



Tribunal de Justiça do Paraná

Departamento de Engenharia e Arquitetura



## **ESPECIFICAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA O TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO PARANÁ**

REVISÃO	DATA	RESP.



## SUMÁRIO

1	INFORMAÇÕES GENÉRICAS .....	4
1.1	OBJETO.....	4
1.2	NORMAS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES.....	4
1.2.1	NORMAS.....	4
1.2.2	PORTARIAS .....	5
1.2.3	RESOLUÇÕES .....	5
1.2.4	INSTITUIÇÕES DE REFERÊNCIA .....	5
1.3	DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES .....	6
1.4	CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES .....	6
1.4.1	EQUIPAMENTOS.....	6
1.4.2	GARANTIAS.....	6
1.4.3	MATERIAIS .....	7
1.4.4	INSTALAÇÕES .....	7
2	PROJETOS DE AR-CONDICIONADO .....	8
2.1	ESTIMATIVA DE CARGA TÉRMICA MÍNIMA POR AMBIENTE .....	10
2.2	UNIDADES CONDICIONADORAS DO TIPO “SPLIT” .....	12
2.3	REDE FRIGORÍGENA .....	13
2.4	RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO .....	16
3	PROJETOS DE VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO .....	18
3.1	ESTIMATIVA DE RENOVAÇÃO DE AR MÍNIMA POR AMBIENTE .....	19
3.2	RECUPERADORES DE ENERGIA EM PROJETOS ONDE EXISTA A NECESSIDADE .....	20
3.3	DUTOS DE AR CONVENCIONAIS .....	21
3.4	RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO .....	24
3.5	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	25
4	CONDIÇÕES DE CONTRATAÇÃO .....	27
4.1	CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	27
4.2	RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	27
4.3	DIMENSÕES EM CAMPO .....	27
4.4	INTERFERÊNCIAS COM OUTRAS DISCIPLINAS .....	27
4.5	DOCUMENTOS PARA ENTREGA PROVISÓRIA DA INSTALAÇÃO .....	27
4.6	DISTRIBUIÇÃO DO AR – CONSTRUÇÃO DOS DUTOS .....	29
4.7	QUADROS ELÉTRICOS .....	30
4.8	CONTROLES E AUTOMAÇÃO .....	30
4.9	PLANO DE TRABALHO .....	30



Tribunal de Justiça do Paraná

Departamento de Engenharia e Arquitetura



<b>4.10</b>	<b>EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES CONTRATADAS .....</b>	<b>30</b>
<b>4.11</b>	<b>CANTEIRO DE OBRAS .....</b>	<b>30</b>
<b>4.12</b>	<b>FERRAMENTAL E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA.....</b>	<b>30</b>
<b>4.13</b>	<b>MÃO DE OBRA.....</b>	<b>31</b>
<b>4.14</b>	<b>OBRIGAÇÕES TRABALHISTAS.....</b>	<b>31</b>
<b>4.15</b>	<b>EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....</b>	<b>31</b>
<b>4.16</b>	<b>TRANSPORTE E PROTEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....</b>	<b>31</b>
<b>4.17</b>	<b>POSTA EM MARCHA (“START UP”).....</b>	<b>31</b>
<b>4.18</b>	<b>TAB – TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO .....</b>	<b>32</b>
<b>4.19</b>	<b>LIMPEZA E PINTURAS .....</b>	<b>33</b>
<b>4.20</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>4.21</b>	<b>ACESSÓRIOS PARA MANUTENÇÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>4.22</b>	<b>DESENHOS “COMO CONSTRUÍDOS” (“AS BUILT”).....</b>	<b>33</b>
<b>4.23</b>	<b>MANUAL DE OPERAÇÃO (“DATA BOOK”) .....</b>	<b>33</b>
<b>4.24</b>	<b>PENDÊNCIAS .....</b>	<b>33</b>
<b>4.25</b>	<b>ACEITAÇÃO DAS INSTALAÇÕES .....</b>	<b>34</b>
<b>4.26</b>	<b>OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>4.27</b>	<b>GARANTIA .....</b>	<b>34</b>



## **1 INFORMAÇÕES GENÉRICAS**

### **1.1 OBJETO**

O presente documento refere-se às especificações para a elaboração dos projetos do sistema de climatização e renovação de ar do Projeto Padrão P650 PLUS, no Estado do Paraná.

### **1.2 NORMAS, PORTARIAS E RESOLUÇÕES**

A relação de normas, portarias e resoluções apresentada é não exaustiva, ou seja, a empresa deverá atender a todas as exigências de normas técnicas vigentes, resoluções e demais documentos que regulamentem a execução de obras e projetos de engenharia e ainda as exigências e recomendações dos fabricantes dos equipamentos em sua totalidade.

Deverão ser respeitadas as normas da ABNT e onde houver omissão da ABNT deverão ser consideradas as normas internacionais aplicáveis.

#### **1.2.1 NORMAS**

- ABNT NBR 14679:2012 – Sistemas de condicionamento de ar e ventilação – Execução de serviços de higienização;
- ABNT NBR 16401:2008 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários, Partes 1, 2 e 3;
- ABNT NBR 10080:1987 – Instalações de ar-condicionado para salas de computadores – Procedimento;
- ABNT NBR 14880:2014 – Saídas de emergência em edifícios – Escada de segurança – Controle de fumaça por pressurização;
- ABNT NBR 10152:2017 – Acústica – Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações;
- ABNT NBR 07541:2004 – Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar-condicionado – Requisitos;
- ABNT NBR 11215:2016 – Equipamentos unitários de ar-condicionado e bomba de calor – Determinação da capacidade de resfriamento e aquecimento;
- ABNT NBR 13971:2014 – Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar e ventilação – manutenção programada;
- ABNT NBR 14679:2012 – Sistemas de condicionamento de ar e ventilação – Execução de serviços de higienização;



- ABNT NBR 15220-1:2005 – Desempenho térmico de edificações Parte 1: Definições, símbolos e unidades;
- ABNT NBR 15220-2:2005 Versão Corrigida:2008 – Desempenho térmico de edificações Parte 2: Método de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações;
- ABNT NBR 15220-4:2005 – Desempenho térmico de edificações Parte 4: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo princípio da placa quente protegida;
- ABNT NBR 15220-5:2005 – Desempenho térmico de edificações Parte 5: Medição da resistência térmica e da condutividade térmica pelo método fluxométrico;
- ABNT NBR 15848:2010 – Sistemas de ar-condicionado e ventilação – procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interior (AI);
- ABNT NBR IEC 60598-2-19:1999 – Luminárias Parte 2: Requisitos Particulares – Capítulo 19: Luminárias para sistemas de ar-condicionado (requisitos de segurança);
- Normas internacionais, como a ASHRAE e ARI;
- Normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (NR-06, NR-10, NR-17, NR-35);

### 1.2.2 PORTARIAS

- Portaria nº 3523/GM, de 28/08/1998, do Ministério da Saúde (MS);

### 1.2.3 RESOLUÇÕES

- Resolução RE nº 176 de 24/10/2000 da ANVISA;
- Resolução RE nº 9 de 16/01/2003 da ANVISA.

### 1.2.4 INSTITUIÇÕES DE REFERÊNCIA

- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers.
- AMCA – Air Moving and Conditioning Association.
- SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association.
- ARI – Air Conditioning and Refrigeration Institute.
- ASTM – American Society for Testing and Materials.



### **1.3 DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES**

Os PROJETOS DE AR-CONDICIONADO devem ser elaborados visando a melhor opção de caminhamento de tubulações, compatível com a edificação, objetivando a conformidade com todas as outras disciplinas. Além disso, devem ser considerados aspectos técnicos e econômicos, durabilidade dos diversos sistemas, facilidade para instalação e acesso para eventual manutenção, quesitos de sustentabilidade, segurança física do imóvel e dos usuários, conforto ambiental – inclusive o acústico, qualidade do ar e eficiência energética. Todos os materiais aplicados devem ser de primeira qualidade, fornecidos e instalados.

Os sistemas de climatização dos ambientes, tanto os de ocupação permanente quanto os de ocupação rotativa, devem ser do tipo Split cassete com compressor inverter, composto por duas unidades, a unidade interna (evaporadora) e a unidade externa (condensadora), de forma que cada ambiente possua seu conjunto específico de máquinas. As condensadoras devem ser posicionadas nas áreas técnicas localizadas em pátios especificados em projeto.

