

PROJETO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO
(AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO MECÂNICA)

HOSPITAL TRAMANDAÍ
CENTRO OBSTÉTRICO E UTI NEONATAL

TRAMANDAÍ / RS

O presente projeto é composto dos seguintes documentos:

1. MEMORIAL DESCRITIVO;
2. CONDIÇÕES DE CÁLCULO;
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS;
4. CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO;
5. PRANCHAS DE DESENHO.

SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

1. MEMORIAL DESCRITIVO

1.1. OBJETO:

O sistema de climatização tem por finalidade propiciar as condições internas operacionais e de conforto nos ambientes que compõem O Centro Obstétrico e UTI Neonatal UTI do Hospital Tramandaí / RS.

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

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

A umidade relativa não será controlada diretamente. Entretanto, a mesma manter-se-á nos dias quentes e úmidos em valores adequados para o conforto pelo resfriamento do ar necessário ao controle de temperatura.

Em todas as áreas está prevista a refrigeração e calefação através de unidades condicionadoras do tipo split system, de expansão direta, com condensação a ar, sendo a calefação realizada pela reversão do ciclo de refrigeração ou por baterias de resistências elétricas.

Também estão previstos sistemas de exaustão mecânica para Vestiários, Sanitários, Sala de Utilidades, Copa Funcionários e DML

1.2. SISTEMAS ADOTADOS:

1.2.1. Sistemas de Ar Condicionado:

As unidades condicionadoras serão do tipo split-system (compressores localizados nas unidades condensadoras), sendo a construção das unidades evaporadoras especial, de montagem horizontal, para abrigar os sistemas de filtragem especificados.

As unidades de construção especial deverão possuir caixas de mistura e módulos de filtragem fornecidos pelo fabricante das unidades condicionadoras.

O insuflamento e o retorno de ar serão através de redes de dutos convencionais isolados termicamente.

O controle de temperatura será realizado por termostatos eletrônicos localizados nos ambientes, conforme definido em projeto.

1.2.2. Sistemas de Exaustão Mecânica:

Os sistemas de exaustão adotados serão do tipo mecânico, composto por unidades exaustoras interligadas a redes de dutos.

1.3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS:

1.3.1. Sistemas de Ar Condicionado:

As unidades evaporadoras serão instaladas em salas de máquinas na cobertura do prédio. As unidades condensadoras serão instaladas também na cobertura do prédio, em área externa, conforme indicado em projeto.

O atendimento dos ambientes será efetuado pelos seguintes equipamentos:

UNID. CONDI- CIONADORAS	AMBIENTES ATENDIDOS
UE/UC-1	Berçário de Cuidados Intensivos
UE/UC-2	Berçário de Cuidados Intermediários
UE/UC-3	Salas de Pré-parto 1, 2, 3 e 4 / Sala de Observação / Circulação
UE/UC-4	Vestiários / Copa Estar Funcionários / Quarto Plantão / Entrevistas / Registro / Circulação
UE/UC-5	Sala de Espera Parturiente / Entrevista / Exame de Admissão / Circulação / Quarto Plantão
UE/UC-6	Sala de Parto Cirúrgico 1
UE/UC-7	Sala de Recuperação / Posto de Enfermagem / Vestiário de Barreira / Estar Funcionários / Circulação
UE/UC-8	Sala de Parto Cirúrgico 2

Tratando-se de um Centro Obstétrico e UTI Neonatal a filtragem do ar insuflado é rigorosa. Os ambientes possuirão pressão positiva em relação aos ambientes contíguos.

Esta instalação difere daquelas exclusivas para conforto, sendo prevista a utilização de unidades evaporadoras de construção especial, principalmente no que diz respeito a estanqueidade e acesso para limpeza externa e interna da mesma. O item limpeza também se refere às unidades exaustoras.

Os dutos de insuflamento e retorno de ar seguirão das salas de máquinas, na cobertura do prédio, até os ambientes atendidos, através de furos na laje de cobertura dos ambientes.

O ar de retorno será captado através de venezianas de porta (VRP), teto (VRT) e venezianas de parede (VRPA), seguindo através de dutos diretamente às unidades evaporadoras.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TRAMANDAÍ
SECRETARIA DE OBRAS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Em todas as unidades condicionadoras estão previstos reguladores automáticos de vazão, na forma de conversores de frequência atuando diretamente nos motores dos ventiladores das unidades evaporadoras, de tal forma a garantir os valores de vazão independentemente do aumento da perda de carga nos filtros, em consequência da retenção de pó pelos mesmos.

Em todas as unidades também estão previstos manômetros diferenciais para leitura da perda de carga nos filtros bolsa (F9) e absoluto (A3), assim como indicação de alarme luminoso no caso de saturação.

A renovação do ar nos ambientes climatizados será através da captação de ar exterior por venezianas de tomada de ar localizadas nas paredes externas das salas de máquinas, conforme definido em projeto. A filtragem do ar exterior e regulagem da vazão será efetuado em cada unidade evaporadora, nas caixas de mistura.

