

## **FASE 2**

### **MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE RETROFIT DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO MECÂNICA DO MUSEU DA IMIGRAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**Contratantes:** INSTITUTO DE PRESERVAÇÃO E DIFUSÃO DA HISTÓRIA DO CAFÉ DA IMIGRAÇÃO -INCI.

**Gerenciadora:** INSTITUTO DE PRESERVAÇÃO E DIFUSÃO DA HISTÓRIA DO CAFÉ DA IMIGRAÇÃO - INCI.

**Projeto:** Adequações das Instalações de Climatização e ventilação mecânica - N° EPT OS 6.955.

**Endereço:** Rua Visconde de Parnaíba, 1.316 em São Paulo – SP - Brasil.

EX	04	Revisado conforme comentários	07/03/2023
EX	03	Emissão inicial do Projeto Executivo Fase 2	14/12/2020
EX	02	Alterado conforme observações	02/12/2020
EX	01	Revisados itens da especificação hidráulica	26/11/2020
EX	00	Emissão inicial do executivo	23/11/2020
AP	01	Revisado conforme comentários – Inserido memorial de automação	23/11/2020
AP	00	Emissão inicial do Anteprojeto	16/11/2020
<b>Etapas</b>	<b>Rev.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Data</b>

## **SUMÁRIO**

<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR.....</b>	<b>2</b>
<b>3. GENERALIDADES .....</b>	<b>2</b>
<b>4. BASES DE CÁLCULO .....</b>	<b>3</b>
<b>5. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS .....</b>	<b>3</b>
5.1 BOMBAS HIDRÁULICAS.....	3
5.2 CHILLERS .....	3
5.3 REDE HIDRÁULICA .....	4
5.4 REDE DE DUTOS .....	10
5.5 BOCAS DE AR .....	11
5.6 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	11
5.7 PAINÉIS ELÉTRICOS.....	13
5.8 CONTROLES ELETRÔNICOS.....	14
<b>6. AJUSTES, TESTES, BALANCEAMENTO E MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA INSTALAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>7. ENCARGOS DA INSTALADORA .....</b>	<b>15</b>
<b>8. GARANTIA .....</b>	<b>15</b>
<b>9. SERVIÇOS COMPLEMENTARES A CARGO DO MUSEU.....</b>	<b>16</b>
<b>10. PROPOSTAS .....</b>	<b>16</b>

## **1. OBJETIVO**

Este memorial descritivo tem por objetivo definir e conceituar o Retrofit do sistema de Climatização e ventilação mecânica que atenderá ao **Museu da Imigração do Estado de São Paulo, na Rua Visconde de Parnaíba, 1.316 em São Paulo – SP - Brasil.**

Ficou definido que o projeto será implantado em duas fases, aqui neste memorial descreveremos a **FASE 2.**

## **2. DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR**

Este memorial descritivo é complementado pelos projetos e detalhes típicos relacionados na lista de documentos **6955-DT-EX-F01-01-R02 (Anexa).**

## **3. GENERALIDADES**

### **Legenda**

CAG – Central de Água Gelada;  
UR – Unidade de Resfriamento de Líquido (Chiller);  
BAGP – Bomba de Água Gelada Primária;  
BAGS – Bomba de Água Gelada Secundária;  
UE – Unidade Evaporadora (Fan-Coil - Fancolete);  
CPPR – Centro de Preservação, Pesquisa e Referência;  
RT – Reserva Técnica;

### **3.1- Instalação existente**

Hoje o Museu possui a CAG que atende seus dois pavimentos (Térreo e Superior), com 03 (três) Chillers com condensação a ar (2x110TR) e um de 30TR, e 03(três) bombas primárias para circulação de água gelada. Estes Chillers gelam água para uma rede de Fan-Coils com válvulas de 03(três) vias, o controle atual é de temperatura para as áreas de conforto.

O Retrofit da Fase 1 contemplou a nova CAG-2, para controle de temperatura e umidade para as áreas de acervo e reservas técnicas do térreo.

### **3.2 - Proposta de Retrofit**

No Retrofit será desativada a CAG existente (descrita no 3.1) e no lugar será montado uma nova CAG-1, composta por 02 (dois) Resfriadores de líquido (Chillers) com capacidade efetiva de 90,5TR cada um, serão os dois operantes, será a nova CAG-1. A circulação de água será feita por 03(três) bombas (BAGPs) com rotação constante e 03 (três) bombas (BAGSs) com fluxo de água variável. A CAG-1 alimentará a rede de Fan-Coils existentes que atendem as áreas de conforto nos pavimentos térreo e superior, com controle somente de temperatura. Serão substituídos todos os cavaletes hidráulicos dos Fan-Coils por novos cavaletes construídos conforme detalhe típico nos projetos, com novas válvulas de controle de duas vias. Será substituída toda a hidráulica da CAG-1. Serão mantidas todas as tubulações existentes da CAG-1 até o início dos Cavaletes dos Fan-Coils. Todo o isolamento hidráulico existente deverá ser trocado. Toda a automação deverá ser nova.