O sistema de ventilação e exaustão deve ser composto por uma rede de dutos e recuperadores proporcionando a movimentação do ar entre o interior e exterior dos ambientes, contendo também os demais acessórios, como: filtros de ar, atenuadores de ruído, grelhas de insuflamento, dutos flexíveis e conexões, entre outros.

### **1.4 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES**

A CONTRATADA deverá comunicar à CONTRATANTE os casos de erros e/ou omissões relevantes nesta Especificação de Projetos, solicitando instruções antes de iniciar o projeto.

#### **1.4.1 EQUIPAMENTOS**

Todos os equipamentos, a serem fornecidos, deverão se enquadrar nas especificações projetadas e deverão ser novos, não havendo notícias de que serão descontinuados, em curto prazo.

Todos os motores elétricos deverão apresentar eficiência mínima IR3.

#### **1.4.2 GARANTIAS**

Todos os equipamentos deverão apresentar garantia completa de um ano, a partir do “start up” da instalação.



Tribunal de Justiça do Paraná

Departamento de Engenharia e Arquitetura



#### 1.4.3 MATERIAIS

Todos os materiais a serem utilizados deverão apresentar relatórios de testes comprovando as especificações técnicas exigidas no projeto.

#### 1.4.4 INSTALAÇÕES

Todas as instalações devem ser realizadas por profissionais especializados e devidamente habilitados, sob comando e supervisão de Engenheiro Mecânico, devidamente registrado no CREA conforme Resolução CONFEA nº218/73 e utilizando ferramental adequado a cada tipo de serviço.



## 2 PROJETOS DE AR-CONDICIONADO

As características descritas a seguir buscam apresentar condições básicas de um projeto para um perfeito fornecimento e instalação dos condicionadores de ar, cabendo à CONTRATADA sua avaliação, adaptação e complementação de forma a garantir a obediência às normas, às exigências de segurança e à eficiência operacional da instalação.

A instalação dos aparelhos de ar condicionado inclui execução de redes frigorígenas, instalações elétricas, drenos, bases, suportes, colocação de condensadoras e evaporadoras e os testes necessários. A tubulação frigorígena deve ser instalada sobre o forro.

Prever climatização em todos os ambientes da edificação, inclusive:

- Defensoria Pública/Conselho, Bancos (quando houver), Ministério Público e OAB;
- Áreas comuns;
- Circulação pública (exceto acesso réu);
- Circulação privativa;
- Salas técnicas;
- Salas de testemunhas;
- Áreas de arquivo (quando houver).

Não prever climatização nos seguintes ambientes:

- Depósitos de Materiais de Limpeza (DML's);
- Vestiários;
- Instalações sanitárias (I.S.);
- Celas;
- Sala de Armas (apreendidos);
- Ambientes com pessoas detidas.

Para ambientes climatizados, considerar os seguintes critérios:

- Para as áreas de circulação, considerar a carga térmica mínima de  $800 \frac{Btu/h}{m^2}$ . Para as salas e demais locais de permanência contínua de pessoas considerar a carga térmica mínima de  $1000 \frac{Btu/h}{m^2}$ . A quantidade e distribuição de evaporadoras empregadas terá de suprir esse requisito térmico, visando manter o conforto e a qualidade do ar de todos os ambientes.
- Considerar a utilização de evaporadoras tipo Split cassete quente e frio de 4 (quatro) saídas para todos os ambientes exceto nas salas técnicas em que deve ser previsto apenas 1 (um) equipamento de ciclo frio.
- Todos os compressores das condensadoras devem ser do tipo inverter.





- As condensadoras devem ser situadas nos pátios dedicados a isso em projeto, apoiadas em bases de concreto ou metálicas com a previsão de espaço abaixo dos equipamentos para a passagem das tubulações frigorígenas. Todos os materiais devem ser contemplados em planilha orçamentária e deve-se apresentar no projeto detalhe para construção dessas bases, que quando metálica, deve ser de materiais anticorrosivos.
- A distância de instalação entre as evaporadoras e condensadoras deverá sempre obedecer a distância mínima e máxima recomendada pelos fabricantes e também favorecer sua futura manutenção preventiva/corretiva. Isso deve ser verificado pelo projetista para a elaboração do projeto.
- Especificar no Memorial Descritivo e em projeto a eficiência mínima requerida para os equipamentos de ar condicionado e acrescentar nas observações a possibilidade de utilizar equipamento similar.
- Todas as infraestruturas previstas por cima de forros devem ser fixadas com barras roscadas e perfis metálicos, chumbados na laje sustentando as tubulações, material esse que deverá constar todo em planilha de orçamento.
- Para toda a infraestrutura de tubulação frigorígena, elétrica e comando que estiver em ambiente externo, prever proteção mecânica através de canaletas metálicas com tratamento anticorrosão, tampa superior e furos inferiores para drenagem de água.
- A legenda do projeto deve conter a quantidade e descrição de todos os equipamentos e componentes da instalação com especificações, dimensões e unidades (por exemplo peça, metro, kg, etc.).
- Deve ser apresentada uma legenda para todas as simbologias (ponto de força, ponto de dreno, subidas da tubulação, etc.).
- A unidade da capacidade das condensadoras deve ser indicada em HP e constar na planta baixa ao lado da representação do item e na legenda de projeto, já a unidade da capacidade das evaporadoras deve ser indicada em BTU e constar na planta baixa ao lado da representação do item e na legenda de projeto.
- A metragem do isolamento das tubulações frigorígenas deve ser equivalente à metragem de tubulação de cobre para cada bitola a ser utilizada, e o seu quantitativo e especificações devem ser incluídos em legenda de projeto e planilha orçamentária.
- O posicionamento das evaporadoras deve ser compatibilizado com a paginação de forro, luminárias e demais elementos de outras disciplinas.
- Os equipamentos devem apresentar baixo nível de ruído de acordo com a NR 15 do Ministério do Trabalho, ABNT NBR 10151 e NBR 10152.
- Os equipamentos devem ter kit para controle remoto sem fio com display de cristal líquido para controle de temperatura.
- Os equipamentos devem apresentar selo PROCEL de economia de energia do INMETRO.



- O controle de temperatura deve ser feito por microprocessador.
- A serpentina deve ser em tubos de cobre sem costuras com aletas integrais em alumínio.
- Todos os equipamentos devem ser fornecidos e instalados de acordo com todas as normas técnicas para o tema e também em acordo com as especificações dos fabricantes de forma que sejam entregues em plenas condições de utilização e operação, testados e liberados para uso. Ainda, deve ser ministrado um curso básico de utilização do sistema para os usuários do sistema de climatização.

## 2.1 ESTIMATIVA DE CARGA TÉRMICA MÍNIMA POR AMBIENTE

As cargas térmicas mínimas sugeridas no tópico anterior não exigem a CONTRATADA de realizar e apresentar um estudo para o cálculo e estabelecimento real da carga térmica de cada ambiente, conforme as condições específicas de cada localidade. As definições presentes neste documento são referenciais e estabelecem os critérios mínimos, cabendo ao responsável técnico a revisão e dimensionamento do projeto.

**QUADRO 1 – Estimativa da capacidade mínima dos equipamentos por ambiente**

<b>P650 PLUS</b>				
<b>AMBIENTE</b>	<b>ÁREA (m²)</b>	<b>CARGA TÉRMICA MÍNIMA (Btu/hm²)</b>	<b>POTÊNCIA MÍNIMA POR EQUIPAMENTO (Btu/hm²)</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO BÁSICA</b>
Gabinete Juiz	19,19	1000	19.190	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Assessoria Juiz	28,91		28.910	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Conciliação/Depoimento Especial	23,00		23.000	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Conciliação/Depoimento Especial	23,00		23.000	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Defensoria Pública/Conselho	17,40		17.400	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Audiência/Videoconferência/Deliberação	37,00		37.000	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
OAB	11,22		11.220	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER



Tribunal de Justiça do Paraná

Departamento de Engenharia e Arquitetura



Testemunhas	6,80		6.800	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Plenário	38,00		38.000	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Salão do Júri	34,00		34.000	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Segurança	8,00		8.000	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
<b>Sala Técnica</b>	14,00		14.000	CASSETTE 4 VIAS <b>SOMENTE</b> <b>FRIO</b> INVERTER
Sala Bem Estar	13,19		13.190	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Oficiais de Justiça	6,14		6.140	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Cartório	42,80		42.800	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Gabinete Promotor	18,14		18.140	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Assessoria Promotor	17,22		17.220	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Hall + Atendimento	20,83	800	16.664	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Circulação Total	148,23		118.584	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Sala Multiuso	12,00		12.000	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Gabinete Promotor	18,14		18.140	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Assessoria Promotor	17,81		17.810	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER



Gabinete Juiz	18,14	18.140	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Assessoria Juiz	30,43	30.430	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER
Circulação Total	45,87	36.536	CASSETTE 4 VIAS Q/F INVERTER

## 2.2 UNIDADES CONDICIONADORAS DO TIPO “SPLIT”

Os fabricantes dos equipamentos devem ser empresas reconhecidas no mercado nacional e internacional como Trane, Daikin, Fujitsu, Hitachi, Toshiba, Carrier, Samsung e LG e com ampla disponibilidade e facilidade de acesso às peças de reposição no mercado nacional.