1.3.2. Sistemas de Exaustão Mecânica:

As unidades exaustoras atenderão os seguintes ambientes:

UNIDADES EXAUSTORAS	AMBIENTES ATENDIMENTOS
UEx-1	Sanitários Feminino e Masculino
UEx-2	DML / Vestiários / Macas / Banheiros Parturiente / Guarda de Material / Depósito de Materiais / Sanitário Visitante
UEx-3	Banheiros Parturiente
UEx-4	Copa Estar Funcionários / Banheiros / Depósito de Materiais e Equipamentos / Rouparia / Sala Utilidades

1.4. OPERAÇÃO DOS SISTEMAS:

1.4.1. Sistemas de Ar Condicionado:

As unidades condicionadoras serão acionadas através de painéis de comando, localizados nos ambientes climatizados, conforme definido em projeto.

Estando as unidades condicionadoras em operação, os termostatos eletrônicos passam a atuar, acionando os compressores para refrigeração e aquecimento ou as baterias de resistências elétricas.

1.4.2. Sistemas de Exaustão Mecânica:

As unidades exaustoras terão seus acionamentos intertravados eletricamente com as respectivas unidades condicionadoras dos ambientes:

UEx-1 - interruptor de luz do respectivo ambiente (*)

UEx-2 – intertravada eletricamente com a unidade condicionadora UE/UC-3

UEX-3 – intertravada eletricamente com a unidade condicionadora UE/UC-3

UEX-4 – intertravada eletricamente com a unidade condicionadora UE/UC-7

(*) Deverá possuir dispositivo de retardo de desligamento de no mínimo 15 minutos.

1.5. MONTAGEM DOS SISTEMAS:

1.5.1. Rede de Dutos:

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

1.6. TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO (TAB) DOS SISTEMAS:

1.6.1. Testes, Balanceamento e Regulagens dos Sistemas:

Além dos testes de rendimento dos equipamentos, todos os sistemas que compõem a instalação de climatização deverão ser testados e ter suas vazões de ar reguladas e balanceadas.

Tal procedimento é fundamental para que os sistemas operem dentro das condições previstas em projeto.

1.6.2. Balanceamento de Vazões de Ar:

Deverão ser realizadas medições de vazões de ar em cada equipamento (unidades condicionadoras e unidades exaustoras) através de medida de velocidade do ar de entrada, por exemplo nos filtros de ar, com utilização de anemômetro.

Uma primeira medição deverá ser efetuada com todos os dampers ou registros abertos.

A partir do último dispositivo de insuflamento deverão ser feitos ajustes de vazão através de registros e captosres de forma a serem obtidas as vazões de projeto, respeitando-se os níveis de ruído admissíveis para os ambientes.

Se no término do balanceamento a vazão total for menor que a de projeto, deverá se proceder ao ajuste de rotação do ventilador.

Polias de ventiladores e outros elementos de regulagem deverão ser considerados como passíveis de substituição, sem qualquer ônus para o Contratante, até que sejam alcançadas as condições previstas em projeto.

1.6.3. Verificações Elétricas:

Com todos os equipamentos funcionando e depois dos balanceamentos de ar deve-se proceder a verificação das correntes em cada motor, para ajuste dos relés.

Observação: As verificações elétricas deverão ser feitas com a tensão em condições normais.

1.6.4. Testes das Condições Operacionais:

Todo o sistema deverá ser testado quanto à sua capacidade térmica. Além dos testes de capacidade o sistema deverá ser verificado quanto ao nível de ruído e vibração. Cada unidade condicionadora deverá ser regulada de forma que se tenha em cada ambiente ou grupo de ambientes as condições de temperatura requeridas. A regulagem das condições deverá ser feita pelo ajuste dos sensores de temperatura.

1.6.5. Relatórios de Teste e Balanceamento:

Deverão ser enviados relatórios com todos os dados medidos, comparando-os aos parâmetros de projeto.

1.6.6. Aceitação:

A aceitação dos sistemas será efetuada pelo Contratante ou por quem ele designar, a partir dos relatórios fornecidos pelo instalador (Contratado).

2. **CONDIÇÕES DE CÁLCULO**

2.1. CONDIÇÕES GERAIS:

O projeto foi elaborado segundo Norma Brasileira para Instalações Centrais de Ar Condicionado para conforto, NBR-16401, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, e na seguinte bibliografia:

- Publicações da ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers);
- HVAC Systems Duct Design - SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association);
- Handbook of Conditioning System Design da Carrier;
- Catálogos de Fabricantes.

2.2. CONDIÇÕES AMBIENTAIS:

- Condições Externas:

* Verão: temperatura de termômetro seco: 35 °C.
temperatura de termômetro úmido: 25 °C.

* Inverno: temperatura de termômetro seco: 8 °C.
umidade relativa: 90%.

- Condições Internas:

* Verão: temperatura de termômetro seco: 24 °C.

* Inverno: temperatura de termômetro seco: 22 °C.

2.3. VOLUME DE RENOVAÇÃO DE AR:

Consideramos as seguintes taxas de renovação de ar exterior:

- Salas de Parto Cirúrgico 1 e 2: 15 m³/h/m²

- Demais ambientes: 6 m³/h/m²

2.4. COMUNICAÇÕES EXTERNAS E INTERNAS:

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

2.5. VIDROS:

Foram considerados vidros simples com espessura 4,0 mm e proteção interna do tipo cortina ou persiana.