### **3.3 Serviços complementares de Civil**

#### **Pavimento Térreo**

- Em função da dimensão de Chillers e bombas terem mudado será necessário ajustar o tamanho das bases de concreto (lisas e niveladas) para apoio dos equipamentos da CAG-1;

**Pavimento Superior**

- Fechamento da Abertura na laje, mantendo apenas um alçapão para acesso ao ático;

**4. BASES DE CÁLCULO**

- **Condições internas:**
  - TBS - 21 °C ( $\pm 2$  °C)
- **Condições externas:**
  - TBS – 35,9 °C
  - TBU – 22,3 °C
- **Taxa de Ar Externo:**
  - Pessoa Fixa: 27 m<sup>3</sup>/h/pessoa
  - Pessoa Flutuante: 17 m<sup>3</sup>/h/pessoa
  - NBR 16401-3
- **Coeficientes de transmissão/sombreamento:**
  - Paredes: 2,54 W/m<sup>2</sup>/K
  - Vidros: 5,8 W/m<sup>2</sup>/K (0,30 de sombreamento)
  - Teto Externo: 2,041 W/m<sup>2</sup>/K
- **Cargas Internas:**
  - Ocupação – Conforme Layout
  - Iluminação – 15 W/m<sup>2</sup>
  - Equipamentos – Conforme Layout

**5. EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS****5.1 BOMBAS HIDRÁULICAS**

Foram projetadas e selecionadas bombas centrífugas para circulação de água com características conforme desenho e tabelas, e construção conforme abaixo.

- De execução horizontal, estágio único, sucção simples horizontal, recalque vertical para cima, acesso para manutenção e reparo pela parte traseira;
- Corpo, espiral, horizontal, fundido em uma só peça e apoiado em pés próprios com anel de desgaste no lado da sucção;
- Rotor de bronze, tipo radial, fechado, sucção simples;
- Eixo de aço, com luva protetora na região da vedação;
- Vedação por selo mecânico;
- Acoplamento por luva elástica com espaçador;
- Protetor de acoplamento;
- Motor alto rendimento W22;
- Base única estrutural para o conjunto motor bomba em ferro fundido;

**Fabricantes aceitos: KSB, Grundfos e Armstrong.**

**5.2 CHILLERS**

Foram selecionados 02(dois) resfriadores de líquido com condensação a ar, equivalentes ao modelo 30RBA 100 226 da Carrier, com as seguintes características:

- Compressor: Scroll – Fixo;
- Serpentina condensadoras: Serpentinhas montadas em formato V ângulo aberto, tubos ranhurados internamente expandidos mecanicamente com a adição de aletas do tipo GOLD-FIN;
- Ventiladores de condensação: Hélices Fiyng-BIRD IV com motores de rotação Fixa, de alto rendimento W22.
- Gás refrigerante-HFC -410A;
- Válvula de expansão: Eletrônica (EXV);
- Interface (IHM) Pro-Dialog Plus, deve permitir:
- Programação diária e semanal;
- Leitura de todos parâmetros do sistema;
- Deve estar incorporado ao painel da máquina;
- Acesso a configuração do sistema;
- Reset de alarmes;
- Protocolo: Mod Bus – RTU
- Evaporador: Tipo Shell and Tube;
- Conexões: Tipo Flange.
- O set point de operação de 5,0°C.

**Fabricantes aceitos Carrier, Hitachi e Daikin.**

### **5.3 REDE HIDRÁULICA**

#### **Tubos**

Até 2" de diâmetro deverão ser de aço carbono galvanizado, Schedule 40, sem costura, ASTM-A-120-STD, dimensões conforme ANSI-B-36-10, pontas com rosca BSP.

De 2½" a 12" de diâmetro deverão ser de aço carbono preto, Schedule 40, sem costura, ASTM-A-120-STD, dimensões conforme ANSI-B-36-10, pontas biseladas para solda.

#### **Conexões**

Até 2" de diâmetro deverão ser de ferro maleável galvanizado, ligação por rosca BSP, dimensões conforme ABNT-NBR-6943-PB 110/82, classe 10, união com assento cônico de ferro. De 2½" a 12" de diâmetro deverão ser de aço carbono forjado preto, classe Satandart (SDT-W) para solda de topo, dimensões conforme ANSI-B -16.9 e ASTM-A-234-GR-WPB.

#### **Flanges**

Deverão ser de aço carbono forjado preto, classe ANSI-150 psi, tipo sobreposto, ASTM-A181-GR-1, dimensões ANSI-B -16.5.

#### **Válvulas de bloqueio**

Do tipo esfera, até 2" de diâmetro, corpo em latão forjado, classe 150, conexões com rosca BSP (ABNT-NBR-6414), esfera em latão, haste prolongada em plástico de engenharia, gaxetas em teflon.

Do tipo borboleta de ferro fundido, estanques, com anel de retenção de elastômetro, para tubulações de 2½" a 12" de diâmetro, material ANSI-A126 classe B e AISI-410 (eixo) dimensões conforme ANSI-B-16.5.

#### **Válvulas de retenção**

Deverão ser de corpo de ferro fundido, ASTM-A-126 classe A. Dimensões conforme ANSI-B -16.10 e flanges ANSI-B -16.11, instalação vertical, classe 150 psi. A ligação deverá ser feita por rosca até 2" e por flanges para bitola igual ou superior a 2½". Eixo e braço de latão laminado,

portinhola de aço carbono com anel de bronze.

### **Fixação**

A fixação das tubulações deverá ser feita de tal maneira que não haja transmissão de vibração para as lajes, paredes e equipamentos.

### **Suportes**

Toda tubulação deverá ser suportada por perfis de ferro devidamente tratados e pintados. A distância mínima entre os suportes deverá ser a seguinte:

<b><u>Diâmetro dos tubos</u></b>	<b><u>Espaçamento máximo entre suportes</u></b>
<u>Menor ou igual a 25,4 mm</u>	<u>1,8 m</u>
<u>Entre 31,75 mm e 50,8 mm</u>	<u>2,7 m</u>
<u>Entre 63,5 mm e 101,6 mm</u>	<u>3,0 m</u>
<u>Maior ou igual a 127 mm</u>	<u>3,6 m</u>

Toda a tubulação deverá ser apoiada sobre suporte tipo cambota de borracha fabricada pela Vibrastop ou similar a ser aprovado.