<b>UNIDADES EXTERNAS</b>	A unidade condensadora deve ser fabricada em material próprio para instalação ao tempo.
<b>UNIDADES INTERNAS TIPO “CASSETE”</b>	Unidade para ser instalada embutida em forro fabricada em estruturas de chapas isoladas térmica e acusticamente. As grelhas de insuflamento, que ficarão expostas ao ambiente, devem ser fabricadas em material plástico.  Estas unidades devem ser fornecidas com filtro G3.
<b>BOMBA PARA DRENO</b>	As unidades tipo "cassete" devem ser providas de bomba de dreno incorporada.
<b>SUPORTAÇÃO DAS UNIDADES INTERNAS</b>	As unidades internas devem ser apoiadas por perfis de aço carbono galvanizado. Estes perfis devem ser fixados à estrutura através de barras rosqueadas com porcas e contra-porcas, bem como braçadeiras de aço. Em lajes ou vigas de concreto, as barras rosqueadas devem ser fixadas diretamente na laje com chumbadores do tipo CBT.
<b>SUPORTAÇÃO DAS UNIDADES CONDENSADORAS</b>	As unidades externas devem ser instaladas diretamente no piso em base de concreto ou metálica. Os equipamentos devem ser apoiados sobre calços de borracha neoprene para eliminar vibrações.
<b>CONTROLE</b>	As unidades evaporadoras devem ser fornecidas com controle



remoto sem fio.

### 2.3 REDE FRIGORÍGENA

<b>MATERIAL DA TUBULAÇÃO</b>	<p>As tubulações para o transporte do fluido refrigerante devem ser de cobre sem costura soldados. Os tubos devem ser fornecidos em cobre fosforoso, C12200 com 99,9% de cobre e 0,015– 0,040% de fósforo.</p> <p>Esses materiais devem ser de primeira qualidade.</p> <p>Estas tubulações devem ser dimensionadas e executadas para assegurar retorno de óleo para o compressor.</p>
<b>SUPORTAÇÃO</b>	<p>A fixação deve ser feita por suportes de perfil 19x38mm e perfilado reforçado perfurado com abas em chapa de aço galvanizado bitola #18. Certificar-se de que eles estão bem presos e nivelados para que não fiquem tensionados.</p> <p>Devem ser fixados à estrutura através de barras rosqueadas com porcas e contra-porcas, bem como braçadeiras de aço. Em lajes ou vigas de concreto, as barras rosqueadas deverão ser fixadas diretamente na laje com chumbadores do tipo CBT. Certificar-se de que as braçadeiras estão bem fixadas e niveladas, para que as tubulações fiquem estáveis.</p>
<b>DIMENSIONAMENTO</b>	<p>O dimensionamento das linhas de cobre deve ser conferido, levando em consideração a marca e o modelo dos equipamentos efetivamente adquiridos, as orientações do fabricante, a distância e desnível entre as unidades condensadoras e evaporadoras de forma a garantir aplicação de velocidades corretas para cada trecho.</p>
<b>EMENDAS</b>	<p>A emenda entre tubos e equipamentos deve ser realizada por meio de flanges e porcas.</p> <p>A emenda entre tubos e acessórios será do tipo ponta e bolsa unidas por brasagem, utilizando Phoscopper.</p>
<b>BRASAGEM</b>	<p>Os tubos de cobre devem ser soldados (brasados) por solda Phoscopper quando soldados cobre com cobre e prata quando a solda for de cobre</p>



	com aço. A brasagem das tubulações deve ser realizada com fluxo de gás inerte (nitrogênio) constante por dentro das mesmas, evitando a entrada de cavacos e a formação de resíduos de oxidação (carepa) e outras impurezas no circuito frigorífico.																																												
ISOLAMENTO TÉRMICO	<p>O isolamento térmico das tubulações deve ser fabricado em tubos pré-moldados de borracha elastomérica flexível de células fechadas com coeficiente mínimo de transmissão de 0,038W/K, colado nas juntas e emendas com cola especial produzido pelo fabricante.</p> <p>Tanto a linha de líquido como a de sucção devem ser isoladas separadamente.</p> <p>O isolante deve suportar temperaturas máximas de até 110 °C e possuir espessura adequada para evitar a condensação com fluido refrigerante circulando no interior dos tubos a 0 °C. As espessuras devem levar em conta o local por onde os tubos transitam, servindo de referência quanto ao nível de umidade e à temperatura do ambiente, conforme a tabela abaixo:</p>																																												
	<table><tr><th>Diametro dos Tubos</th><th>Locais Normais</th><th>Locais Úmidos</th><th>Locais Críticos</th></tr><tr><th>POL. / Milímetros</th><th>Líquido / Gás</th><th>Líquido / Gás</th><th>Líquido / Gás</th></tr><tr><td>1/4" - 6,35 mm</td><td>13 mm</td><td>13 mm</td><td>13 mm</td></tr><tr><td>3/8" - 9,52 mm</td><td>13 mm / 18 mm</td><td>14 mm / 19 mm</td><td>14 mm / 25 mm</td></tr><tr><td>1/2" - 12,7 mm</td><td>13 mm / 19 mm</td><td>14 mm / 20 mm</td><td>14 mm / 25 mm</td></tr><tr><td>5/8"- 15,88 mm</td><td>13 mm / 20 mm</td><td>15 mm / 22 mm</td><td>14 mm / 25 mm</td></tr><tr><td>3/4"- 19,05 mm</td><td>14 mm / 22 mm</td><td>16 mm / 23 mm</td><td>16 mm / 25 mm</td></tr><tr><td>7/8"- 22,20 mm</td><td>23 mm</td><td>25 mm</td><td>32 mm</td></tr><tr><td>1" - 25,40 mm</td><td>24 mm</td><td>25 mm</td><td>34 mm</td></tr><tr><td>1.1/8"-28,58 mm</td><td>24 mm</td><td>26 mm</td><td>35 mm</td></tr><tr><td>1.1/4"-31,75</td><td>25 mm</td><td>26 mm</td><td>35 mm</td></tr></table>	Diametro dos Tubos	Locais Normais	Locais Úmidos	Locais Críticos	POL. / Milímetros	Líquido / Gás	Líquido / Gás	Líquido / Gás	1/4" - 6,35 mm	13 mm	13 mm	13 mm	3/8" - 9,52 mm	13 mm / 18 mm	14 mm / 19 mm	14 mm / 25 mm	1/2" - 12,7 mm	13 mm / 19 mm	14 mm / 20 mm	14 mm / 25 mm	5/8"- 15,88 mm	13 mm / 20 mm	15 mm / 22 mm	14 mm / 25 mm	3/4"- 19,05 mm	14 mm / 22 mm	16 mm / 23 mm	16 mm / 25 mm	7/8"- 22,20 mm	23 mm	25 mm	32 mm	1" - 25,40 mm	24 mm	25 mm	34 mm	1.1/8"-28,58 mm	24 mm	26 mm	35 mm	1.1/4"-31,75	25 mm	26 mm	35 mm
	Diametro dos Tubos	Locais Normais	Locais Úmidos	Locais Críticos																																									
	POL. / Milímetros	Líquido / Gás	Líquido / Gás	Líquido / Gás																																									
	1/4" - 6,35 mm	13 mm	13 mm	13 mm																																									
	3/8" - 9,52 mm	13 mm / 18 mm	14 mm / 19 mm	14 mm / 25 mm																																									
	1/2" - 12,7 mm	13 mm / 19 mm	14 mm / 20 mm	14 mm / 25 mm																																									
	5/8"- 15,88 mm	13 mm / 20 mm	15 mm / 22 mm	14 mm / 25 mm																																									
	3/4"- 19,05 mm	14 mm / 22 mm	16 mm / 23 mm	16 mm / 25 mm																																									
	7/8"- 22,20 mm	23 mm	25 mm	32 mm																																									
	1" - 25,40 mm	24 mm	25 mm	34 mm																																									
1.1/8"-28,58 mm	24 mm	26 mm	35 mm																																										
1.1/4"-31,75	25 mm	26 mm	35 mm																																										