2.6. PAREDES EXTERNAS:

As paredes externas foram consideradas de cor média, espessura 25 cm e peso médio de 350 kg/m².

2.7. TELHADO DE COBERTURA DO PRÉDIO E DA SALA DE MÁQUINAS:

O telhado de cobertura foi considerada não isolado termicamente.

3. **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

3.1. UNIDADES CONDICIONADORAS:

Observações:

Os ventiladores das unidades evaporadoras deverão ser compatíveis com as perdas de carga dos filtros especificados.

As unidades evaporadoras possuirão montagem horizontal para abrigar os sistemas de filtragem especificados.

As unidades evaporadoras deverão possuir caixas de mistura e de filtragem fornecidas pelo fabricante das unidades condicionadoras.

Marca / modelo de referência: Carrier / Vortex

3.1.1. Características Gerais:

3.1.1.1. Unidade Condicionadora UE/UC-1 :

- modelo: "split system" (compressor no condensador), condensação a ar, de fabricação seriada;
- capacidade mínima unitária: 7,5 TR;
- vazão de ar insuflado unitário: 5.100 m³/h;
- vazão de ar exterior unitário: 1.020 m³/h;
- pressão estática **disponível**: 18 mmCA;
- aquecimento: baterias de resistências elétricas;
- filtros: G4 + F9
- tensão: 380 V / 3F / 60 Hz.

3.1.1.2. Unidade Condicionadora UE/UC-2:

- modelo: "split system" (compressor no condensador), condensação a ar, de fabricação seriada;
- capacidade mínima: 5,0 TR;
- vazão de ar insuflado: 3.400 m³/h;
- vazão de ar exterior: 680 m³/h;
- pressão estática **disponível**: 15 mmCA;
- aquecimento: reversão de ciclo de refrigeração;
- filtros: G4 + F9
- tensão: 380 V / 3F / 60 Hz.

3.1.1.3. Unidade Condicionadora UE/UC-3:

- modelo: "split system" (compressor no condensador), condensação a ar, de fabricação seriada;
- capacidade mínima: 15,0 TR;

- vazão de ar insuflado: 9.000 m³/h;
- vazão de ar exterior: 1.800 m³/h;
- pressão estática **disponível**: 18 mmCA;
- aquecimento: baterias de resistências elétricas;

- filtros: G4 + F9
- tensão: 380 V / 3F / 60 Hz.

3.1.1.4. Unidades Condicionadoras UE/UC-4, UE/UC-5 e UE/UC-7:

- modelo: “split system” (compressor no condensador), condensação a ar, de fabricação seriada;
- capacidade mínima: 10,0 TR;
- vazão de ar insuflado: 6.800 m³/h;
- vazão de ar exterior: 1.360 m³/h;
- pressão estática **disponível**: 15 mmCA;
- aquecimento: baterias de resistências elétricas;
- filtros: G4 + F9
- tensão: 380 V / 3F / 60 Hz.

3.1.1.5. Unidades Condicionadoras UE/UC-6 e UE/UC-8:

- modelo: “split system” (compressor no condensador), condensação a ar, de fabricação seriada;
- capacidade mínima: 2,0 TR;
- vazão de ar insuflado: 1.400 m³/h;
- vazão de ar exterior: 300 m³/h;
- pressão estática **disponível**: 12 mmCA;
- aquecimento: reversão de ciclo de refrigeração;
- filtros: G4 + F9 + A3
- tensão: 380 V / 3F / 60 Hz.

3.1.2. Gabinetes:

As unidades evaporadoras e condensadoras possuirão gabinetes executados em estrutura metálica de chapa estampada ou perfis de alumínio, com tratamento contra corrosão por decapagem ou por galvanoplastia e aca-bamento com esmalte sobre demão de base anti-oxidante.

As unidades evaporadoras possuirão painéis construídos em parede dupla, com o isolamento térmico entre as paredes, sendo a externa em chapa, alumínio ou ABS, e a interna em PVC ou chapa de alumínio, com superfície completamente lisa evitando o acúmulo de impurezas e facilitando a limpeza.

Deverão ser previstos painéis ou tampas removíveis, de forma a permitir uma perfeita limpeza dos equipamentos internos e do próprio gabinete. Apoios com coxins de borracha ou amortecedores, para atenuação de vibrações.

3.1.3. Filtros de ar:

Os filtros classe G4 e F9 serão **anti-microbianos**, fabricados com 100 % de material sintético que não libera partículas, e com meio filtrante não cancerígeno.

Deverão ser filtros projetados para ter resistência e durabilidade a alta umidade, a ácidos, alcalies e a maior parte dos solventes orgânicos.

O meio filtrante deve ter incorporado efetivo agente anti-microbiano o qual inibe o crescimento de agentes microbianos tais como esporos, bactérias, fungos e algas.

Os filtros classe G4 devem ser fabricados com fibra sintética de densidade progressiva, o que permite maior poder de acumulação de pó. Deverão possuir espessura de 50 mm.

