatível com as vazões determinadas em projeto e pressões conforme levantamento do instalador.

Para os ventiladores deverá ser considerada a vazão de ar constante do projeto, com velocidade de descarga não superior a 8m/s.

Os motores deverão ser equipados com polias, correias e trilhos esticadores. Os esticadores serão de fácil operação, possibilitando ajustar convenientemente a tensão das correias.

As dimensões das polias deverão ser adequadas atender a vazão desejada e para vencer as pressões estáticas estabelecidas pelo sistema com possibilidade de regulagem.

De forma a facilitar o ajuste dos mesmos os registros de regulagem e as conexões flexíveis dos mesmos deverão ser fornecidas nas dimensões das bocas de descarga dos equipamentos.

Todos os ventiladores deverão ser providos de tela de proteção para as bocas de aspiração, e proteção para as correias e polias de acionamento.

**Características**

Identificação.....	GV-01
Marca de Ref.....	BERLINER LUFT
Modelo.....	BBS 355
Vazão de ar.....	6750 m <sup>3</sup> /h
Pressão Estática.....	35 mmca
Rotação.....	903 rpm
Potencia do Motor.....	2HP / 4Polos
Tensão.....	220v/3f/60hz

Velocidade de descarga Max.....9,1 m/s  
Classe de Filtragem.....G4  
Peso.....150Kg  
Quantidade.....01 Unidade

Identificação.....GV-02  
Marca de Ref.....BERLINER LUFT  
Modelo.....BBS 355  
Vazão de ar.....6240 m3/h  
Pressão Estática.....35 mmca  
Rotação.....901 rpm  
Potencia do Motor.....2HP / 4Polos  
Tensão.....220v/3f/60hz  
Velocidade de descarga Max.....8,4 m/s  
Classe de Filtragem.....G4  
Peso.....150Kg  
Quantidade.....01 Unidade

**NOTA: O instalador deverá ser apresentadas para aprovação da fiscalização, a memória de cálculo da pressão estática dos ventiladores**

#### 4.8 – Rede de Dutos

Fabricadas em chapa de aço galvanizada, considerando uma perda de carga máxima de 0,09 mmca/m, e velocidade inicial nunca superior a 7m/s, com espessura de chapa conforme determinado a seguir:

Lado maior	Chapa
Até 30 cm .....	#26
De 31 a 75 cm .....	#24
De 76 a 140 cm .....	#22
De 141 a 210 cm .....	#20

Deverão obedecer aos padrões normais de serviço descritos nos manuais especializados para o caso.

As interligações dos dutos serão por meio de conexões tipo “Chavetas” e “S” ou barras especiais conforme largura dos mesmos.

Deverão ser adotadas curvas providas de veias defletoras, segundo a boa técnica de colocação das mesmas para atenuar as perdas de carga. Deverão ser sustentados diretamente na estrutura, por meio de pendurais resistentes, nunca se apoiando em luminárias ou forros. Os mesmos deverão ser confeccionados com perfis apropriados e barra rosqueada de aço galvanizado, conectados aos equipamentos através de lona plástica para isolamento de vibrações.

Após a montagem, os dutos deverão ser limpos através de aspirador de pó industrial, devendo todas as suas aberturas fechadas durante a construção da obra da edificação.

##### 4.8.1 - Controlador de Vazão

Para facilitar o balanceamento das redes de dutos deverão ser instalados imediatamente após às bocas dos ventiladores, registro para regulagem de vazão de ar, de lâminas opostas, fabricados com chapa de aço galvanizada.

##### 4.8.2 - Bocas de Insuflamento e Retorno

As grelhas deverão ser em perfis de alumínio extrudado, anodizado na cor natural, de simples deflexão, dotadas de aletas horizontais ajustáveis individualmente, dotadas de registro para regulagem de vazão de ar, confeccionado em chapa de aço galvanizada com lâminas opostas.

#### **4.9 – Rede Hidráulica**

Para dimensionamento das redes de água gelada foram considerados parâmetros de fricção em tubos retos e limite de velocidade da água de forma a conciliar o custo da rede com uma perda de carga dentro do recomendável.

##### **4.9.1 - Tubulações**

As tubulações hidráulicas de água gelada de diâmetros iguais ou inferiores a 2,1/2" deverão ser em tubos de aço galvanizado, ASTM A-53 ou A-120, extremidades com rosca BSP.

As tubulações hidráulicas de água gelada de diâmetros superiores a (2,1/2") deverão ser em tubos de aço preto ASTM A-53 ou A-120, SCH-40, sem costura com extremidades biseladas para solda.