	mm			
	1.3/8" - 34,93 mm	25 mm	27 mm	36 mm
	1.1/2" - 38,10 mm	26 mm	27 mm	38 mm
	1.5/8" - 41,28 mm	27 mm	28 mm	38 mm
	1.3/4" - 44,45 mm	27 mm	29 mm	38 mm
	<p>Obs: Os valores são apenas de referência mínima, devendo ser adequados às condições locais de instalação. Consulte o fornecedor do isolamento para indicação da espessura adequada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Locais normais = clima seco ou moderado, áreas internas com temperatura amena e pouca umidade.</li> <li>• Locais úmidos = Locais úmidos porém com temperatura moderada.</li> <li>• Locais críticos = Locais úmidos e com altas temperaturas.</li> </ul> <p>Reforçar com isolamento a tubulação de refrigerante de acordo com o ambiente de instalação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se a temperatura ambiente for de 30°C e a umidade relativa for entre 75% a 80%, a espessura mínima do isolamento será de 15 mm;</li> </ul> <p>Se a temperatura ambiente exceder 30°C a umidade relativa exceder a 80%, então a espessura mínima será de 20 mm.</p>			
<b>PROTEÇÃO PARA O ISOLAMENTO TÉRMICO</b>	<p>Quando o isolamento térmico estiver exposto a intempérie, deve ser protegido por pintura emborrachada adequada.</p> <p>Quando exposto ao sol deve ser protegido externamente com fita PVC, alumínio ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e à tensão mecânica.</p>			
<b>PROTEÇÃO MECÂNICA DAS LINHAS FRIGORÍGENAS</b>	<p>As tubulações instaladas em ambientes externos ou onde haja risco de choques mecânicos devem ser envolvidas por uma canaleta metálica perfurada com tampa superior e com tratamento anti-corrosão com intuito de proteger o isolamento térmico.</p>			



<b>LIMPEZA DA TUBULAÇÃO</b>	A limpeza das linhas de sucção, descarga e líquido deve ser executada utilizando o fluido R-141B.
<b>TESTE DE ESTANQUEIDADE</b>	<p>As tubulações e conexões devem ser pressurizadas com nitrogênio até 42,5kgf/cm<sup>2</sup>.</p> <p>Após 24 horas, se não houver queda de pressão, o manômetro poderá ser desconectado, permanecendo, no entanto, as tubulações pressurizadas.</p> <p>Terminado o período de obras, o lacre deve ser quebrado para observar a permanência da pressurização. Se houve perda da pressurização, ainda há tempo de serem refeitas as tubulações antes da ocupação do prédio. Caso não haja queda na pressão, a tubulação estará qualificada para iniciar o processo de vácuo.</p>
<b>VÁCUO</b>	O processo deve ser realizado utilizando uma bomba de vácuo apropriada e um vacuômetro. O processo de vácuo deve atingir no mínimo 500µmHg com a bomba isolada por 20 minutos.
<b>CARGA DE FLUIDO REFRIGERANTE</b>	<p>Logo após a evacuação do sistema deve ser realizada uma carga parcial de gás refrigerante. A carga deve ser realizada pela válvula de serviço da linha de líquido do equipamento.</p> <p>Após o acionamento do equipamento deverá ser completada a carga de gás refrigerante até que os parâmetros de operação (subresfriamento, superaquecimento, pressão de alta e pressão de baixa) estejam de acordo com os valores apresentados no catálogo do equipamento.</p>
<b>CARGA DE FLUIDO REFRIGERANTE E ÓLEO ADICIONAIS</b>	As cargas de fluido refrigerante e óleo adicionais deverão obedecer às recomendações do fabricante.
<b>BALANCEAMENTO FRIGORÍFICO</b>	O circuito frigorífico deve ser balanceado obedecendo aos valores de subresfriamento e superaquecimento apresentados no catálogo do fabricante para um dia típico de verão.

## 2.4 RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO





1. Instalação da rede frigorígena: antes da passagem da tubulação e ligação dela na evaporadora e condensadora, deve ser feita uma limpeza nas tubulações para retirar qualquer impureza, como sujeira ou resíduos de solda. Para isso, utilizar ar comprimido e um pano limpo. Os tubos frigorígenos devem ser passados por locais estratégicos de maneira a não ficarem expostos e sem fazer curvas acentuadas, pois isso pode comprometer o desempenho do equipamento.
2. Soldagem das tubulações: certificar-se de que as conexões estão bem vedadas para evitar vazamentos de fluido refrigerante.
3. Verificação da pressão: após a soldagem, verificar a pressão do sistema para certificar-se de que não há vazamentos nas tubulações. Utilizar um detector de vazamentos para identificar possíveis pontos de fuga.
4. Vácuo nas tubulações: é preciso realizar o vácuo nas tubulações para retirar o ar e a umidade do sistema.
5. Locação das evaporadoras (seguir de acordo com o projeto): a evaporadora é a unidade interna do ar-condicionado e deve ser instalada em um local estratégico, que permita que o ar frio seja distribuído de maneira uniforme no ambiente.
6. Fixação das evaporadoras: utilizar o gabarito de instalação fornecido pelo fabricante para marcar a posição dos furos. Em seguida, realizar os furos e fixar os suportes da evaporadora com parafusos e buchas. Certificar-se de que o local onde a evaporadora será fixada tenha uma estrutura forte o suficiente para suportar o peso da unidade, utilizar fixadores que sejam suficientes para cada máquina.
7. Locação das condensadoras (seguir de acordo com o projeto): a condensadora é a unidade externa do ar-condicionado e deve ser instalada em um local ventilado e protegido da luz solar direta, respeitando o espaço requerido pelo fabricante entre as condensadoras e garantindo o espaço necessário para a conexão correta das tubulações, não restringindo o fluxo do fluido e nem congestionando a linha com curvas muito acentuadas. Certificar-se de que o local de instalação da máquina permite que o ar quente seja dissipado para o ambiente externo.
8. Fixação das condensadoras: utilizar suportes de fixação. Certificar-se de que ela esteja nivelada e bem fixada (consultar prancha de civil para detalhes das bases).
9. Ligação entre a evaporadora e a condensadora: utilizar as conexões fornecidas pelo fabricante. Certificar-se de que as conexões estão bem vedadas para evitar vazamentos de fluido refrigerante.
10. Teste do sistema: após a instalação, o sistema deve ser testado para certificar-se de que ele está funcionando corretamente. Verificar a temperatura do ar que está sendo expelido pela evaporadora e certificar-se de que ela está de acordo com a temperatura escolhida no controle remoto.



### 3 PROJETOS DE VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO

Os PROJETOS DE VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO COM REDE DE DUTOS E ACESSÓRIOS devem ser elaborados visando a melhor opção de caminhamento de dutos, compatível com a edificação, objetivando a conformidade com todas as outras disciplinas. Além disso, devem ser considerados aspectos técnicos e econômicos, durabilidade dos diversos sistemas, facilidade para instalação e acesso para eventual manutenção, quesitos de sustentabilidade, segurança física do imóvel e dos usuários, conforto ambiental – inclusive o acústico, qualidade do ar e eficiência energética.

Prever sistema de exaustão nos seguintes ambientes:

- Sanitários confinados (exceto na área em que houver pessoas detidas);
- Sala de armas (apreendidos).