Deverão possuir, no mínimo, as seguintes características:

- Grau de filtragem conforme ASHRAE: grau médio segundo teste gravimétrico: 90 %
grau médio segundo teste colorimétrico: 20 %
- Perda de carga inicial: 8 mmCA
- Perda de carga final: 15 mmCA

Os filtros classe F9 serão do tipo bolsa. O sistema de montagem deverá ser totalmente estanque. As bolsas deverão ser soldadas e auto-sustentáveis, mesmo sem vazão de ar.

Deverão possuir, no mínimo, as seguintes características:

- Grau de filtragem conforme ASHRAE: grau médio segundo teste gravimétrico: >98 %
grau médio segundo teste colorimétrico: 95 %
- Perda de carga inicial: 15 mmCA
- Perda de carga final: 20 mmCA

Estão previstos manômetros diferenciais com alarme sonoro, com a finalidade de permitir a leitura da pressão a montante e a jusante do filtro, possibilitando, assim, o acompanhamento do grau de saturação dos mesmos.

Os filtros tipo absoluto serão Classe A-3.

O sistema de montagem deverá ser totalmente estanque. Deverão ser fabricados com moldura de madeira compensada, resistente a umidade e com junta de neoprene.

O meio filtrante será com papel de fibra de vidro, resistente a umidade, com distanciadores em alumínio, fixados na moldura e vedados com massa de neoprene fundido.

Deverão possuir, no mínimo, as seguintes características:

- Grau de filtragem: conforme DOP-Test: > 95%
conforme norma inglesa BS 3928 (sodium flame): > 99%
conforme norma alemã DIN 24184: "R"
- Perda de carga inicial: 13 mmCA
- Perda de carga final: 30 mmCA

Os filtros serão instalados em caixas específicas para este uso, sendo fabricadas pelo mesmo fornecedor dos elementos filtrantes. Serão de acabamento esmerado propiciando a adequada estanqueidade.

Estão previstos manômetros diferenciais com a finalidade de permitir a leitura da pressão a montante e a jusante do filtro possibilitando, assim, o acompanhamento do grau de saturação dos mesmos.

3.1.4. Bandejas Coletoras de Condensado:

Confeccionadas em material lavável, não corrosivo ou tratado contra corrosão. Deverão possuir caimento acentuado e a tomada do dreno será localizada de forma a não permitir o acúmulo de condensado.

3.1.5. Serpentinas Evaporadoras e Condensadoras:

Serão constituídas por tubos de cobre sem costura, com aletas corrugadas de alumínio, fixadas mecanicamente, dimensionadas de forma a atender a capacidade prevista para o condicionador e previamente testadas contra vazamentos a uma pressão de 600 psi (42 bar).

3.1.6. Ventiladores:

Os ventiladores das unidades evaporadoras serão do tipo centrífugo, com dupla aspiração, de pás voltadas para a trás (limit load), construídos em aço, com proteção antioxidante, com rotores balanceados estática e dinamicamente.

Serão acoplados aos motores de acionamento através de polias e correias, sendo as polias motoras reguláveis para ajuste de vazão.

As carcaças dos ventiladores das unidades evaporadoras deverão prever aberturas ou dispositivos para facilitar a limpeza interna das mesmas e dos rotores.

Os ventiladores da unidades condensadoras serão do tipo axial de fluxo vertical.

3.1.7. Reguladores Automáticos de Vazão:

Estão previstos reguladores automáticos de vazão compostos de conversores de frequência os quais operam com sensores de pressão localizados a jusante dos filtros de ar. Sua função é manter a vazão de ar constante independentemente da saturação dos filtros.

Com os filtros limpos, a rotação do ventilador é reduzida, pois não existe a necessidade de vencer grandes perdas de carga proveniente dos mesmos. A medida que vão saturando, a rotação do ventilador vai sendo incrementada para manter a vazão constante.

Deverá haver total compatibilidade entre o conversor de frequência e o sensor de pressão, de tal forma a evitar adaptações aos sistemas.

Quando algum dos filtros atingir a saturação prevista, um alarme luminoso indicará a situação, devendo o mesmo ser substituído.

3.1.8. Compressores:

Os compressores preferencialmente deverão ser do tipo orbital espiral (scroll), de alto rendimento e baixo nível de ruído, herméticos, equipados com isolantes de vibração adequados.

Serão acionados por motores trifásicos 380 V / 60 Hz, protegidos contra sobrecarga e em condição de tolerar uma variação de tensão sobre o valor nominal de mais ou menos 10% (dez por cento). Funcionarão com fluido refrigerante R-410, em regime de ar condicionado.

A interligação dos componentes do circuito deve ser feita com tubos de cobre sem costura.

3.1.9. Acessórios de Refrigeração:

Os equipamentos serão fornecidos com válvulas de serviço para bloqueio de linha, leitura de pressão, recolhimento e carga de refrigerante, nos seguintes locais:

- Sucção do compressor;
- Descarga do compressor;
- Saída do condensador.