##### **4.9.2 - Conexões**

Joelhos, Tês, luvas, Uniões etc, Ø até 2,1/2" inclusive deverão ser adotadas conexões em ferro maleável com rosca BSP classe 10.

Curvas acima de Ø 2,1/2" deverão ser adotadas conexões de aço forjado, sem costura ASTM A-234 ou ASTM A-120, padrão ANSI B.16.9, SCH-40 biseladas para solda.

Para derivações tipo 'T' poderão ser utilizadas bocas de lobo.

Flange em aço forjado, face plana, com padrão ANSI B.16.1

##### **4.9.3 – Acessórios**

###### **A) Registros de bloqueio:**

###### **Válvulas Gaveta.**

Até 2,1/2", com rosca, classe 150:

- Corpo, castelo roscado em bronze ASTM B-62
- Haste ascendente e preme gaxeta em latão laminado ASTM B.124
- Cunha sólida e união em bronze ASTM B.62
- Volante de alumínio ou ferro nodular ou maleável
- Porca em bronze ASTM B.16
- Junta e gaxeta de amianto grafitado
- Rosca interna BSP.

Acima de Ø 2,1/2", com flange, classe 125:

- Corpo, cunha, volante, tampa em ferro fundido ASTM A.126 CL.B, gaxeta em asberit.
- Haste ascendente em aço carbono SAE-1020 ou latão laminado ASTM B.124
- Anéis roscados em bronze ASTM B.62
- Junta e gaxeta em amianto grafitado
- Flange com padrão ANSI B.16.1 (face plana)

###### **B) Válvulas de Balanceamento:**

Até Ø 2,1/2", com rosca, classe 150:

- Corpo, castelo roscado no corpo e fecho cônico em bronze ASTM B-62
- Haste ascendente em latão laminado ASTM B.124
- Volante de alumínio ou ferro nodular ou maleável
- Preme-gaxeta em latão laminado ASTM B.16
- Porca em latão ASTM B.16 ou bronze ASTM B.62
- Junta e gaxeta em amianto grafitado
- Rosca interna BSP

Acima de  $\varnothing 2,1/2''$ , com flange, classe 125:

- Corpo, volante, tampa em ferro fundido ASTM A.126 CL. B Haste ascendente em aço carbono SAE-1020 ou latão laminado ASTM B.16 ou
- Disco e anel em aço carbono com filete de aço inox AISI-410 ou bronze ASTM B.62
- Junta e gaxeta em amianto grafitado

### C) Válvula de retenção:

- Flangeada
- Tipo Duplex classe 150 libras
- Corpo em ferro modular ASTM A 536, disco duplex em alumínio

### D) Filtros Angulares (Y):

- Flange, classe 125
- Corpo e tampa em ferro fundido ASTM A.126 CL.B, elemento em tela de aço inox, gaxeta em asberite.

### E) Juntas de Expansão:

As ligações da rede hidráulica à unidade resfriadora e bomba deverão ser executadas através de juntas de expansão de borracha sintética, JEBLF, classe 150 libras.

### F) Isolamento Térmico:

Todos os tubos deverão ser isolados com espuma elastomérica, referência K-FLEX, à base de borracha nitrílica, tipo EE1 NBR, cor preta.

Os isolantes térmicos deverão ser de alta performance com espessura técnica progressiva, que assegurem a temperatura superficial acima da temp. de ponto de orvalho, ao longo de toda a instalação, independentemente da diversidade de diâmetro, garantindo desta forma a não-condensação. Deverão, ainda, obedecer às seguintes condições:

- Faixa de temperatura máxima de  $+105^{\circ}\text{C}$  e mínima de  $-40^{\circ}\text{C}$  ( $-200^{\circ}\text{C}$  sob consulta do fabricante);
- Condutividade térmica a  $0^{\circ}\text{C} = 0,036\text{W}/(\text{m.K})$ ; EN 12667(DIN52612)-EN ISO 8497 (DIM 52613);
- Estrutura celular fechada com elevado fator de resistência à difusão de vapor de água ( $\mu$ ) =  $\geq 7.000$ ; DIM 52615 ISO 9346;
- Dados ecológicos; sem óxido difenílico, sem HFCKW-FCKW, sem formaldeído CD;
- Comportamento biológico e químico resistente a envelhecimento, putrefação, óleo e água;
- B1 DIN 4102 (D) supervisionado por instituto externo (ABP-P3346-1021-MPA BS) CL.1 (I) supervisionado por instituto externo. Brandkennziffer 5-2 (CH) DIN 4102 Teil 11 (WAND- und Dechendurchführung). M1-NF supervisionado por instituto externo, PII NIT 036 (SK) supervisionado por instituto externo B1 ÖNORM B38000(A) BS 476 Part 6 1989 CL.0 (UK);
- O fabricante deverá ter os seguintes certificados; AENOR, IQNET, FM Approvals, e DNV.

