

Projeto
Sede Câmara Municipal
Câmara Municipal de Agudo

Instalações Mecânicas

Memorial Descritivo

Climatização

1. MEMORIAL DESCRITIVO:

1.1. Objeto:

O sistema de climatização tem por finalidade propiciar as condições internas de conforto nos ambientes da Câmara Municipal de Vereadores do Município de Agudo, localizada na cidade de Agudo – RS.

Para a manutenção destas condições serão controlados os seguintes parâmetros internos:

- Temperatura do ar;
- Filtragem do ar;
- Movimentação do ar;

2. DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR

O presente memorial é complementado pelos seguintes documentos

- Desenho AR 01 – SISTEMA AR CONDICIONADO TÉRREO.
- Desenho AR 02 – SISTEMA AR CONDICIONADO SEGUNDO PAVIMENTO.
- Desenho AR 03 – SISTEMA SAGUÃO/PLENÁRIO
- Desenho AR 04 – CORTE E PLANTA DE COBERTURA.

2.1. Normas Técnicas:

ABNT NBR IEC 60050 (826): 1997 – Vocabulário eletrotécnico internacional;

ABNT NBR 6492 - Representação de Projetos de Arquitetura;

ABNT NBR 8196 – Desenho Técnico – Emprego de Escalas;

ABNT NBR 8403 – Aplicação de Linha em Desenho;

ABNT NBR 10068 – Folha de Desenho – Lay Out e Dimensões;

ABNT NBR 12298 – Representação de Área de Corte;

ABNT NBR 13142 – Desenho Técnico Dobramento de Cópia;

ABNT NBR 5410 -2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
ABNT NBR 6148 - Condutores isolados com isolamento extrudada de cloreto de polivinila para tensões até 750V;
NBR-5029 - Tubo de cobre e suas ligas, sem costura, para condensadores, evaporadores e trocadores de calor;
NBR-7541 - Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar condicionado;
NBR-5020 - Tubo de cobre e de ligas de cobre, sem costura - requisitos gerais;
NBR-16401-1,2,3 - Instalações centrais de ar condicionado para conforto parâmetros básicos de projeto;

2.1. Definições e Terminologias:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
ISO - International Standard Organization;
ANSI – American National Standard Institute;
NBR – Normas Técnicas Brasileiras;
UE – Unidade Evaporadora;
UC – Unidade Condensadora;
QDAC – Quadro de Distribuição para Ar condicionado;

3. CONDIÇÕES DE CÁLCULO:

3.1. Condições Gerais:

- O presente projeto foi elaborado segundo a Norma Brasileira para Instalações Centrais de Ar Condicionado para conforto, NBR-16401-1,

3.2. Condições Ambientais:

- Condições Externas:
 - Verão: 35°C TBS / 26 °C TBU
 - Inverno: 5°C TBS / 90% UR
- Condições Internas:

- Verão: 24°C TBS
- Inverno: 20°C TBU

3.3. Cargas Térmicas:

3.3.1. Volume de Renovação de Ar:

Foi considerada renovação forçada de ar de acordo com as normas.

3.3.2. Comunicações Externas e Internas:

Consideramos que as janelas e portas que se comunicam com o exterior ou com ambientes não condicionados, estejam normalmente fechadas.

3.3.3. Vidros:

Foram considerados vidros laminados, refletivos, espessura 6,0 mm e proteção interna do tipo cortina ou persiana.

3.3.4. Paredes Externas:

As paredes externas foram consideradas de cor média, espessura 20 cm e peso médio de 250 kg/m².

3.3.5. Isolamento Térmico da Cobertura:

Nas áreas de terraço foi considerado isolamento térmico em poliuretano extrudado na espessura de 50 mm.