3.1.10. Proteções / Intertravamentos:

Os equipamentos serão fornecidos com as seguintes proteções e intertravamentos:

- Pressostato de alta;
- Pressostato de baixa;
- Termistor interno ou termostato na descarga do compressor;
- Relê de mercúrio, "line break" ou proteção equivalente para os compressores;
- Reles de sobrecarga acoplados às contadoras dos motores;
- Dispositivo de proteção contra falta e inversão de fases;
- Intertravamento elétrico de forma a permitir o funcionamento do compressor somente após ligado o motor do evaporador e condensador.

3.1.11. Comando e Controle:

As unidades condicionadoras serão acionados através de painéis de comando, localizados nos ambientes climatizados, conforme definido em projeto.

Estando as unidades condicionadoras em operação, os termostatos eletrônicos passam a atuar, acionando os compressores para refrigeração ou as baterias de resistências elétricas para calefação.

Deverão possuir as seguintes funções:

- Liga / desliga (manual);
- Seleção do modo ventilação / refrigeração / aquecimento;
- Seleção da temperatura (manual).

3.1.12. Sistemas de Aquecimento:

O sistema de aquecimento das unidades condicionadoras será realizado através de baterias de resistências elétricas, conforme tabela abaixo:

UNIDADE	Nº DE ESTÁGIOS	POTÊNCIA DE CADA ESTÁGIO (W)	POTÊNCIA TOTAL (W)
---------	----------------	------------------------------	--------------------

PREFEITURA MUNICIPAL DE TRAMANDAÍ
SECRETARIA DE OBRAS DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

UE/UC-1	02	4.500	9.000
UE/UC-3	02	7.500	15.000
UE/UC-4	02	6.000	12.000
UE/UC-5	02	6.000	12.000
UE/UC-7	02	6.000	12.000

Às unidades evaporadoras serão incorporadas as baterias de aquecimento, constituídas por resistências do tipo aletadas, com baixa dissipação térmica por unidade da área (máximo 5 W /cm²).

As resistências serão montadas junto às unidades evaporadoras. Deverão ser previstos dispositivos de segurança e proteção, necessários contra a ausência ou insuficiência de vazão de ar (chave de fluxo de ar) e contra o superaquecimento das resistências (termostato de segurança).

Caso seja utilizado aquecimento elétrico, deverão ser previstos termostatos de dois estágios para as unidades condicionadoras que possuírem apenas um circuito de refrigeração, em virtude dos dois estágios de aquecimento.

3.2. TUBULAÇÕES DE REFRIGERAÇÃO:

3.2.1. Tubos de Cobre:

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, do tipo rígido (1/2H ou duro) conforme norma NBR 7541. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão máxima de 4,3 MPa – 43,85kg/cm² - 625 PSI.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçados a cada 1,5m.

Espessuras mínimas recomendadas:

Diâmetro Externo	Espessura Mínima (comercial)
1/4" - 6,35 mm	0.79mm
3/8" - 9,52 mm	0.79 mm
1/2" - 12,7 mm	0.79 mm
5/8" - 15,88 mm	0.79 mm
3/4" - 19,05 mm	1.0 mm

Diâmetro Externo	Espessura Mínima (comercial)
7/8" - 22,20 mm	1.0 mm
1" - 25,40 mm	1.0 mm
1.1/8" - 28,58 mm	1.0 mm
1.1/4" - 31,75 mm	1.58 mm
1.3/8" - 34,93 mm	1.58mm
1.1/2" - 38,10 mm	1.58 mm

1.5/8" - 41,28 mm	1.58mm
1.3/4" - 44,45 mm	1.58mm

Observações:

- Caso não haja no mercado local a espessura de parede de tubo recomendada na tabela acima, utilize espessura imediatamente acima da recomendada;
- Devem-se respeitar as recomendações do fabricante dos equipamentos a serem interconectados.

3.2.2. Procedimentos para Soldagem da Tubulação:

Todos os tubos devem ser previamente limpos e lavados internamente.

Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, é obrigatório injetar nitrogênio no interior da mesma durante o processo de solda.

Pressurizar inicialmente a tubulação com 0,02 MPa (0,2 kg/cm² - 3 PSI), tampando a ponta oposta a soldagem com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remover a mão e iniciar a solda.

Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos.

Aplicar somente solda não oxidante.

Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos, as extremidades deverão ser seladas.

3.2.3. Teste de Pressão:

Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5 MPa (5 kg/cm² - 73 PSI) e aguardar por 05 minutos verificando se a pressão se mantém.

Elevar a pressão para 1,5 MPa (15 kg/cm² - 218 PSI), aguardar mais 05 minutos e verifique se a pressão se mantém.

Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 4 MPa (40 kg/cm² - 580 PSI).

Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente no instante da pressurização e anotar.

A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24 horas.

A variação de temperatura ambiente entre o momento de pressurização e a verificação da pressão (intervalo de 24h) pode provocar alteração da pressão por contração ou expansão do nitrogênio. Considerar que cada 1°C equivale a uma variação de 0,01 MPa (0,1 kg/cm² - 1,5 PSI) devendo tal fato ser levado em conta na verificação.

Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplicar o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, corrigir o vazamento e proceder ao teste de vazamento padrão novamente.