Todo o isolamento deverá ter proteção externa através de chapas de alumínio corrugado com espessura de 0,15mm para os trechos retos e 0,40mm para os acidentados (curvas, reduções e etc.), fixados à tubulação através de cintas de alumínio de 12,7mm de largura com espessura não inferior a 0,5mm ou massa acrílica.

A espessura do isolamento deverá estar de acordo com tabela abaixo;

Diâmetro da Tubulação	Espessura do Isolamento
Até 1 1/2"	1"
De 2" até 5"	2"

### G) Suportes:

Todas as tubulações deverão ser sustentadas por suportes apropriados, fixados nas estruturas. Deverão ser observados os espaçamentos mínimos recomendados entre dois tubos, bem como entre os suportes. Na casa de máquinas, onde é maior a concentração de tubos, deverão ser tomados os cuidados necessários para que a tubulação e/ou suportes não dificultem a circulação, bem como a manutenção dos diversos componentes da instalação. A tubulação de água gelada não deverá se apoiar diretamente sobre os suportes metálicos, devendo ser previstos para estes casos calços adequados.

#### **4.10 Quadros Elétricos, interligações e controle:**

Os quadros elétricos de comando, proteção e sinalização dos equipamentos da Central de Água Gelada e Climatizadores bem como as interligações elétricas e o controle do sistema estão definidos no projeto elétrico, do sistema de ar condicionado.

Todos os motores elétricos dos equipamentos deverão ser de alto rendimento.

#### **4.11 Balanceamento e Regulagem.**

##### **4.11.1 Balanceamento de Vazões de Ar.**

Deverá ser iniciada com a medição de vazão dos gabinetes de ventilação, junto à estrutura de filtros, ajustando a vazão de projeto através do registro instalado no início da rede de dutos. Posteriormente deverá ser feita a medição e regulagem das vazões em todas as grelhas, iniciando pela última, através dos seus próprios registros, obtendo-se as vazões de projeto.

Se no término do balanceamento, a vazão total estiver acima de 10% divergente do projeto deverá se proceder ao ajuste de rotação do ventilador.

##### **4.11.2 Balanceamento da Vazão de Água.**

Com todos os registros totalmente abertos, e as válvulas de balanceamento ajustada para o diferencial de pressão mínimo definido pelo fabricante das mesmas, medir e ajustar as vazões em cada climatizador de ar, do fim da linha em direção à bomba, através de instrumento apropriado acoplado à válvula de balanceamento de cada climatizador de ar e nos resfriadores.

Procede-se à regulagem de cada equipamento pela atuação na válvula de balanceamento, em função da vazão do projeto.

Este procedimento termina na regulagem da válvula de balanceamento instalada no resfriador de líquido, e ao final após a verificação de que todo o sistema funcionando de acordo com as vazões previstas em projeto. Todas as válvulas deverão ser travadas nas posições reguladas, e as estas posições registradas em planilha a ser entregue ao TJMG, e nas etiquetas metálicas a serem fixadas nas respectivas válvulas.

##### **4.11.3 Verificações Elétricas**

Deverão ser feitas conforme determinação do projeto de elétrica e automação.

#### **4.12 OPERAÇÃO ASSISTIDA**

A operação e manutenção do sistema nos 30 (trinta) primeiros dias após a entrega provisória da obra ficará a cargo do INSTALADOR, que se obriga a manter pessoal em numero adequado durante todo o período de funcionamento do prédio completamente ocupado. Durante este período de operação assistida deverá ser revisto e reajustado, se necessário, todo funcionamento do sistema, em função da carga térmica efetiva da edificação após a sua completa ocupação. Esta manutenção compreende também a troca de qualquer peça ou componente, mesmo os de desgaste previsível tais como lâmpadas, correias, fusíveis e etc., sem nenhum ônus para a TJMG.

#### **4.13 ACEITAÇÃO**

Após o período de operação assistida, será feita uma nova verificação das instalações, que deverá estar completamente limpa e ajustada. Os filtros de ar e água deverão estar completamente isentos de quaisquer

sujidades e se necessário, em consequência de elevado nível de sujeira, deverão ser substituídos, sem nenhum ônus para o TJMG. Após estas verificações se procederá a aceitação do sistema, e no final do período de manutenção preventiva e corretiva será emitido o **“Termo de Recebimento Definitivo”** da obra.

-----  
Edson Moacir da Silva Neiva  
CREA 85168/D