3.3.6. Resumo das Cargas Térmicas

3.3.6.1 - PAVIMENTO TÉRREO

Carga Térmica Bruta 79.856 kcal/h (26,42 TR)

Carga com fator corrigido 68.824 kcal/h (22,77 TR)

3.3.6.2 – SEGUNDO PAVIMENTO

Carga Térmica Bruta 74.902 kcal/h (24,81 TR)

Carga com fator corrigido 65.815 kcal/h (21,80 TR)

3.3.6.3 – PLENÁRIO E SAGUÃO NOBRE

Carga Térmica Bruta 181.140 kcal/h (59,91 TR)

Carga com fator corrigido 134.789 kcal/h (44,58 TR)

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO SISTEMA ADOTADO:

4.1. Sistema Adotado:

O sistema a ser empregado será o “Sistema Múltiplo Modular” com tecnologia **totalmente “inverter”**, com condensadora de velocidade variável e aquecimento por bomba de calor. As unidades condensadoras (unidades externas) serão instaladas sobre bases na cobertura do edifício, serão interligadas às unidades evaporadoras (unidades internas) por uma única tubulação de cobre isolada (para condução do refrigerante – uma linha de gás e uma linha de líquido), que descerá por um shaft e correrá sobre o forro de gesso em cada andar.

As evaporadoras para os ambientes de escritório e de circulação serão do tipo “*high wall*” fixadas na parede.

As evaporadoras para as áreas do Plenário e Saguão serão do tipo Piso/Teto fixadas à altura a ser definida somente após discussão do projeto arquitetônico de cada sala com o responsável técnico pelo mesmo.

Visando a otimização dos equipamentos o sistema foi dividido em **três** partes, a primeira parte compreendendo a parte Operacional do Pavimento Térreo,

será a primeira a ser instalada, a segunda parte a ser instalada compreende a parte Operacional do Segundo Pavimento e a terceira e última parte a ser implantada compreende a área do Plenário no Pavimento Térreo.

4.2. Descrição dos Equipamentos e Instalações:

4.2.1 Condensadores (Unidades Externas).

São desenvolvidas para operar no modo "resfriamento" ou "aquecimento" (*Heating Pump*).

- *Compressores.*

Do tipo "**Duplo rotativo Inverter**", hermético, projetados e desenvolvidos para operar eficientemente utilizando o refrigerante R 410. Possui proteção interna contra o superaquecimento do enrolamento, motor de corrente contínua (CC) que emprega um variador de frequência do tipo "*inverter*" para operar na faixa de 30 a 115 Hz, permitindo um ajuste constante da velocidade, controlando e adequando o fluxo de refrigerante necessário à variação da carga térmica dos recintos condicionados.

O nível de ruído das unidades condensadoras é inferior a 58dB (Ref. 10HP) evitando, dessa forma, inconvenientes com os prédios vizinhos.

O sistema possui proteção por pressostatos de alta pressão e relês contra inversão de fase. O controle da pressão de trabalho é feito por meio de sensores da temperatura de condensação e da temperatura externa, que combinados no microprocessador do equipamento resultarão em variação da rotação do ventilador axial, controlada por mini-inversor (IPM).

O controle de capacidade geral é realizado no modo de refrigeração e aquecimento através da análise das temperaturas internas de evaporação de cada evaporador, sendo selecionada a menor temperatura como referência para definição da rotação do compressor (deslocamento volumétrico necessário).

O controle de capacidade individual de cada unidade interna será realizado pelo cálculo do superaquecimento, considerada a diferença entre a temperatura de evaporação detectada em cada evaporador e a temperatura de cada circuito no retorno para o condensador. A temperatura de evaporação é obtida em sensor interno

no evaporador e a temperatura de retorno superaquecida nos sensores individuais das entradas de sucção do condensador.

O resultado será utilizado para operação individualizada de cada atuador proporcional (Motor de Passo) encaixado na cabeça das válvulas de expansão eletrônicas lineares seladas (PMV) com circuito de controle a seis fios com acionamento por pulsos de 12VCC.

- Trocadores de Calor.