### **Filtros de água**

Até 2" deverão ser de corpo e tampão de bronze fundido ASTM-B-62, tipo "Y", elemento filtrante em aço inoxidável laminado por rosca BSP, classe 150 psi.

De 2½" a 8" deverão ser de ferro fundido, ASTM-A-278, classe 30, tipo "Y", elemento filtrante em aço inoxidável laminado, AISI-304, com perfuração 1,5mm, ligação por flanges, face plana, conforme ANSI-B-16,5, classe 150 psi.

### **Purgador de ar**

Deverá ser de ferro fundido, ASTM-A-278, classe 30, bóia e internos de aço inoxidável laminado, AISI-304, ligação por rosca BSP, classe 150 psi.

Quando o purgador for instalado internamente às salas de máquinas, sua tubulação deverá ser canalizada até o ralo mais próximo, indicar o local nos desenhos executivos onde for necessário o uso.

### **Juntas**

Deverão ser de asbestos comprimido de 1/16 "de espessura, com dimensões conforme ANSI-B - 16.21.

### **Ligações flexíveis (150PSI)**

A interligação das centrais de água gelada e bombas com a tubulação deverá ser feita com mangotes de aço inoxidável.

### **Válvulas balanceadoras (150PSI) Estáticas**

Corpo e castelo em bronze, corpo em ferro fundido, ligação por rosca ou flange, com possibilidade de regulagem de vazão, medição de pressão e temperatura, vedação estanque, baixa perda de carga (apresentar marca modelo e selecionamento para aprovação da fiscalização antes da aplicação).

### **Válvulas balanceadoras dinâmicas**

## **Especificação - Cocon Q - Válvulas de controle e balanceamento dinâmico, independentes de pressão:**

Utilização das válvulas de controle independente de pressão para garantir o balanceamento hidráulico de forma dinâmica, e o controle preciso de todas as vazões,



para o controle de temperatura e/ou umidade relativa. O balanceamento hidráulico dinâmico e o controle devem satisfazer as vazões especificadas em projeto. Todas as válvulas de controle independente de pressão, devem ter uma autoridade constante de 100% em relação a faixa total de pressão admissível, e faixa de vazão. As válvulas devem oferecer uma manopla/volante para o ajuste de vazão de projeto, com escala diretamente em unidade de engenharia (ex.: l/h, m<sup>3</sup>/h), sendo este ajuste minimamente entre 30% a 100% do fundo de escala do ajuste (vazão máxima da válvula), de forma graduada. O volante deve ser ajustável com a válvula em operação, e com o atuador instalado. Por questões operacionais, não serão aceitas tabelas de relação, entre ajuste e vazão. Todas as válvulas de controle independente de pressão, terão de forma integrada ao seu corpo, pontos de medição auto vedantes (pontos de teste), para medir a pressão diferencial, na válvula, e a temperatura do fluido, utilizando pontas de teste padrão para pressão e temperatura. As válvulas devem possuir um anel de travamento, ou dispositivo similar, para garantir o lacre da posição de balanceamento durante a operação, e evitar um reposicionamento, ou ajuste indesejado, do volante após a regulagem da vazão. Os atuadores devem ser fornecidos pelo fabricante das válvulas. Todos os atuadores devem ser capazes de operar sobre o fluxo total e faixa de pressão da válvula, e ter sinal de ação de controle proporcional, 0 a 10Vcc / 2 posições (on/off) / 3 posições (floating), conforme descrito no projeto (vide tabela de seleção). Por questões operacionais não será permitida a utilização de válvulas de controle independente de pressão que utilizem a tecnologia de cartuchos, ou que não utilizarem a tecnologia de membrana com mola. Todas as válvulas deverão ser do tipo globo, não sendo aceito as do tipo esfera. O corpo da válvula deve ser: em DZR (liga metálica resistente a de-zincagem), para os tamanhos de DN15 a DN32, conexão rosca BSP; em bronze, para os tamanhos de DN40 e DN50 conexão rosca BSP; e em ferro fundido para os tamanhos de DN65 a DN200, conexão flangeada.

**Marca Referência** – Oventrop serie “Cocon QTZ/QTR/QFC”, cód.: 1146...

**Fabricantes aceitos:** OVENTROP, BELIMO, IMI

Dados Técnicos:

**Material:** Dimensões DN15 a DN32: corpo da válvula em liga metálica DZR (resistente a de zincagem); DN40 e DN50: corpo da válvula em bronze; DN65 a DN200: corpo da válvula em ferro fundido;

**Válvula tipo;** globo, (não será aceito válvula do tipo esfera);

**Selo do disco:** em PTFE ou EPDM;

**Selo da haste:** livre de manutenção, selo com O-Ring duplo;

**Partes internas;** em liga de bronze DZR (resistente a de zincagem);

**Max. Temperatura de operação:** 120°C;

**Min. Temperatura de operação:** -10°C;

**Max. Pressão de operação:** 16 bar (PN16);

**Mín. Pressão diferencial:** 150mbar

**Max. Pressão diferencial:** 4,00 bar

**Conexão:** DN15 a DN50: tipo rosca interna (fêmea) BSP; DN65 a DN200: tipo flange, DIN EN 1092-2 ;

**Pontos de teste:** integrados a válvula e auto vedantes, G ¼”;

**Pré ajuste (ou ajuste nominal):** com trava, e possibilidade de ser lacrado;  
**Pré ajuste (ou ajuste nominal):** em unidade de engenharia, l/h ou m<sup>3</sup>/h, sendo de 30% a 100% do FS da válvula (vazão máxima da válvula), de forma graduada;