A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional de refrigerante provocarão funcionamentos irregular e danos ao compressor.

3.2.4. Isolamento das Tubulações:

As tubulações deverão receber isolamento térmico (por toda a extensão) do tipo borracha elastomérica marca Armaflex Class2 ou equivalente, com coeficiente de transmissão de calor 0,038 W/K. A espessura do isolamento deverá levar em conta o local por onde os tubos transitam, servindo de referência o diâmetro externo do tubo, o nível de umidade e à temperatura do ambiente, conforme a tabela abaixo:

Diâmetro Externo	Espessura Mínima LÍQ / GÁS
1/4" - 6,35 mm	13 mm
3/8" - 9,52 mm	19 mm
1/2" - 12,7 mm	20 mm
5/8" - 15,88 mm	22 mm
3/4" - 19,05 mm	23 mm
7/8" - 22,20 mm	25 mm
1" - 25,40 mm	25 mm
1.1/8" - 28,58 mm	26 mm
1.1/4" - 31,75 mm	26 mm
1.3/8" - 34,93 mm	27 mm
1.1/2" - 38,10 mm	27 mm
1.5/8" - 41,28 mm	28 mm
1.3/4" - 44,45 mm	29 mm

Observações:

- Os valores são apenas de referência mínima, devendo ser adequados às condições locais de instalação. Consultar o fornecedor do isolamento para indicação da espessura adequada.

Tanto a linha de líquido como a de sucção deverão ser isoladas separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 110 °C e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluido refrigerante circulando no interior dos tubos a 1 °C.

Os tubos isolantes deverão ser inseridos na tubulação de cobre, evitando-se cortá-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada, indicada pelo fabricante, e cinta de acabamento autoadesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas deverão ser aplicadas cinta de acabamento autoadesiva isolada, de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante livres, que possam com o tempo permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas, recomenda-se uso de cinta de acabamento.

Quando a espessura não puder ser atendida por apenas uma camada de isolante, deverá ser utilizado outro tubo com diâmetro interno equivalente ao externo da primeira camada. No caso de corte longitudinal, para encaixe do tubo, as emendas coladas deverão ser contrapostas em 180° e a emenda externa selada com cinta de

acabamento em todo o seu comprimento. As espessuras deverão ser similares de ambas as camadas utilizadas.

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h. Recomenda-se o uso da cola indicada pelo fabricante.

O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol com fita PVC, Alumínio ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e a tensão mecânica. Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção.

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou cortá-lo com o tempo. O tubo isolante e o tubo de cobre não deverão possuir folgas internas, de forma a evitar a penetração de ar e a condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e tubo isolante.

3.2.5. Procedimento de Desidratação à Vácuo:

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

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65 Pa absolutos (500 micra) após 05 minutos de trabalho fechada no manovacuômetro em teste.

O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650 Pa (5000 micra) durante o processo de vácuo.

Não utilizar manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650 Pa (5000 micron ou -755 mmHg) com escala inferior a 130 Pa (1000 micra ou 1 mmHg).

Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 micra.

Manter o processo de vácuo por mais 01 hora (a esta pressão, a água irá evaporar espontaneamente e a umidade ambiente será removida da tubulação).

Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1h. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 micra) acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000 microns em uma hora é aceitável.

Se houver variação superior a 130 Pa (1000 micra), é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso, realizar o processo de vácuo triplo. A variação de pressão deverá ser inferior a 130 Pa (1000 micron) seja obtida.

3.2.6. Carga de Refrigerante Adicional:

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

O instalador deverá prever em sua proposta o serviço de adição da carga de gás necessária para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema.

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

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

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

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

A carga deverá ser realizada no estado líquido (garrafa virada de cabeça para baixo).

Sempre utilizar balança para carga de gás.

O instalador deverá anotar na etiqueta interna de cada condensador a carga de refrigerante adicionada para facilitar a manutenção futura.

3.3. SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR:

3.3.1. Dutos de Insuflamento / Retorno / Ar Exterior / Exaustão:

A rede de dutos será executada em conformidade com a NBR-16401 da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Será executada em chapas de aço galvanizado, nas bitolas recomendadas, de acordo com os traçados e seguindo rigorosamente as dimensões constantes em projeto.

Deverá ser um sistema **isento de vazamentos, ruídos e vibrações**. Os dutos deverão ser **totalmente estanques**. Para tanto, todas as juntas (longitudinais e transversais) deverão ser calafetadas.

As bitolas das chapas de aço deverão obedecer o especificado na Norma Brasileira 16401.

Os dutos de insuflamento e retorno serão revestidos externamente com isolamento térmico constituído por espuma em borracha elastômera expandida, com resistência a chamas classe M1, de estrutura celular fechada na espessura de 10 mm. Os dutos localizados entre o telhado e a laje de cobertura deverão possuir espessura de isolamento de 15 mm.