Serpentinas para condensação de gás, construídas em tubos de cobre/alumínio, com ranhurado interno, com aletas em chapas de alumínio corrugado, montada sobre cabeceiras em chapa de aço galvanizado. A perfeita aderência entre os tubos e aletas é obtida por expansão mecânica dos tubos, conferindo ao conjunto, elevada eficiência na troca de calor.

- Ventiladores e Motores de Acionamento.

As unidades condensadoras são dotadas de um sistema de ventilação forçada, para promover a passagem do ar de condensação, pelo trocador de calor constituído de hélices de quatro pás, em plástico de engenharia injetado de alta resistência, balanceadas estática e dinamicamente. As hélices são acopladas e travadas por parafusos diretamente ao eixo dos motores de acionamento.

Os motores de acionamento dos ventiladores, serão de corrente contínua, trifásico 380v/ 60Hz, de alta eficiência, controlados por inversor, para variação da rotação do ventilador em função da massa de gás refrigerante a ser condensada.

Exemplo: Toshiba ou equivalente técnico.

4.2.2 Evaporadores (Unidades Internas).

As unidades serão do tipo “*Hi-Wall*” e “*Piso/Teto*”, com as características básicas e componentes a seguir:

- Gabinete.

De construção robusta, em perfis de plástico de engenharia injetado e de alta resistência, com painéis removíveis para manutenção, providos de guarnições de borracha coladas, proporcionando perfeita vedação dos painéis. O gabinete é ainda provido de armações para bandejas para recolhimento de condensado, filtros de ar e possui revestimento termo-acústico em espessura adequada e material incombustível.

- Trocador de Calor.

Serpentina de evaporação e desumidificação, construída em tubos de cobre aletados, ranhurados internamente, aletas em alumínio corrugado, cabeceiras em chapa de aço galvanizadas. Os tubos são ligados as aletas, por expansão mecânica, conferindo ao conjunto tubo/ aleta, elevada eficiência na troca de calor. A serpentina é dimensionada para uma velocidade de face inferior a 2,5 m/s.

- Ventiladores e Motor de Acionamento.

Tipo centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente (sirocco). São de construção robusta, em plástico de engenharia injetado de alta resistência, balanceados estática e dinamicamente, proporcionando alta eficiência e baixo nível de ruído, sendo os rotores diretamente acoplados ao eixo do motor de acionamento. Os ventiladores deverão ser dimensionados para circular as vazões de ar suficientes e previstas para cada ambiente, porém com descarga a velocidades inferiores a 8,0 m/s.

Os motores elétricos de acionamento, são de corrente contínua, classificação IP-55, monofásico 220V/60Hz, rotor ferro magnético dividido, próprio para operar em três velocidades, possuindo eixo montado em mancais de deslizamento com lubrificação permanente.

- Bandeja de Condensado.

Bandeja para recolhimento de água condensada possuindo caimento apropriado. Poderão ser dotados de bombas de transferência de condensado, em alguns modelos de evaporadores.

- Filtros de Ar.

São do tipo lavável, permanentes, fabricados em moldura metálica e malha de nylon, montados em estrutura incorporada ao gabinete do condicionador, permitindo fácil remoção e colocação. A velocidade do ar nos filtros não deverá ser superior a 3,0 m/s.

Os filtros são montados nas entradas de ar dos evaporadores, de modo a proteger o trocador de calor contra eventuais sujeiras e detritos que possam causar entupimento da serpentina.

Exemplo: Toshiba ou equivalente técnico.

4.2.3 Circuito Frigorífico.

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

Espessuras de Parede Recomendadas:

1/4"	- 0.8mm (1/32") flexível
3/8"	- 0.8mm (1/32") flexível
1/2"	- 0.8mm (1/32") flexível
5/8"	- 1.0mm (1/16") rígido
3/4"	- 1.0mm (1/16") rígido
7/8"	- 1.0mm (1/16") rígido
1"	- 1.0mm (1/16") rígido
1.1/8"	- 1.0mm (1/16") rígido
1.1/4"	- 1.0mm (1/16") rígido
1.3/8"	- 1.10mm (1/16") rígido
1.1/2"	- 1.25mm (1/16") rígido
1.5/8"	- 1.25mm (1/16") rígido

Obs: (Nunca utilizar tubos com espessura inferior a 0.7mm).