Fancoletes Existentes, pavimento térreo		
TAG	Descrição	Qt
UE-T-31 a UE -T-38	Válvula de balanceamento dinâmico, independente de pressão, com 2 pontos de medição integrados, DN25, ajuste de vazão 300 a 2000 l/h, com atuador elétrico, 24V, proporcional (0 a 10V) sem retorno por mola. [ajuste em 1890 l/h] Modelo Ref.: Cocon QTZ DN25 + Aktor M - fabricante: Oventrop	8
UE-T-23 a UE - T -30	Válvula de balanceamento dinâmico, independente de pressão, com 2 pontos de medição integrados, DN25, ajuste de vazão 300 a 2000 l/h, com atuador elétrico, 24V, proporcional (0 a 10V) sem retorno por mola. [ajuste em 1570 l/h] Modelo Ref.: Cocon QTZ DN25 + Aktor M - fabricante: Oventrop	8
UE-T-21 e UE - T - 22	Válvula de balanceamento dinâmico, independente de pressão, com 2 pontos de medição integrados, DN20, ajuste de vazão 180 a 1300 l/h, com atuador elétrico, 24V, proporcional (0 a 10V) sem retorno por mola. [ajuste em 1220 l/h] Modelo Ref.: Cocon QTZ DN20 + Aktor M - fabricante: Oventrop	2
TAG	Descrição	Qt
UE-T-20	Válvula de balanceamento dinâmico, independente de pressão, com 2 pontos de medição integrados, DN15, ajuste de vazão 150 a 1050 l/h, com atuador elétrico, 24V, proporcional (0 a 10V) sem retorno por mola. [ajuste em 550 l/h] Modelo Ref.: Cocon QTZ DN15 + Aktor M - fabricante: Oventrop	1
Fancoletes Existentes, pavimento superior		
TAG	Descrição	Qt
UE-S-01 a UE -03/05 UE 07/28 a 35	Válvula de balanceamento dinâmico, independente de pressão, com 2 pontos de medição integrados, DN25, ajuste de vazão 300 a 2000 l/h, com atuador elétrico, 24V, proporcional (0 a 10V) sem retorno por mola. [ajuste em 1890 l/h] Modelo Ref.: Cocon QTZ DN25 + Aktor M - fabricante: Oventrop	14
UE-S-04/08 a 19	Válvula de balanceamento dinâmico, independente de pressão, com 2 pontos de medição integrados, DN25, ajuste de vazão 300 a 2000 l/h, com atuador elétrico, 24V, proporcional (0 a 10V) sem retorno por mola. [ajuste em 1570 l/h] Modelo Ref.: Cocon QTZ DN25 + Aktor M - fabricante: Oventrop	13
UE-S-20 a 27	Válvula de balanceamento dinâmico, independente de pressão, com 2 pontos de medição integrados, DN25, ajuste de vazão 300 a 2000 l/h, com atuador elétrico, 24V, proporcional (0 a 10V) sem retorno por mola. [ajuste em 1890 l/h] Modelo Ref.: Cocon QTZ DN25 + Aktor M - fabricante: Oventrop	8



UE-S-36	Válvula de balanceamento dinâmico, independente de pressão, com 2 pontos de medição integrados, DN25, ajuste de vazão 300 a 2000 l/h, com atuador elétrico, 24V, proporcional (0 a 10V) sem retorno por mola. [ajuste em 930 l/h] Modelo Ref.: Cocon QTZ DN25 + Aktor M - fabricante: Oventrop	1
---------	---	---

### Limpeza

Todas as tubulações deverão ser limpas, internamente (inclusive as existentes), antes dos testes, ficando livres de escamas ou escórias, salpicos de solda, rebarbas ou materiais estranhos. A limpeza será realizada através de bombeamento contínuo de água, na tubulação, até que esta saia completamente limpa. Caso a limpeza da tubulação necessite ser realizada por meios químicos, as fórmulas das soluções de detergentes, ácidos etc., deverão ser submetidas à aprovação prévia do Engenheiro Fiscal, e após o término, a tubulação deverá ser completamente lavada com água para remover todos os resíduos destes produtos químicos. Cuidados especiais deverão ser observados, caso nas linhas estejam instalados componentes que possam ser danificados pela limpeza química. Durante a montagem e principalmente após a limpeza, as tubulações deverão ser adequadamente protegidas ou fechadas com tampas provisórias para evitar a entrada de corpos estranhos, que venham a comprometer as linhas, quando colocadas em operação. Para a limpeza prever:

- Remoção de todas as restrições ao fluxo;
- Abertura de todas as válvulas e registros;
- Fechamento de todos os registros de bloqueio dos instrumentos (preferencialmente remover os instrumentos);
- Pressões menores que as de operação normal do sistema;
- Isolar os equipamentos ou instalar filtros provisórios
- Isolar ou retirar válvulas de segurança, discos de ruptura e válvulas de controle;
- Manter purgadores e drenos totalmente abertos;
- Remover ou travar na posição aberta as válvulas de retenção quando a fonte de pressão para o teste for à jusante destas.

A limpeza deverá ser realizada na presença do Engenheiro Fiscal, sendo que a metodologia adotada deverá ser previamente apresentada para aprovação.

O Instalador fornecerá todo o equipamento e pessoal necessário à execução do serviço de limpeza.