Para esses ambientes, seguir os critérios:

- Nos sanitários nos quais for prevista exaustão mecânica, esta deve ser com pressão negativa, para que seja garantida a qualidade do ar;
- Prever, no mínimo, um difusor de insuflamento ou grelha de exaustão por ambiente (adequar a quantidade de difusores ou grelhas ao tamanho do ambiente);
- Deverá ser prevista renovação de ar nas circulações;
- No cálculo de renovação de ar externo e exaustão considerar um sistema de renovação de ar forçado;
- Para os sistemas de renovação de ar com ventilação forçada, o recuperador de calor deve ficar em local de fácil acesso, visando a manutenção preventiva e corretiva e também a possibilidade de se retirar o equipamento do local, em caso de necessidade;
- Deve ser garantido que os equipamentos de ventilação não excedam o nível de ruído normatizado para escritórios. Recomenda-se o posicionamento dos recuperadores nas salas técnicas em local de fácil acesso para manutenção;
- Prever controles para os recuperadores em caso de necessidade de acionamento;
- Os dutos de insuflamento e retorno devem ser de MPU e posicionados por suportes chumbados na laje;
- Deve ser informado claramente nos projetos como serão feitos o acionamento e a automação dos recuperadores e exaustores. Esta automação deve ser de fácil acesso e simples manutenção e instalação;
- A legenda do projeto deve conter a descrição de todos os equipamentos e componentes da instalação, dimensão, unidade (peça, metro, etc.), quantidade e deve ser apresentada uma legenda para todas as simbologias (ponto de força, ponto de dreno, subidas dos dutos, etc.).



### 3.1 ESTIMATIVA DE RENOVAÇÃO DE AR MÍNIMA POR AMBIENTE

Para cada ambiente, foi considerada uma taxa mínima de renovação de ar, seguindo as normas referentes a esse tema. Entretanto, isto não exime a CONTRATADA de realizar e apresentar um estudo para o cálculo e estabelecimento real da taxa de renovação de ar de cada ambiente, conforme as condições específicas de cada localidade. As definições presentes neste documento são referenciais e estabelecem os critérios mínimos, cabendo ao responsável técnico a revisão e dimensionamento do projeto.

**QUADRO 2 – Estimativa da taxa de renovação de ar mínima por ambiente**

AMBIENTE	ÁREA (Az) (m <sup>2</sup> )	Nº MÁX. DE PESSOAS (Pz)	VAZÃO DE AR EXTERIOR A SER SUPRIDA PELA VENTILAÇÃO (Vz) (m <sup>3</sup> /h)	4.316	TAXA DE RENOVAÇÃO DE AR P650 PLUS (m <sup>3</sup> /h)
HALL + ATENDIMENTO	20,83	2	102		
SEGURANÇA	8	2	54		
SALA TÉCNICA	14	1	50		
SALA DE BEM ESTAR	13,19	3	83		
OFICIAIS DE JUSTIÇA	6,14	3	67		
CARTÓRIO	42,8	8	239		
ASSESSORIA PROMOTOR	17,22	4	110		
GABINETE PROMOTOR	18,14	3	94		
SALÃO DO JURI	34	18	437		
PLENÁRIO	38	12	326		
TESTEMUNHAS	6,8	3	69		
OAB	11,22	2	61		
AUDIÊNCIA/ VIDEOCONFERÊNCIA/ DELIBERAÇÃO	37	10	261		
DEFENSORIA PÚBLICA/CONSELHO	17,4	3	93		
CONCILIAÇÃO/ DEPOIMENTO ESPECIAL	23	10	252		
CONCILIAÇÃO/ DEPOIMENTO ESPECIAL	23	8	212		



Tribunal de Justiça do Paraná

Departamento de Engenharia e Arquitetura



ASSESSORIA JUIZ	28,91	6	172
GABINETE JUIZ	19,19	3	97
CIRCULAÇÃO PRIVATIVA	24,87	2	111
CIRCULAÇÃO PÚBLICA	108	14	630
CIRCULAÇÃO	10,12	1	50
CIRCULAÇÃO	24,75	3	139
SALA MULTIUSO	12	3	80
ASSESSORIA PROMOTOR	17,81	4	111
GABINETE PROMOTOR	18,14	3	94
ASSESSORIA JUIZ	30,43	6	175
GABINETE JUIZ	18,14	3	94
CIRCULAÇÃO FUNDOS	10,8	1	52

### 3.2 RECUPERADORES DE ENERGIA EM PROJETOS ONDE EXISTA A NECESSIDADE

<b>MOTORES DE ACIONAMENTO</b>	Devem ser empregados motores elétricos trifásicos, de alta eficiência, com rotação máxima de 1750 RPM.
<b>ACIONAMENTOS DO VENTILADOR</b>	<p>Os acionamentos devem ser realizados através de polias sulcadas para correias em “V”, instaladas em trilhos esticadores, dimensionadas para gerar a rotação desejada no rotor.</p> <p>As variações de vazão de ar devem ser realizadas com a regulação da rotação do rotor disponibilizada na polia motora variável.</p> <p>Se as vazões dos ventiladores não forem atingidas com as polias, fornecidas de fábrica, a INSTALADORA deverá trocá-las até atingir a vazão definida em projeto.</p> <p>A velocidade de descarga do ar não poderá ser superior a 10 m/s.</p>
<b>POLIA MOTORA REGULÁVEL</b>	A polia motora deve ser regulável para facilitar o ajuste das rotações de trabalho do ventilador.
<b>ROLAMENTOS</b>	Os rolamentos devem ser do tipo autocompensadores com lubrificação permanente.
<b>PROTETOR DE CORREIAS</b>	O protetor de correias deve ser fabricado em grade de aço galvanizada, facilitando a visualização das correias e as medições das rotações.
<b>RECUPERADOR DE ENERGIA “RODA</b>	Recuperador de energia em rotor de alumínio revestido com sílica gel;



<b>ENTÁLPICA”</b>	<p>Rolamentos de esferas para montagem vertical;</p> <p>Gabinete tipo slide in;</p> <p>Sistema de selagem tipo escovas, montada no gabinete;</p> <p>Sistema de acionamento com motor elétrico, redutor e correia tipo powerbelt;</p> <p>Módulos espaçadores previstos para passagem e acesso de manutenção das escovas e cubo central (alinhamento) da roda entálpica.</p>
<b>GABINETE</b>	<p>O gabinete modular deve ser construído com perfis de alumínio de auto encaixe acoplados a cantos especiais robustos compostos de nylon e fibra de vidro;</p> <p>Os painéis devem ser do tipo parede dupla de 25 mm de espessura, revestidos interna e externamente com chapa de aço pré-pintada, isolados com poliuretano expandido;</p> <p>Todos os painéis devem ser de fácil remoção para permitir acesso a manutenção;</p> <p>Os módulos onde requerem manutenção recebem portas com trincos e guarnição de borracha;</p> <p>Climatizador deve receber base elevada fabricada em chapa de aço com posterior processo de tratamento com altura de 120mm;</p> <p>Roof de proteção fabricada em alumínio para uso da unidade a intempérie;</p> <p>Tomada de pressão para status de saturação dos filtros;</p> <p>Flanges para conexão às redes de dutos.</p>
<b>FILTROS DE AR</b>	<p>Filtro médio classe M5 para o ar externo;</p> <p>Filtro grosso classe G4 para o ar de expurgo.</p>
<b>AMORTECEDORES DE VIBRAÇÃO</b>	<p>Todos os ventiladores devem ser apoiados sobre amortecedores de vibração com molas.</p>
<b>QUADRO ELÉTRICO</b>	<p>Os recuperadores de energia devem ser fornecidos com quadro elétrico incorporado.</p>