- Isolamento Térmico.

A tubulação deverá receber isolamento térmico em toda extensão, sendo do tipo Armstrong ou Armaflex, com coeficiente de transmissão de 0,038 W/k (a 0 °C) com espessura conforme tabela abaixo:

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

Os tubos isolantes deverão ser vestidos evitando-se cortá-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada indicada pelo fabricante e cinta de acabamento auto-adesiva em toda a extensão do corte.

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possuam esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção com uso de fita de PVC, folhas de Alumínio Liso ou corrugado ou revestimentos auto-adesivos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento, exemplo: Arma-check D ou Arma-check S ou equivalente.

Toda a tubulação deverá ser soldada em suas conexões com solda especial do tipo Fooscooper e “nitrogênio passante”, após terem sido pressurizadas com nitrogênio seco a 300 PSI, por no mínimo 48h. Após deverão sofrer processo de alto-vácuo antes de serem carregadas com gás refrigerante.

4.2.4 Sistema de Comunicação.

Cada unidade condensadora é interligada às suas evaporadoras através de um cabo de comunicação. As condensadoras também são interligadas entre si pelo mesmo cabo.

Em um ponto qualquer da rede de comunicação poderá ser colocado um equipamento eletrônico, que será interligado a um microcomputador, caso seja da vontade da Câmara no momento de Licitação.

Neste microcomputador, através de software que deverá ser fornecido junto com os equipamentos, é permitido acessar todo o sistema, efetuando a supervisão de todos os equipamentos e ambientes climatizados, inclusive mensurando a quantidade de energia gasta por cada usuário.

4.2.5 Ambientes Atendidos:

Os ambientes a serem climatizados e suas respectivas unidades evaporadoras com capacidade de refrigeração estão listadas na tabela abaixo:

PAVIMENTO	UNIDADE	CAPACIDADE	SETOR
TÉRREO	UE-01	30.000Btu	Gabinete Presidência
	UE-02	12.000Btu	Acessoria Presidência
	UE-03	24.000Btu	Secretaria
	UE-04	18.000Btu	Direção da Casa
	UE-05	18.000Btu	Copa
	UE-06	18.000Btu	Recepção e Terminais Públicas
	UE-07	36.000Btu	Hall
	UE-08	48.000Btu	Sala Reuniões Públicas
	UE-09	12.000Btu	Sala Equipamentos Informática
	UE-10	12.000Btu	Gabinete Auxiliar
	UE-11	12.000Btu	Gabinete Som
	UE-12	12.000Btu	Depósito
	UE-13	36.000Btu	Circulação
	UE-14	9.000Btu	Banheiro Feminino
	UE-15	9.000Btu	Banheiro Masculino
SEGUNDO PAVIMENTO	UE-201	60.000Btu	Biblioteca
	UE-202	30.000Btu	Hall
	UE-203	18.000Btu	Gabinete 1
	UE-204	18.000Btu	Gabinete 2
	UE-205	12.000Btu	Gabinete 3
	UE-206	12.000Btu	Gabinete 4
	UE-207	12.000Btu	Gabinete 5
	UE-208	12.000Btu	Gabinete 6
	UE-209	12.000Btu	Gabinete 7
	UE-210	12.000Btu	Gabinete 8
	UE-211	12.000Btu	Gabinete 9
	UE-212	12.000Btu	Espera
	UE-213	12.000Btu	Circulação 1
	UE-214	9.000Btu	Banheiro Feminino
	UE-215	9.000Btu	Banheiro Masculino
	UE-216	30.000Btu	Circulação
PLENÁRIO/SAGUÃO NOBRE	UE-301	60.000Btu	Plenário
	UE-302	60.000Btu	Plenário
	UE-303	60.000Btu	Plenário
	UE-304	60.000Btu	Plenário
	UE-305	60.000Btu	Plenário
	UE-306	60.000Btu	Plenário
	UE-307	60.000Btu	Plenário
	UE-308	60.000Btu	Plenário
	UE-309	60.000Btu	Plenário
	UE-310	48.000Btu	Saguão Nobre
	UE-311	48.000Btu	Saguão Nobre
	UE-312	18.000Btu	Sala Auxiliar
	UE-313	9.000Btu	Banheiro Feminino
	UE-314	9.000Btu	Banheiro Masculino