### Testes

A tubulação deverá ser testada antes da execução da pintura ou do isolamento, por pressão de água (teste hidrostático), com no mínimo uma vez e meia a pressão normal de trabalho das linhas. A pressão de teste, entretanto, não poderá ser inferior a 1,0 kgf/cm<sup>2</sup>, aplicável inclusive para as tubulações que trabalham sem pressão alguma. Todo o sistema de tubulações a ser testado, deve ser subdividido em seções, por meio de raquetas ou de flanges cegos, de forma que cada seção tenha a mesma pressão de teste. Para os testes prever:

- Remoção das restrições ao fluxo;
- Abertura das válvulas e registros, inclusive as de retenção e de controle;
- Fechamento de todos os registros de bloqueio dos instrumentos (preferencialmente remover os instrumentos);

- Remover válvulas de segurança e de alívio, e todos os equipamentos que não possam ser submetidos à pressão de teste, substituindo-os por elementos adequados;
- Prever travamento das ligações flexíveis, para evitar sua deformação;
- Retirar todos os filtros provisórios;
- Utilizar água não agressiva as tubulações;
- Purgar a linha antes do início dos testes;

O aumento da pressão no sistema deve ser lento e progressivo, atingida a pressão de teste esta deve ser mantida pelo menos por 24 (vinte e quatro) horas. Durante este período de tempo toda a tubulação deverá ser cuidadosamente examinada para a verificação de vazamentos. O manômetro de medida da pressão deverá ser colocado no ponto mais alto do sistema, e caso isto não seja possível, deve-se acrescentar ao valor da pressão de teste a pressão da coluna hidrostática acima do manômetro. Se constatado algum vazamento, efetuar a correção, e repetir o teste observando as mesmas recomendações acima. O teste deverá ser repetido todas as vezes que a tubulação sofrer qualquer tipo de reparo que possa interferir na sua estanqueidade. O Instalador fornecerá todo o equipamento, material e pessoal necessário aos testes. O teste deverá ser realizado na presença do Engenheiro Fiscal.

### **Pintura**

Todas as tintas deverão ser entregues na obra em seus recipientes originais, que deverão estar claramente marcados e etiquetados com as indicações de (tipo de produto, fabricante, instruções para aplicação e para armazenagem). As tintas de fundo e de acabamento deverão ser fornecidas pelo mesmo fabricante, em quantidades suficientes para a execução do trabalho.

Toda superfície a ser pintada deverá estar completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleo, graxa, respingos de solda, focos de ferrugem, carepas de laminação, escória, etc.

A primeira demão de fundo deverá ser aplicada imediatamente após o término da limpeza, com cuidado especial para se evitar ferrugem ou contaminação das superfícies limpas. Depois do fundo, aplicar no mínimo duas demãos de tinta de acabamento.

As cores deverão seguir a Norma Brasileira, ou as determinadas pela fiscalização.

### **Isolamento térmico**

Tubos ou mantas de borracha do tipo flexível de espuma elastomérica e estrutura fechada, autoadesivas. Com características técnicas para assegurar isolamento térmico eficiente além do controle de condensação. Serão do tipo Armaflex AF com proteção antimicrobiana MICROBAN, com espessura nominal progressiva, determinada pela curva de seleção do fabricante, baseada nas temperaturas e umidade relativa máximas do local da instalação.

As emendas dos tubos ou mantas deverão ser coladas com cola específica do fabricante do tipo Armaflex adesivo-520. As colagens longitudinais devem ser feitas na parte inferior do tubo.

As tubulações que ficarem expostas ao sol deverão ser revestidas com Sistema de Revestimento Flexível para proteção do Isolamento Térmico Armaflex ALUCLAD observando a recomendação do fabricante quanto suas espessuras.

Nos pontos de apoios deverão ser instalados os suportes com núcleo rígido de poliuretano em toda circunferência ARMAFIX de modo a garantir a não diminuição da espessura do isolamento. Onde houver registros, válvulas, termômetros, manômetros, suportes, controles e outras singularidades, a aplicação deverá ser executada cuidadosamente de maneira a garantir perfeita isolação e não interferir na operação ou manutenção.

Deverão ser trocados todos os trechos de isolamentos existentes, não pode condensar dentro da área de exposição do Museu.

- Isolar bandejas dos Fancoletes;
- Corrigir inclinação das Bandejas dos Fancoletes;

### **Instrumentos de medição:**

- **Manômetros para Água:** deverão ser instalados pontos para manômetros Glicerizados em todas as entradas e saídas de todos os trocadores de calor e na sucção e descarga das bombas de circulação, conforme detalhes típicos anexos.
- **Manuôvacuômetros para Água:** deverão ser instalados pontos para manômetros Glicerizados em todas as Bombas;
- **Termômetros de Água:** deverão ser instalados pontos para termômetros nas entradas e saídas de todos os Chillers.

BP-01 - Bomba para sistema de pressurização compacto:

Marca de Referência: Jacuzzi

Modelo de Referência: 15JP135/28

tipo Jet Pack Compacto

Modelo da Bomba: 15MB2

Modelo do Tanque: YJ135

Com chave de pressostato e chave de acionamento.

## **5.4 REDE DE DUTOS**

### **Generalidades**

Os dutos para ar condicionado e para ventilação geral deverão estar de acordo com as recomendações da NBR 16.401/1 e da SMACNA INC, contidas no Manual "LOW VELOCITY DUCT CONSTRUCTIONS STANDARDS", construção padrão TDC.

Todos os materiais usados nos serviços de dutos, tirantes, ferragens, etc., deverão ser de ferro com tratamento contra ferrugem e pintados, sendo estes serviços executados dentro das melhores práticas de construção e estando sujeitos à aprovação por parte da fiscalização.