### 3.3 DUTOS DE AR CONVENCIONAIS

<b>NORMAS A SEREM</b>	NORMA ABNT - NBR 16401-1: 2008.
-----------------------	---------------------------------



<b>OBEDECIDAS</b>													
<b>CARACTERÍSTICAS DOS DUTOS</b>	Os dutos devem ser fabricados em painéis de poliuretano (MPU) revestidos de alumínio, nos dois lados. O isolamento térmico deve apresentar espessura mínima de 20mm.												
<b>EMENDAS TRANSVERSAIS</b>	Perfis fornecidos pelo fabricante do painel de poliuretano.												
<b>EMENDAS LONGITUDINAIS</b>	Cola e fita autoadesiva.												
<b>RECOMENDAÇÕES GERAIS</b>	Todas as curvas devem apresentar veios direcionais para reduzir o turbilhonamento do fluxo de ar. Em todas as ramificações, devem ser instalados defletores direcionais acoplados a quadrantes externos.												
<b>CLASSE DE PRESSÃO</b>	Quando não indicado em projeto uma classe específica de pressão, esta deverá ser considerada da classe de 250 Pa.												
<b>ESTANQUEIDADE</b>	<p>Classe máxima de vazamento, de acordo com a ABT NBR 16.401-1:2008.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aplicação</th><th>Classe Máxima de Vazamento</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Duto no ambiente</td><td>17</td></tr> <tr> <td>Duto sobre forro</td><td>17</td></tr> <tr> <td>Duto externo ao ambiente condicionado</td><td>8</td></tr> <tr> <td>Duto dentro do ambiente condicionado de outra zona</td><td>17</td></tr> <tr> <td>Áreas estéreis/baixa umidade relativa <math>\leq 45\%</math></td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	Aplicação	Classe Máxima de Vazamento	Duto no ambiente	17	Duto sobre forro	17	Duto externo ao ambiente condicionado	8	Duto dentro do ambiente condicionado de outra zona	17	Áreas estéreis/baixa umidade relativa $\leq 45\%$	4
Aplicação	Classe Máxima de Vazamento												
Duto no ambiente	17												
Duto sobre forro	17												
Duto externo ao ambiente condicionado	8												
Duto dentro do ambiente condicionado de outra zona	17												
Áreas estéreis/baixa umidade relativa $\leq 45\%$	4												
<b>PORTAS DE INSPEÇÃO</b>	Devem ser instaladas portas de inspeção de mesmo material que os dutos (MPU) que permitam o acesso para os componentes internos, como <i>dampers</i> , captosres e etc. Para a limpeza dos dutos, devem ser instaladas portas de inspeção nos trechos retos. Estas portas devem apresentar um distanciamento máximo de 15m entre elas, ou da abertura mais próxima. Garantir a estanqueidade do projeto na montagem da porta de inspeção.												
<b>FIXAÇÃO DOS DUTOS</b>	<p>Os dutos devem ser apoiados por cabo de aço fixados na estrutura do prédio por parafusos autobrocantes. Apresentar em projeto detalhe de como serão feitas as suportações dos dutos.</p> <p>Em alguns casos pode ser necessária a construção de uma estrutura auxiliar para apoio do cabo de aço. O instalador deve desenvolver e submeter para aprovação do contratante um projeto desta suportaçào. Recomenda-se a utilização de suportes pré-fabricados.</p>												



<b>INTERLIGAÇÃO AOS EQUIPAMENTOS</b>	Os dutos devem ser interligados às unidades condicionadoras e aos ventiladores através de juntas flexíveis em PVC de forma a garantir que não serão transmitidas as vibrações para os dutos. As juntas flexíveis devem ser afixadas de forma a garantir a estanqueidade da conexão.
<b>LIMPEZA DURANTE A MONTAGEM</b>	A montagem dos dutos deve ser realizada em horários nos quais o ambiente esteja limpo, longe dos serviços que geram grande quantidade de poeira, como lixamento de paredes, marcenaria, montagem de forro de gesso ou paredes de “dry-wall”. Todas as peças estocadas na obra devem ser protegidas por lonas para evitar acúmulo de sujeira. Antes da montagem, as peças devem ser inspecionadas e limpas, se necessário. No final de cada dia de trabalho, todas as aberturas dos dutos montados devem ser protegidas com lona e permanecerem desta forma até os testes do sistema.
<b>RECHAPEAMENTO</b>	Os dutos instalados em áreas externas e isolados termicamente devem ser rechapeados. Este rechapeamento deve ser realizado com o mesmo material do duto.
<b>DUTOS FLEXÍVEIS</b>	Os dutos flexíveis devem ser fabricados com laminados de alumínio e poliéster. Quando utilizados para insuflamento do sistema de ar condicionado, estes dutos devem ser isolados termicamente com lã de vidro de espessura 25mm, recoberta por uma capa de alumínio e poliéster. Garantir a estanqueidade do projeto na montagem dos dutos flexíveis.
<b>RECOMENDAÇÕES DE INSTALAÇÃO</b>	Os dutos flexíveis devem ser montados completamente estendidos e as curvas devem respeitar as recomendações dos fabricantes. Estes dutos devem ser suportados a cada 1,5m com cintas de largura adequada para não causar danos ao material. Estes dutos devem ser acoplados aos dutos rígidos por colarinhos providos de registro do tipo borboleta.
<b>JUNTA FLEXÍVEL</b>	Lona de vinil, reforçada e fixada a uma tira de chapa de 70mm de largura com tripla cravação que garante estanqueidade. Garantir a estanqueidade do projeto na montagem da junta flexível.
<b>ELEMENTOS PARA DIFUSÃO DE AR</b>	Todos os elementos de difusão de ar devem ser adequados ao insuflamento ou ao retorno de ar nos ambientes específicos, tanto na estética quanto na aerodinâmica. Devem ser adequados para atender os alcances necessários dentro dos níveis de ruído aceitáveis para cada tipo de aplicação.





	<p>Estes elementos devem ser fabricados em perfis de alumínio, exceto para difusores especiais que devem ser fabricados de acordo com os padrões dos fabricantes.</p> <p><i>Dampers</i>: fabricados em chapa de aço galvanizado.</p> <p>Garantir a estanqueidade do projeto na interligação entre duto flexível e ambiente (Não serão admitidos vazamentos para no entreferro).</p>
<p><b>RECOMENDAÇÕES DE INSTALAÇÃO</b></p>	<p>Os elementos de difusão devem ser montados de modo a permitir a sua fácil remoção e devem ser interligados aos dutos de forma que evitem perdas de ar. Todos os elementos de difusão devem possuir registro para permitir o balanceamento do sistema (o registro pode ser posicionado, preferencialmente, junto ao duto ou diretamente acoplado ao elemento de difusão).</p> <p>Todos os registros instalados em forros devem ter acesso para manutenção. O instalador deve orientar ao construtor os pontos para instalação de aberturas de inspeção no forro.</p>

### 3.4 RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO

1. Instalação dos dutos: para a instalação dos dutos do sistema de ventilação e exaustão deve-se consultar as indicações e conceituações do fabricante, referente às especificações do projeto e em conformidade com os regulamentos de segurança e saúde. Os dutos devem ser fixados com suportes adequados, como presilhas ou braçadeiras, para garantir que fiquem firmes e seguros.
2. Instalação das unidades de ventilação e exaustão: as unidades de ventilação e exaustão devem ser instaladas em locais estratégicos, de acordo com as especificações do fabricante e as diretrizes de segurança. Ainda, devem possuir todos os itens necessários para seu pleno funcionamento e desempenho, tais como: dutos, ventiladores e exaustores, colarinhos, juntas flexíveis, registros, dispositivos de controle, eletrocaldas, acessórios elétricos e demais itens que sejam necessários. As grelhas de ventilação e exaustão devem ser fixadas em paredes ou teto, de acordo com o projeto, com suportes adequados, como parafusos, para garantir que fiquem seguras e niveladas. Além disso, é importante verificar se o tamanho das grelhas é compatível com o fluxo de ar do sistema. Os *dampers* devem ser instalados em posições acessíveis para permitir que sejam ajustados conforme necessário, devendo ser fixados firmemente aos dutos usando suportes adequados.
3. Instalação dos dispositivos de controle: dispositivos de controle são instalados para controlar o fluxo de ar do sistema de ventilação e exaustão. Eles podem incluir termostatos, controladores de velocidade e





interruptores. Os dispositivos de controle devem ser instalados de acordo com as especificações do fabricante.

4. Testes e ajustes: após a instalação do sistema de ventilação e exaustão, é importante realizar testes e ajustes para garantir que o sistema esteja funcionando corretamente. Isso inclui a verificação da pressão do ar, a medição do fluxo de ar, a verificação dos dispositivos de controle e a inspeção visual de todo o sistema.
5. Limpeza final: depois que o sistema estiver instalado e verificado, é importante fazer uma limpeza final para remover quaisquer resíduos ou detritos dos dutos e componentes. Isso ajudará a garantir um bom fluxo de ar e evitar problemas de qualidade do ar.
6. Manutenção: a manutenção regular do sistema de ventilação e exaustão é essencial para garantir seu bom funcionamento. Isso inclui a limpeza dos dutos e das unidades de ventilação e exaustão (antes e após instalação), a troca de filtros e a inspeção regular do sistema.