4.2.6 Operação do Sistema.

As unidades condicionadoras serão acionadas através de controles sem fio. Também poderá ser previsto um sistema de automação/supervisão o qual, além de permitir o acionamento e controle de qualquer equipamento, também deverá supervisionar o funcionamento dos sistemas.

5. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO:

5.1. Obrigações do Contratado:

- Fornecer os equipamentos condicionadores de ar, sem uso prévio, isentos de defeitos, dentro das condições estabelecidas no presente.
- Fornecer toda a mão-de-obra necessária a execução dos serviços, composta de técnicos capacitados.
- Execução da obra, conforme os desenhos de detalhamento fornecidos pelo contratante e de acordo com os catálogos dos equipamentos, assinalando os pontos de seleção dos mesmos.
- Ser empresa registrada no CREA com um profissional representante técnico responsável;
- 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.
- Fornecer cronograma detalhado de execução da obra.
- Revisar as previsões dos serviços complementares e endossá-los ou solicitar as alterações necessárias.

- Definir junto a contratante o encaminhamento das redes de dutos de renovação de ar para que as mesmas possam ser definidas e executadas, conforme as Normas Vigentes.
- Manter na obra, sempre que necessário, um técnico capacitado para a coordenação dos serviços entre sua equipe e os demais setores da obra.
- Manter a equipe de trabalho adequada para a execução dos serviços, obedecendo aos horários estabelecidos e cumprindo as normas de segurança do cliente e dos órgãos responsáveis.
- Fornecer garantia total de todos os serviços pelo prazo 01 (um) ano, a partir da data de emissão do “Termo de Aceitação Definitiva” da instalação.
- Endossar a garantia fornecida pelo fabricante dos condicionadores contra defeitos de fabricação.
- Fornecer, no final da obra, Manual de Operação e Manutenção completo.

5.2 Obrigações do Contratante:

- Fornecimento de projeto executivo completo.
- Definição do encaminhamento das redes de dutos de renovação de ar para que a contratada possa fazer o dimensionamento da mesma.
- Fornecimento de local seguro para guarda de materiais e instrumentos de trabalho.
- Fornecimento de transporte vertical e horizontal na obra, de equipamentos que, pelo seu peso, necessitem de mais pessoal ou equipamento especial. Isto se refere também ao desembarque e içamento de materiais e equipamentos.
- Fornecimento de todo serviço de construção civil, tais como: furações, forros falsos, bases para condensadoras, etc.

- Fornecimento de pontos de força monofásicos e pontos de dreno, junto a cada unidade evaporadora.
- Fornecer, na cobertura do edifício, ponto de força trifásico e de drenagem, compatível com as unidades condensadoras, composto de quadro de distribuição contendo um disjuntor geral e um disjuntor individual para cada condensadora.

6. PRANCHAS DE DESENHOS:

PRANCHA	ARQUIVO
01	Desenho AR 01 – SISTEMA AR CONDICIONADO TÉRREO
02	Desenho AR 02 – SISTEMA AR CONDICIONADO SEGUNDO PAVIMENTO
03	Desenho AR 03 – SISTEMA SAGUÃO/PLENÁRIO
04	Desenho AR 04 – CORTE E PLANTA DE COBERTURA

Joelson Almeida Bilhão
Engº Mecânico – CREA / RS 154598