Os dutos deverão ser cuidadosamente fabricados e suas junções longitudinais produzidas por máquinas perfiladoras com fechamento mecanizado, montados de modo a se obter uma construção rígida, sólida, limpa sem distorções e ou deflexões entre suportes e vibrações. Os dutos deverão ser vincados para reforço e todas as juntas com flanges executadas no próprio duto, vedadas com espuma de PVC autoadesiva, com células fechadas.

### **Classes de Pressão e de Vazamento – Testes de Estanqueidade e Vedação**

A rede de dutos deverá obedecer a classe de pressão 500 Pa conforme NBR 16.401/1 (DW 142 Baixa – Estanqueidade A/SMACNA 500 Pa Selagem classe C).

Classe de vazamentos conforme Tabela 2 da NBR 16.401/1

Testes de acordo com o "SMACNA – HVAC AIR DUCT LEAKAGE TEST MANUAL".

### **Bitolas das Chapas**

As espessuras das chapas, os espaçamentos das juntas, suportes e dos reforços deverão obedecer às recomendações da NBR 16.401/1.

### **Suportes**

Os dispositivos de fixação e sustentação (suportes, ferragens, etc.), deverão ser em perfis galvanizados conforme detalhes típicos.

### **Curvas**

Os raios de curvatura de linha de centro de todas as curvas de dutos não deverão ser menores do que 1,5 vezes a largura dos dutos. Onde houver a interferência que impossibilite o uso de raio mínimo, deverão ser instalados joelhos retos.

Todas as curvas e joelhos deverão possuir veias defletoras.

### **Transformações**

As transformações de seção deverão obedecer ao critério mínimo de quatro por um.

### **Registros de Controle de Vazão**

Em todas as derivações de dutos deverão ser instalados registros de regulação de vazão, com acionamento externo e indicação de posição aberto ou fechado.

### **Portas de Inspeção**

Deverão ser instaladas portas de inspeção nos dutos, para manutenção e limpeza, junto às curvas e nos trechos retos a cada 4m.

As janelas deverão ser aparafusadas, usando-se juntas de borracha ou feltro, de maneira a ficarem hermeticamente fechadas. Suas dimensões (largura e altura) não devem ser inferiores a 40 cm, exceto onde a dimensão do duto não permitir.

Para os dutos isolados, a porta de inspeção deverá ser de parede dupla com isolamento, com a parte externa do painel faceando o isolamento do duto.

### **Conexões Flexíveis**

Nas ligações entre ventiladores e dutos, deverão ser usadas conexões flexíveis para evitar a transmissão de ruídos e vibrações. Deverão ser de manta plástica com comprimento mínimo de 10 cm.

### **Isolamento Térmico**

Deverão ter isolamento térmico todas as redes de dutos de ar condicionado (insuflação e retorno), mesmo os que forem instalados em áreas sem forro (aparentes). Isolamento em manta de lã de vidro com acabamento aluminizado.

O isolamento dos dutos existentes em locais onde o forro for retirado, deve ser revisado e refeitos trechos se necessário.

## **5.5 BOCAS DE AR**

Foram selecionados e projetados dispositivos para insuflação e retorno de ar com características e quantidades conforme os desenhos (fabricante de referência Trox) e construção conforme abaixo:

### **Grelhas e Venezianas**

Deverão ser construídas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, acabamento na cor natural providas de registros de regulação quando utilizadas para insuflação.

### **Difusores**

Deverão ser construídos em perfis de alumínio extrudado, anodizado, acabamento na cor natural providos de registros de regulação e caixa equalizadora.

## **5.6 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

**5.6.1** - Caberá ao instalador de ar condicionado executar todas as interligações de força, comando e controle, fornecendo materiais e mão de obra, a partir dos pontos de força protegidos deixados pela obra.

### **Especificações Gerais**

Toda distribuição elétrica deverá estar de acordo com a norma NBR 5410 da ABNT “Instalações Elétricas de Baixa Tensão”. Deverá “ser executada em eletrodutos rígidos, metálicos, galvanizados, com diâmetro mínimo de  $\frac{3}{4}$ ” e/ou bandejas de chapa perfurada. As descidas para os painéis, quadros, equipamentos e motores, deverão ser executadas com eletrodutos. Todas as ligações dos eletrodutos aos motores deverão ser feitas através de eletrodutos metálicos flexíveis com comprimento nunca superior a 1,5m até a caixa terminal.

### **Aterramento**

Todas as carcaças metálicas de motores e equipamentos, tubulações metálicas, painéis elétricos e suportes metálicos deverão ser aterradas individualmente ao condutor de proteção terra, com seção adequada ao circuito de força correspondente, conforme NBR 5410.

### **Normas Aplicáveis**

NBR

NR10

NR12

NEMA - National Electrical Manufacturers Association

ANSI - American National Standards Institute

IEC - International Electrotechnical Commission

### **Painéis Elétricos**

Para confecção de quadros elétricos, analisar toda a documentação gráfica da obra (projetos mecânicos) e as descrições dos painéis feitas acima e endossá-las ou apontar correções necessárias na fase de proposta.

Para as interligações internas, e entre os quadros e suas respectivas cargas, obedecer rigorosamente às normas técnicas aplicáveis para selecionamento e dimensionamento dos condutores e conduites, obedecendo também o critério de bitola mínima de 2,5 mm<sup>2</sup> para os circuitos de força e 1,5 mm<sup>2</sup> para os de comando.

Para as interligações envolvendo controles, considerar as necessidades de proteção adequadas, para evitar interferências, e respeitar as recomendações dos fabricantes para sua aplicação.