Características técnicas do isolamento térmico:

Condutividade térmica: 0,036 W/(m.K)

Resistência a difusão de vapor de água: $\mu > \text{ou} = 5000$

A ligação dos dutos com a descarga dos ventiladores deverá ser feita por meio de uma conexão de lona vinílica, com espessura de 1,5 mm, estanques ao ar, material inerte sem risco de apodrecimento, incombustível, largura máxima da parte flexível de 5 cm, com tolerância máxima quanto ao alinhamento de 1 cm. A mesma consideração será utilizada para interligação da rede de dutos aos equipamentos de ventilação.

Todas as curvas deverão possuir veios internos, tomando-se o cuidado para que na fixação dos mesmos junto ao duto, seja aplicada massa de calafetar. Na derivação dos ramais de dutos serão colocados, sempre que indicados em projeto, registros de desvio de vazão do tipo quadrante, executados em chapa galvanizada.

Os dutos de ar exterior e exaustão não serão isolados termicamente.

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.

3.3.2. Dispositivos de Insuflamento:

O insuflamento será realizado por difusores. Deverão possuir miolo removível, permitindo um melhor acesso para limpeza.

Todos os dispositivos de insuflamento deverão possuir registro de regulagem de vazão de ar do tipo de lâminas opostas. Deverão ser executados em perfis de alumínio

extrudado e anodizado, nas dimensões de projeto.

3.3.3. Dispositivos de Retorno:

Os dispositivos de retorno serão do tipo venezianas de porta (VRP), e venezianas de teto (VRT) e venezianas de parede (VRPA), com dimensões e detalhes conforme projeto, executadas em perfis de alumínio extrudado e anodizado.

3.3.4. Venezianas de Ar Exterior e Descarga de Ar:

Serão fornecidas nas dimensões de projeto venezianas de tomada de ar exterior e descarga de ar, nas dimensões de projeto, com tela. Para a tomada de ar , junto às unidades evaporadoras, serão instalados registros de lâminas opostas.

3.3.5. Dispositivos de Exaustão:

A exaustão será realizado por grelhas de simples deflexão horizontal (SDH), com registro. Deverão possuir miolo removível, permitindo um melhor acesso para limpeza.

Deverão ser executados em perfis de alumínio extrudado e anodizado, nas dimensões de projeto.

3.4. Unidades Exaustoras:

3.4.1. Axiais:

As unidades exaustoras serão do tipo axial, montagem em linha com o duto, acoplamento direto ao motor:

UNIDADE	VAZÃO (m³/h)	PRESSÃO EST. DISP. (mmCA)	DIAM. HÉLICE (mm)	ROTAÇÃO (RPM)	POT. (W)
UEx-1	150	10	125	1.750	100
UEx-2	300	15	150	1.750	150

Ponto de força: 220 V / 1F / 60 Hz

Marca / modelo de referência: Multivac / Turbo 150

3.4.1. Centrífugos:

As unidades exaustoras serão do tipo centrífugo, de pás viradas para frente (sirocco), simples aspiração, acoplamento através de correia e polia:

UNIDADE	VAZÃO (m³/h)	PRESSÃO EST. DISP. (mmCA)	DIAM. ROTOR (mm)	ROTAÇÃO (RPM)	POT. (CV)
UEx-3	2.750	30	250	1.280	0,75
UEx-4	1.650	30	250	1.450	0,50

Ponto de força: 380 V / 3F / 60 Hz

Marca / modelo de referência: Projelmecc / CSS 250 e 350

As unidades exaustoras possuirão seus comandos intertravados eletricamente conforme definido no item 1.4.2.

As unidades exaustoras serão acionadas através de chaves comutadoras, instaladas nos respectivos quadros elétricos. As chaves comutadoras possuirão posições MANUAL / DESLIGADO / AUTOMÁTICO.

Na posição MANUAL os sistemas serão acionados diretamente nos quadros elétricos respectivos.

Na posição AUTOMÁTICO os sistemas serão acionados de acordo com a programação do sistema de automação predial.

Os quadros elétricos e de comando deverão possuir armários metálicos abrigando os seguintes componentes:

- Chaves de acionamento para ventilador exaustor;
- Lâmpadas de sinalização;
- Fusíveis de força e comando;
- Chaves contadoras;
- Relés de sobre-carga;
- Relés de falta de fase.

3.6. INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS:

As ligações elétricas finais, serão executadas pela empresa contratada para realizar a instalação do sistema de ar condicionado. Os pontos de força e as demais interligações elétricas constantes da prancha de desenho, serão executados pela empresa fornecedora da instalação elétrica (cliente).

A interligação entre o ponto de força previsto e a unidade condicionadora será através de cabos do tipo anti-chama, dimensionados conforme NBR 5410, protegidos por eletrodutos galvanizados nos trechos aparentes, condutores nas mudanças de direção e tubos flexíveis de alma metálica junto aos equipamentos, a prova d'água quando instalados ao tempo.

4. **CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO:**

4.1. Obrigações do Instalador do Sistema de Climatização:

4.1.1. Endossar o presente projeto no seu todo ou apresentar alterações que julgar conveniente.

Não serão aceitas alternativas de equipamentos ou do sistema projetado.