### 3.5 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

<b>ESCOPO</b>	Nestas instalações deverão ser contempladas todas partes de proteção, controle, eletrodutos, caixas de passagem, fiação e quadros de força e comando. O caminhamento da interligação elétrica deverá ser executado de tal modo que não obstrua ou prejudique os espaços para manutenção e passagem de ar nos sistemas.
<b>NORMAS</b>	Todas as instalações elétricas devem obedecer integralmente às disposições da norma NBR5410 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e a NR-10 do MTE (Ministério do Trabalho e Emprego).
<b>CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS</b>	<p>Os cabos de força e controle devem ser instalados em eletrodutos independentes.</p> <p>Todas as interligações devem ser realizadas sem emendas, sendo que as ligações dos condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos devem ser feitas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente.</p> <p>Todo o sistema deve ser ligado à malha geral de terra da edificação. A proteção deve englobar todas as carcaças de todos os motores.</p> <p>O dimensionamento dos ramais alimentadores de motores elétricos deve levar em conta a condução de corrente como não sendo inferior a 125% da corrente nominal do maior motor somada às correntes nominais dos</p>



	<p>motores restantes.</p>
<p><b>PAINÉIS ELÉTRICOS</b></p>	<p>Para os equipamentos que não possuírem quadro elétrico incorporado, o instalador deve montar painéis elétricos independentes.</p> <p>Os painéis de alimentação e comando de motores devem conter, pelo menos, os seguintes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quadro fabricado em chapa de aço pintada, bitola mínima #14;</li> <li>• Ser TTA “tipo totalmente testados”, este item será rigorosamente observado por ocasião de inspeção e caso não atenda esta determinação será rejeitado pelo contratante;</li> <li>• Venezianas para ventilação, quando necessário;</li> <li>• Disjuntor geral, quando o painel atende mais de uma carga (motor ou resistência elétrica);</li> <li>• Disjuntor de comando;</li> <li>• Disjuntor motor e contator para cada motor;</li> <li>• Soft-start para acionamentos motores acima de 7,5CV;</li> <li>• Sinalizadores de motor ligado (verde) e desligado (vermelho);</li> <li>• Botoeira liga (verde) e botoeira desliga (vermelha) para o acionamento de cada motor;</li> <li>• Identificação com placas de acrílico para as botoeiras e sinalizadores;</li> <li>• Porta documentos com o diagrama elétrico do painel;</li> <li>• Acessórios para interligação com o sistema de automação (relés, sensores, etc.).</li> </ul>
<p><b>ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA</b></p>	<p>Esta informação deve ser compatibilizada com os projetos elétricos.</p>



## 4 CONDIÇÕES DE CONTRATAÇÃO

### 4.1 CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS

No presente segmento, são estabelecidas as condições de fornecimento a serem executas e disponibilizadas, para plena utilização, das instalações projetadas.

Para facilitar a atribuição das responsabilidades de execução dos serviços projetados, estão sendo identificados os seguintes atores:

Como **CONTRATANTE**, fica designada a entidade que está contratando os serviços para a execução dos sistemas.

Como **INSTALADORA**, fica designada a empresa que será CONTRATADA para os fornecimentos e execução das obras. A INSTALADORA que executará a obra assumirá a responsabilidade completa pelo funcionamento e desempenho do sistema. A instalação e o fornecimento dos equipamentos, infraestrutura e demais serviços para o bom andamento da obra devem seguir o cronograma exigido para a mesma.

### 4.2 RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A execução deverá ser coordenada por um profissional habilitado pelo CREA. Conforme regulamentação do CREA, a INSTALADORA deverá emitir uma ART – Anotação de Responsabilidade Técnica referente ao serviço contratado.

### 4.3 DIMENSÕES EM CAMPO

As medidas apresentadas no projeto podem sofrer variação das medidas em campo, cabendo à INSTALADORA verificar e realizar as devidas alterações.

### 4.4 INTERFERÊNCIAS COM OUTRAS DISCIPLINAS

A INSTALADORA será responsável pela compatibilização do projeto com outras disciplinas e pelos custos associados. As alterações deverão ser aprovadas pelo contratante e pela empresa projetista.

### 4.5 DOCUMENTOS PARA ENTREGA PROVISÓRIA DA INSTALAÇÃO

A INSTALADORA deverá elaborar um Data-Book que deverá ser entregue em duas vias e conter no mínimo os seguintes itens:



Tribunal de Justiça do Paraná

Departamento de Engenharia e Arquitetura



- Projeto As-Built da instalação;
- Documentos de projeto em mídia digital;
- Manuais de instalação, operação e manutenção dos equipamentos;
- Relatórios do TAB (Testes, Ajustes e Balanceamento);
- Relatório de partida dos equipamentos;
- Catálogos dos principais acessórios utilizados;
- Certificado de qualidade dos materiais utilizados;
- Termo de garantia dos equipamentos;
- Termo de garantia da instalação;
- Termo de aceite de obra;
- Demais documentos necessários para o perfeito entendimento do sistema;
- Demais documentos solicitados pelo contratante.

Elaborar um projeto executivo detalhado contendo todas as informações do projeto básico complementadas com:

- a) Desenhos detalhados de toda a rede de dutos.
- b) Desenhos detalhados descrevendo todos os demais serviços de apoio civil.
- c) Desenhos detalhados da distribuição elétrica desde o ponto de força até os equipamentos.
- d) Desenhos detalhados dos quadros elétricos constituídos de esquemas de força e comando, layout do quadro e lista de componentes.
- e) Esquema do quadro de sensores e de distribuição elétrica de controles detalhado.
- f) Levantamento minucioso das condições locais atuais da obra, antes de iniciar os serviços de montagens.

A norma NBR 16401-1, no item 4.6, apresenta os seguintes itens gerais para serem cumpridos pela INSTALADORA:

- a) A responsabilidade sobre o detalhamento da obra e desenhos “conforme construído” cabe à INSTALADORA, que deve efetuar o detalhamento e as adequações necessárias no projeto em função de:
  - Características dimensionais e construtivas dos equipamentos efetivamente utilizados.
  - Detalhes construtivos e padrões de fabricação específicos dos itens de seu fornecimento tais como quadros elétricos, dutos de ar, rede hidráulica e seus elementos de sustentação.
- b) Modificações do projeto exigidas por interferências surgidas em decorrência do desenvolvimento das obras civis e demais instalações prediais, ou alterações de arquitetura, layout e uso dos ambientes



devem ser definidas e detalhadas pela empresa para execução da obra e formalmente aprovadas pelo projetista.

- c) Cabe ainda à empresa INSTALADORA elaborar e fornecer ao CONTRATANTE, na conclusão e entrega da obra, os desenhos “conforme construído”, incorporando todas as alterações introduzidas no decorrer da obra.
- d) O manual de operação e manutenção da instalação deve conter no mínimo:
  - Memorial descritivo da instalação contendo relação dos equipamentos com as seguintes informações de cada equipamento e instrumentos de medição:
    - Fabricante.
    - Modelo.
    - Tipo.
    - Número de série.
    - Curvas características.
    - Dados de operação,
  - Recomendações operacionais para colocação em funcionamento e desligamento do sistema segundo a recomendação dos fabricantes.
  - Recomendações com periodicidade de manutenção dos equipamentos segundo a recomendação dos fabricantes.
  - Esquemas elétricos de controle.
  - Certificados de garantia de cada equipamento e instrumentos de medição.
  - Recomendações de calibração dos instrumentos de medição
  - PMOC, conforme Portaria 3523 do Ministério da Saúde.
- e) Os relatórios de ensaio, ajustes finais e balanceamento do sistema e de suas partes, fornecidos pelo profissional ou entidade responsável, devendo ser incluídos na documentação final da instalação.

Observação: Alguns subitens, do item 4.6 da norma NBR 16401-1 poderão estar sendo repetidos nos assuntos específicos abordados na referente norma.

#### **4.6 DISTRIBUIÇÃO DO AR – CONSTRUÇÃO DOS DUTOS**

Conforme a norma NBR 16401-1, o projeto de detalhamento dos dutos de ar para a construção é de responsabilidade da empresa INSTALADORA, obedecendo estritamente às especificações e desenhos de projeto.



#### **4.7 QUADROS ELÉTRICOS**

Cabe à INSTALADORA projetar e executar os quadros elétricos obedecendo aos fluxogramas elétricos apresentados no projeto. A INSTALADORA poderá contratar, por seus custos e sua responsabilidade, empresas especializadas em montagens de quadros elétricos.

#### **4.8 CONTROLES E AUTOMAÇÃO**

Cabe à INSTALADORA projetar e instalar os controles e automação, obedecendo aos fluxogramas de controle apresentados no projeto. A INSTALADORA poderá contratar, por seus custos e sua responsabilidade, empresas especializadas nestes serviços.

#### **4.9 PLANO DE TRABALHO**

A INSTALADORA deverá submeter à CONTRATANTE um plano de trabalho que permita o cumprimento dos prazos sem impedir os serviços paralelos em outras utilidades e a funcionalidade do prédio. Se, no plano de trabalho, houver necessidade de serviços em horários fora do expediente convencional, os custos de horas extras e outras despesas adicionais advindas, deverão estar incluídos nos valores de mão de obra propostos.

#### **4.10 EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES CONTRATADAS**

Antes de comprar ou instalar qualquer equipamento ou sistema, a INSTALADORA deverá conferir as dimensões e espaços existentes na obra para os acessos e futura manutenção das instalações.

A INSTALADORA deverá obedecer a todos os detalhes estabelecidos em projeto, assim como às recomendações dos fabricantes dos equipamentos. Os acabamentos deverão ser primorosos nos aspectos visuais e deverão evitar vazamentos, vibrações ou falta de segurança operacional.

#### **4.11 CANTEIRO DE OBRAS**

A INSTALADORA deverá executar, em local a ser autorizado pela CONTRATANTE e por seus custos, um canteiro de obras para guarda de equipamentos, materiais e ferramentas, assim como para o desenvolvimento de seus serviços e de seus subcontratados.

#### **4.12 FERRAMENTAL E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA**



A INSTALADORA deverá prover todo o ferramental e equipamentos de segurança de trabalho apropriados e suficientes para o cumprimento de, nos prazos estabelecidos, todas as etapas dos serviços.

#### **4.13 MÃO DE OBRA**

Cabe à INSTALADORA o fornecimento de toda a mão de obra para o cumprimento de todas as obrigações estabelecidas. Os serviços deverão ser executados por pessoal especializado sob a responsabilidade de engenheiro mecânico, devidamente registrado no CREA, e acompanhado por técnico em segurança no trabalho. O engenheiro mecânico e o técnico em segurança deverão permanecer, em período integral, no canteiro de obras.

A INSTALADORA será responsável pelo cumprimento da Legislação Trabalhista de seus funcionários e dos funcionários de seus subcontratados.

#### **4.14 OBRIGAÇÕES TRABALHISTAS**

Todos os funcionários, tanto da INSTALADORA como de seus subcontratados, deverão estar devidamente registrados e segurados, se enquadrando integralmente nas normas burocráticas e de segurança do trabalho e, eventuais, regulamentos específicos da CONTRATANTE. Todos os serviços subcontratados deverão ser previamente autorizados pela CONTRATANTE e formalizados, sob a forma de contrato de prestação de serviços, entre a INSTALADORA e os seus subcontratados.

#### **4.15 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS**

Cabe à INSTALADORA fornecer todos os equipamentos e materiais para o cumprimento de todas as obrigações estabelecidas em projeto.

#### **4.16 TRANSPORTE E PROTEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS**

É responsabilidade da INSTALADORA o transporte horizontal ou vertical e os seguros, até os locais das instalações, de todos os equipamentos e materiais pertinentes.

Todos os equipamentos deverão estar embalados, de modo a assegurar a integridade e conservação dos mesmos durante a execução das instalações. São de responsabilidade exclusiva da INSTALADORA a guarda e a proteção dos equipamentos instalados ou a instalar, até o aceite das instalações.

#### **4.17 POSTA EM MARCHA (“START UP”)**



A INSTALADORA deverá realizar a posta em marcha (“start up”) de todos os equipamentos obedecendo às recomendações e às formalidades estabelecidas pelos fabricantes. Os relatórios de partida deverão compor a lista de documentos apresentados no Data-Book.

#### **4.18 TAB – TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO**

Concluídas as instalações, a INSTALADORA deverá realizar os Testes, Ajustes e Balanceamentos (TAB) dos sistemas para que os requisitos, apresentados em projeto, venham a ser atingidos. Se a CONTRATANTE solicitar que os testes de TAB deverão ser realizados por uma empresa especializada, caberá à INSTALADORA selecionar e pagar os serviços especializados.

##### **a) TAB – Sistemas elétricos**

Para os sistemas elétricos, deverão ser realizados os seguintes serviços:

- Medições de tensão.
- Medições das correntes elétricas operacionais, fazendo comparação com as correntes nominais dos motores.
- Testes de lógica, garantindo o correto funcionamento do processo.

##### **b) TAB – Sistemas de distribuição de ar**

Para os sistemas de distribuição de ar, deverão ser realizados os seguintes serviços:

- Regulagem da vazão de ar total dos condicionadores ou dos ventiladores. Caso seja necessário, a INSTALADORA deverá efetuar a troca de polias.
- Regulagem de vazão dos elementos de distribuição de ar no sentido de serem atingidos os valores projetados.
- A INSTALADORA deverá realizar o balanceamento do sistema de distribuição de ar utilizando os registros instalados em dutos e difusores.

Obs: Todos os testes deverão ser realizados com filtros de ar limpos e, por este motivo, a INSTALADORA deverá prever, no escopo de fornecimentos da obra, filtros de ar adicionais para serem instalados na entrega do sistema para os usuários.

- c) A INSTALADORA deverá realizar e registrar o balanceamento termodinâmico do circuito frigorígeno, garantindo o superaquecimento e o sub-resfriamento recomendado pelo fabricante.**

##### **Documentação:**

Todas as medições realizadas deverão ser registradas e incluídas no Manual de Operação (“Data Book”) da instalação, conforme o item 4.6 – subitem e da norma NBR 16401-1:2008 da ABNT, transcrito a seguir:





*“Os relatórios de ensaio, ajustes finais e balanceamento do sistema e de suas partes, fornecidos pelo profissional ou entidade responsável, devem ser incluídos na documentação final da instalação.”*

#### **4.19 LIMPEZA E PINTURAS**

A INSTALADORA deverá entregar todas as suas instalações devidamente limpas e com todos os componentes devidamente pintados.

#### **4.20 IDENTIFICAÇÃO**

Todos os componentes e equipamentos deverão ser identificados, através de protetoras de etiquetas (“TAGS”), coincidentes com as identificações indicadas no projeto.

#### **4.21 ACESSÓRIOS PARA MANUTENÇÃO**

A INSTALADORA deverá executar as montagens assegurando a plena acessibilidade para manutenção dos equipamentos e de seus componentes.

#### **4.22 DESENHOS “COMO CONSTRUÍDOS” (“AS BUILT”)**

Concluída a obra, a INSTALADORA deverá fornecer um arquivo digital de todas as plantas completas com os desenhos atualizados de como foram realizadas realmente as instalações (desenhos “como construído” - “as built”), conforme o item 4.6 – subitem c da norma NBR 16401-1:2008 da ABNT, transcrito a seguir:  
*“Cabe ainda à empresa instaladora elaborar e fornecer ao contratante, na conclusão e entrega da obra, os desenhos “conforme construído”, incorporando todas as alterações introduzidas no decorrer da obra.”*

#### **4.23 MANUAL DE OPERAÇÃO (“DATA BOOK”)**

Na conclusão da obra, a INSTALADORA deverá entregar um Manual de Operação (“Data Book”) contendo toda a documentação dos equipamentos e dos materiais aplicados na obra. O referido Manual deverá conter os documentos relacionados no item 4.6 - subitem d da norma NBR 16401- 1/2008 da ABNT.

#### **4.24 PENDÊNCIAS**



Após a conclusão da obra, a CONTRATANTE fará vistorias e encaminhará para a INSTALADORA uma lista de eventuais pendências e inconformidades para ser atendida pela INSTALADORA.

#### **4.25 ACEITAÇÃO DAS INSTALAÇÕES**

A aceitação das instalações será realizada após o atendimento da lista de pendências, descrita no item anterior e a entrega do Manual de Operação ("Data Book"). Para a aceitação, deverão, também, ser apresentadas as quitações de todos os impostos exigidos.

#### **4.26 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

A INSTALADORA deverá prestar assessoria para os serviços de operação e de manutenção dos sistemas por 90 (noventa) dias após a aceitação dos sistemas. Durante este período, a INSTALADORA deverá instruir os futuros operadores a serem indicados pela CONTRATANTE.

#### **4.27 GARANTIA**

A INSTALADORA deverá fornecer um certificado de garantia para a obra como um todo e todos os seus complementos (equipamentos e instalações), no tocante ao desempenho, pelo período mínimo de um ano, a partir da aceitação da mesma.

A INSTALADORA deverá assegurar garantia, por igual período, para todos os sistemas, para os equipamentos, para os materiais, para os seus serviços e para os serviços executados por seus fornecedores. Em caso de acionamento da garantia, a INSTALADORA deverá fornecer as peças, a mão de obra de reparo e as despesas de deslocamento.