### **(Vide desenhos específicos)**

### **Inversores de Frequência**

#### **Descrição Geral:**

Os inversores de frequência deverão:

- Ser apropriados para alimentar motores assíncronos trifásicos padronizados nas tensões de 220V ou 380V ou 440V em 60Hz;
- Estar capacitados a operar continuamente a plena carga com uma variação de  $\pm 10\%$  na tensão de alimentação de  $\pm 2\%$  na frequência de alimentação, sem implicar em perturbações no funcionamento do motor;
- Ser apropriados a operar continuamente a plena carga com temperatura ambiente de 40°C;
- Fabricados em caixa metálica de forma a conter a irradiação de ruídos de rádio frequência (RFI);
- Enquadrar-se dentro das normas referentes à distorção harmônica e rádio interferência;
- Ter grau de proteção IP20 conforme NBR 6146;
- Permitir uma saída de frequência e tensão de acordo com a característica de torque quadrática requeridas por bombas e ventiladores;
- Permitir na partida a possibilidade de utilização do torque nominal do motor;
- Utilizar tecnologia digital, com modulação PWM e controle vetorial de voltagem, não sendo necessário o superdimensionamento do motor em suas características;
- Automaticamente corrigir a saída de tensão para o motor durante variações da tensão da rede  $\pm 10\%$  para prevenir perdas de torque e variações de velocidade durante a operação. O inversor de frequência deverá ter como padrão um filtro supressor de transientes da rede de alimentação devido a descargas atmosféricas, chaveamento de capacitores para correção do fator de potência, etc.;



- Ter como padrão filtros para supressão de radio frequência de acordo com a norma VDE0875;
- Ter como padrão indutores no circuito intermediário (barra cc) para limitar a interferência na rede de alimentação, causada por harmônicas geradas pelo circuito de retificação; a frequência da portadora de modulação do PWM deverá poder ser ajustada de 2 a 14 kHz para minimizar o ruído audível no motor, e perturbações aos usuários; para eliminar eventuais ressonâncias no sistema mecânico, o inversor de frequência deverá permitir a programação de 4 (quatro) frequências de desvio;
- Ter como padrão, indutores de saída em série com os enrolamentos do motor para limitar os picos de tensão de saída (DV/DT), prevenindo no longo prazo a deterioração da isolação dos enrolamentos. O inversor de frequência deverá permitir até 300 m de cabo de ligação ao motor sem a necessidade de indutores adicionais;
- Possibilitar o acionamento de motores em paralelo;
- Apresentar um rendimento superior a 95% em plena carga.

#### Especificação Geral dos Condutores de Força/Comando

Condutor constituído de fios de cobre nu, têmpera mole, camada isolante em composto termoplástico de polivinila, antichama, classe de isolação de 750 V, temperatura de operação de 70° em cabos singelos (NBR 6880).

O enchimento e cobertura deverão ser do mesmo tipo.

Deverá ser identificada por cores distintas.

Todos os fios e cabos deverão ter inscrito os seguintes dizeres:

- Marca
- Tensão de isolação
- Bitola
- NBR
- Fabricante

#### Interligações Elétricas

- Condutores: conforme especificada no item Especificação Geral dos Condutores de Força/Comando.
- Eletrodutos: de aço galvanizado, bitola mínima 12 mm.
- Caixas de Passagem: utilizar em todos os desvios e mudanças de direção, caixas de alumínio estampado, com vedação e entradas sem rosca.
- Eletrocalhas e Componentes: executadas em chapas de aço galvanizado, perfurada, sem tampas, e com dimensão padronizadas para todas as derivações e mudanças de direção utilizar peças padronizadas.

Obedecer às normas técnicas pertinentes.

### **5.7 PAINÉIS ELÉTRICOS**

Conforme projetos indicativos 6955-DE-EX-F2-01-R00 e 6955-DE-EX-F2-02-R00;  
Todo o sistema de energia e comando deverá ser novo, inclusive para o aquecimento.



## 5.8 CONTROLES ELETRÔNICOS

Conforme projetos indicativos 6955-AUT-EX-F2-02-R00 e 6955-AUT-EX-F2-01-R00.

Todo o sistema de automação deverá ser novo, com acesso remoto para controle e envio de alertas por e-mail ou mensagem.

## 6. AJUSTES, TESTES, BALANCEAMENTO E MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA INSTALAÇÃO

Toda a instalação deverá ser testada, balanceada e comissionada para a efetiva entrega aos usuários finais.

Antes do início dos testes a instaladora deverá providenciar a limpeza de todos os equipamentos e das áreas que possam afetar ou serem afetadas pelo teste (interior dos dutos, bocas, plenos de retorno, casas de máquinas etc.).

Se a área atendida estiver ocupada (pessoas ou equipamentos), os cuidados deverão ser redobrados e os testes precedidos de autorização dos responsáveis pela fiscalização. A instaladora deverá definir em conjunto com a fiscalização os horários e todas as providências necessárias para preservar os ocupantes e os equipamentos existentes nas áreas atendidas pelos equipamentos que precisarem ser testados.

Todos os equipamentos instalados ou reaproveitados deverão ser testados e ter comprovadas suas características, conforme as constantes do projeto básico.

Deverão ser verificados também alinhamentos, balanceamento de rotores, acabamento externo, pintura, proteções etc.

O resultado dos testes deverá ser apresentado em forma de planilha e se o equipamento tiver sido testado em fábrica a sua planilha de testes de rotina também deverá ser apresentada.

### a) Balanceamento dos sistemas de distribuição de ar

Todas as redes de dutos deverão ser balanceadas e ajustadas de forma a atingir as vazões de ar projetadas para cada boca de insuflação. Após os ajustes dos registros, estes deverão ter esta posição indicada e preferencialmente serem lacrados. A instaladora deverá dispor de toda instrumentação necessária para efetuar as medições solicitadas.