4.1.2. Fornecer os materiais e equipamentos, sem uso prévio, 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.

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

4.1.4. Fornecer, para aprovação da fiscalização, antes de iniciar a execução da obra, todos os desenhos de detalhamento que sejam necessários, catálogos dos equipamentos com curvas de rendimento, assinalando os pontos de seleção dos mesmos.

- 4.1.5. Designar Engenheiro Mecânico registrado no CREA para execução da obra, nela permanecendo sempre que solicitado ou que os serviços o exigirem.
- 4.1.6. Fornecer todos os detalhes e assessoramento para a execução dos serviços complementares, que possam ser necessários.
- 4.1.7. Fornecer cronograma detalhado de execução da obra.
- 4.1.8. Revisar as previsões dos serviços complementares e endossá-los ou, solicitar alterações necessárias, adaptando-se as marcas a serem utilizadas.
- 4.1.9. Manter na obra, sempre que necessário, um técnico capacitado para a coordenação dos serviços entre sua equipe e os demais setores da obra.
- 4.1.10. Manter a equipe de trabalho adequada para a execução dos serviços, obedecendo horários estabelecidos e cumprindo as normas de segurança do cliente e dos órgãos responsáveis.
- 4.1.11. Após a conclusão e testes da instalação e aceitação pelo engenheiro fiscal, este emitirá o “Termo de Aceitação Provisória” da instalação.
- 4.1.12. Após 30 (trinta) dias da emissão do “Termo de Aceitação Provisória”, e desde que comprovadamente a instalação esteja em condições normais, o engenheiro fiscal emitirá o “Termo de Aceitação Definitiva” da instalação.
- 4.1.13. Fornecer garantia total de todos os equipamentos e serviços, pelo prazo 01 (um) ano, a partir da data de emissão do “Termo de Aceitação Definitiva” da instalação.
- 4.1.14. Observamos que não há necessidade de abertura de matrícula junto ao INSS.

4.2. Obrigações do Contratante:

- 4.2.1. Fornecimento de local adequado para a execução dos trabalhos.
- 4.2.2. Fornecimento de local seguro para a guarda de materiais e ferramentas de trabalho.
- 4.2.3. Fornecimento de andaimes, iluminação e força, necessários à montagem.
- 4.2.4. Fornecimento de serviços de construção civil, marcenaria e carpintaria, tais como: salas de máquinas, furos, forros falsos, bases, fechamentos, etc.
- 4.2.5. Fornecimento de ralos e pontos de água, conforme projeto hidráulico.
- 4.2.6. Fornecimento dos pontos de alimentação de força trifásica, bem como as interligações elétricas, conforme especificado no projeto elétrico.

5. **PRANCHAS DE DESENHO:**

- Número de projeto: 25 / 14

PRANCHA	ASSUNTO	ESCALA
01 / 03	Planta Baixa CO e UTI Neo natal	1:75
02 / 03	Planta Baixa Cobertura Salas de Máquinas	1:75
03 / 03	Cortes AA / BB / CC	1:75
Anexos 01 a 13	Detalhes Gerais	indicada

6- ATESTADO TÉCNICO / PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Na apresentação dos atestados de Capacidade Técnica e Planilha orçamentária a ser fornecido pela empresa no processo licitatório a parcela de maior relevância a serem considerados na análise da Capacidade Técnica serão:

6.1 Valor significativo para parâmetro na análise Financeira: R\$ 150.000,00 referente a fornecimento de (Material e Mão de Obra) para execução de fornecimento e instalação de Aparelhos de ar condicionado .

7- PLANO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

7,1 Documentação Ambiental

OBRAS PEQUENAS – 0 a 70m² ou 0 a 0,501m³

A empresa contratada deverá seguir as diretrizes da lei municipal nº (3199/2011), que institui o Plano Integrado de Resíduos da Construção Civil (RSCC) do município de Tramandaí, em obras (novas construções ou reformas).

Esta estimada a demolição/remoção de aproximadamente 0,5 m³ de entulho no local, por esta quantidade, deverá o gerador providenciar transporte, assinando o CTR (controle de transporte de resíduos), emitido pelo transportador ou no caso de transporte próprio os resíduos deverão ser previamente segregados e encaminhado para área devidamente licenciadas, conforme art. 22 da lei municipal nº 3199/2011.

A retirada de entulhos da obra deverá ser executada pela contratada, por empresa registrada e com licença nos órgãos ambientais, bem como o destino dos resíduos deverá ser para local licenciado pelos órgãos ambientais.

Antes de ser iniciada a obra a contratada deverá apresentar a fiscalização da Prefeitura Municipal a ART de execução, e declaração ambiental referente descarte de resíduos e o diário de obra.

8-PRAZO DE EXECUÇÃO: 90 Dias

9- VISITA TÉCNICA

O agendamento para visita técnica deverá ser feito junto ao Setor de Engenharia com Eng. Flavio Mainieri fone de contato 3684-9017.(terça-feira a quinta-feira)das e 13:30 as 18:00horas

Porto Alegre, 07 de Março de 2018.

Engº Civil : Flavio Mainieri
Fiscal da Obra Crea 77112-D

Eng.º Elétrico : Belmiro Francisco da Silva Filho
Fiscal da Obra Crea : 79565