O resultado do balanceamento deverá ser lançado em planilhas com todas as medições de vazão de ar efetuadas e as comparações com as indicadas nos desenhos.

### b) Balanceamento das redes hidráulicas

As redes hidráulicas deverão ser totalmente balanceadas de forma a produzirem as vazões de projeto para cada equipamento (condicionadores de ar e Chillers). Após os ajustes, os registros globo deverão ter a posição de regulagem marcada e preferencialmente lacrada. A instaladora deverá dispor de toda instrumentação necessária para efetuar as medições solicitadas.

### c) Fancoletes existentes

Efetuar limpeza e revisão geral dos Fancoletes existentes e seus elementos.

### d) Sistema de Controles

Todos os sistemas de controles deverão ser testados e ajustados (inclusive programação e telas de acesso remoto) para que a instalação opere de acordo com o projetado.

O resultado dos testes deverá ser apresentado em relatório acompanhado das recomendações e instruções para a sua operação e dos programas de controle e supervisão (quando existirem).

e) Manual de operação e Manutenção

Para a efetiva entrega da instalação a instaladora deverá treinar os operadores designados pelo contratante e entregar durante o treinamento o manual de operação e manutenção, que deverá conter no mínimo:

- Relatórios de balanceamento, dos testes dos equipamentos e dos testes dos sistemas de controle;
- Catálogos técnicos de todos os equipamentos e materiais aplicados
- Recomendações gerais sobre manutenção preventiva e corretiva (cronogramas recomendados)
- Relação de materiais sobressalentes necessários
- Relação dos principais defeitos e soluções
- Projeto completo como realmente implantado (plantas, cortes, detalhes, esquemas elétricos de todos os painéis, inclusive os dos equipamentos, fluxograma de controles e seus respectivos programas), em mídia eletrônica, extensão DWG e uma via impressa.

**7. ENCARGOS DA INSTALADORA**

Serão encargos da firma instaladora:

- Efetuar um levantamento minucioso das condições locais atuais da obra;
- Baseado neste levantamento, elaborar um **projeto executivo detalhado** contendo plantas, cortes, detalhes, fluxogramas hidráulicos, esquemas elétricos, fluxograma de pontos para controles, programas de controle e supervisão (quando aplicáveis), caminhamento da rede elétrica, etc.;
- Submeter esse projeto executivo à aprovação do engenheiro fiscal designado pelo proprietário, somente iniciando a execução ou efetivando a compra de equipamentos de fornecimento de terceiros, após a sua aprovação;
- Submeter todos os equipamentos e materiais, que serão aplicados na instalação, à vistoria do engenheiro fiscal;
- Desmontagem das instalações de ar condicionado e ventilação mecânica, existentes ou de suas partes conforme indicadas nos desenhos/generalidades deste memorial, com acompanhamento e supervisão da gerenciadora/usuário. Prever inclusive transporte do material retirado e sua destinação adequada.
- Efetuar sob sua exclusiva responsabilidade, o transporte horizontal e vertical dos equipamentos e materiais até a obra e nesta até os seus locais de instalação/bases de assentamento, entendendo-se que a obra apenas poderá permitir a utilização de meios disponíveis de transporte;
- Executar a montagem de todos os componentes da instalação, utilizando para isso, mão-de-obra de pessoal especializado, sempre supervisionados por engenheiro mecânico credenciado;
- Colocar a instalação em operação, efetuando ajustes e regulagens necessários;
- Efetuar limpeza final da instalação, inclusive retoques de pintura onde esta tiver sido danificada pelos responsáveis pela instalação;
- Treinar o pessoal designado pelo proprietário para cuidar da instalação.
- Fornecer manual de operação e manutenção do sistema.
- Execução de Diário de obra (instalação) detalhado.

**8. GARANTIA**

Deverá ser dada a garantia de um ano, no mínimo, a contar da data de entrega da instalação em funcionamento, contra quaisquer defeitos de qualidade fabricação ou montagem, exceto aqueles que se verificarem por não obediência às recomendações feitas pelo fornecedor.

## **9. SERVIÇOS COMPLEMENTARES A CARGO DO MUSEU**

Ficarão a cargo do Museu, portanto, não constarão no fornecimento, os seguintes:

- 9.1** Fornecimento dos pontos de força nos locais e nas capacidades indicadas nos desenhos, com chaves protetoras, entendendo-se que todas as ligações elétricas dos equipamentos e instrumentos de controle, inclusive conduites, e condutores, a partir desses pontos de força, serão encargos da instaladora de ar condicionado.
- 9.2** Local reservado para guarda de materiais e ferramentas do fornecedor.

## **10. PROPOSTAS**

- 10.1** Os proponentes deverão analisar o projeto (projetos, memórias de cálculo, memorial descritivo, pontos de força, espaços para instalação dos equipamentos) e endossá-lo ou assinalar as alterações que julgarem necessárias;
- 10.2** A proposta básica deverá ser de acordo com as especificações do presente memorial; as variantes eventuais poderão ser oferecidas como alternativas, com preço em separado e com justificativas;
- 10.3** As propostas deverão incluir as marcas dos equipamentos e as especificações técnicas completas de todo material oferecido;
- 10.4** As propostas deverão ser apresentadas em conformidade com os requisitos da contratante, na falta destes apresentar no mínimo: Preço global em reais, da instalação montada, testada e entregue em funcionamento; Prazo de validade da proposta; Prazo de entrega (preferencialmente anexando um cronograma de execução); Condições de pagamento.

São Paulo, 07 de março de 2023

---

EPT Engenharia Ltda.

## **ANEXO I**



### **APRESENTAÇÃO DO MUSEU DA IMIGRAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO**