

**HOSPITAL E PRONTO SOCORRO – HPS  
PELOTAS – RS**

**ENTREGA 1**

**MEMORIAL DE DESCRITIVO E  
RELATÓRIO JUSTIFICATIVO**

**PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO**

**SETEMBRO/2021**



**MEP Arquitetura e Planejamento Ltda. – EPP**

CNPJ: 06.164.906/0001-28

Rua Milton Gavetti, 369 – Jd. Universitário

CEP: 86.050-720 – Londrina / PR

Fone: (43) 3328-1020

[mep@meparquitetura.arq.br](mailto:mep@meparquitetura.arq.br)

[www.meparquitetura.arq.br](http://www.meparquitetura.arq.br)

ASSUNTO:	PROJETO EXECUTIVO <b>MEMORIAL DESCRITIVO E RELATÓRIO JUSTIFICATIVO</b> PROJETO CLIMATIZAÇÃO	
OBRA:	REFORMA E AMPLIAÇÃO DE ESTABELECIMENTO ASSISTENCIAL DE SAÚDE HOSPITAL E PRONTO SOCORRO - HPS	
LOCAL:	AV. BENTO GONÇALVES, N°4590, BAIRRO PORTO, PELOTAS / RS	
PROPRIETÁRIO:	MUNICÍPIO DE PELOTAS / RS	CNPJ: 87.455.531/0001-57

[illegible]

## ÍNDICE

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
1.1 LOCALIZAÇÃO.....	7
<b>2 BASES DE REFERÊNCIA DO DOCUMENTO.....</b>	<b>8</b>
2.1 DOCUMENTOS FORNECIDOS PELO CONTRATANTE.....	8
2.2 REFERÊNCIAS TÉCNICAS SUPLEMENTARES.....	8
<b>3 DOCUMENTOS QUE COMPÕE O PROJETO.....</b>	<b>10</b>
<b>4 GENERALIDADES.....</b>	<b>14</b>
4.1 PREMISSAS DE PROJETO.....	14
4.1.1 Geral.....	14
4.1.2 Cozinha.....	14
4.1.3 Eficiência energética.....	14
4.1.4 Sustentabilidade.....	14
4.1.5 Disposições gerais.....	14
4.1.6 Critérios de similaridade.....	16
4.1.7 Ensaios, testes e averiguações.....	17
4.1.8 Alterações do projeto e “as built”.....	18
<b>5 NORMALMENTE FECHADOS. PARÂMETROS DE PROJETO.....</b>	<b>19</b>
5.1 BASE DE CÁLCULO.....	19
5.1.1 Condicionante externas.....	19
5.1.2 Condições internas.....	20
5.1.3 Carga térmica.....	21
5.1.4 Iluminação / pessoas / equipamentos.....	21
5.1.5 Velocidade máxima do ar.....	21
5.1.6 Taxa de ar externo.....	21
5.1.7 Ventilação mecânica.....	22
<b>6 SISTEMA DE AR CONDICIONADO.....</b>	<b>23</b>
6.1 DESCRIÇÃO GERAL.....	23
6.2 CENTRAL DE ÁGUA GELADA – CAG.....	23
<b>7 DESCRIÇÃO ESPECÍFICA DE CADA AMBIENTE CLIMATIZADO.....</b>	<b>25</b>
7.1 CENTRO CIRÚRGICO.....	25
7.2 QUARTOS DE ISOLAMENTO.....	25
7.3 UNIDADES DE TRATAMENTO INTENSIVO – UTI.....	26
7.4 CENTRAL DE MATERIAL ESTERILIZADO – CME.....	26

7.5 DEMAIS AMBIENTES HOSPITALARES.....	27
7.6 SISTEMAS ELÉTRICOS.....	27
<b>8 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>28</b>
8.1 CHILLER.....	28
8.1.1 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS unitárias DE CADA MÓDULO.....	28
8.1.2 Compressores.....	30
8.1.3 Condensador a ar.....	30
8.1.4 Evaporador.....	30
8.1.5 Circuito Frigorífico.....	31
8.1.6 Paineleletrico e instrumentação.....	31
8.2 BOMBAS DE ÁGUA GELADA.....	32
8.2.1 Bomba centrífugo radial.....	32
8.3 CONDICIONADORES DE AR TIPO FANCOLETE.....	34
8.4 CONDICIONADORES DE AR TIPO FANCOIL CONVENCIONAL.....	34
8.5 CONDICIONADORES DE AR TIPO FANCOIL MODULAR.....	35
8.6 CONDICIONADORES DE AR TIPO SPLIT.....	35
8.6.1 Evaporadora.....	35
8.6.2 Condensadora.....	36
8.7 TRATAMENTO DE ÁGUA.....	37
<b>9 SISTEMA DE VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO MECÂNICA.....</b>	<b>39</b>
9.1 DESCRIÇÃO GERAL.....	39
9.2 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS.....	40
9.2.1 Ventilador / exaustor de uso geral.....	40
9.2.2 Caixas de ventilação.....	40
<b>10 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR.....</b>	<b>41</b>
10.1 DUTOS.....	41
10.2 ISOLAMENTO.....	42
10.3 ATENUADOR DE RUÍDOS.....	42
10.4 FILTROS DE AR.....	43
10.4.1 Filtros grossos – Classe G4.....	43
10.4.2 Filtros médios – Classe M5.....	43
10.4.3 Filtros finos – Classe F7.....	43
10.4.4 Filtros absolutos – Classe H13.....	43
10.4.5 Caixas de filtros.....	43
10.5 TERMINAIS DE AR.....	44
10.5.1 Grelhas.....	44
10.5.2 Difusores.....	44
10.5.3 Venezianas.....	44
10.5.4 Dampers de regulagem e sobrepressão.....	44

10.5.5 Damper corta fogo.....	45
10.5.6 Regulador de vazão constante.....	45
<b>11 REDE HIDRÁULICA.....</b>	<b>46</b>
11.1 TUBULAÇÃO DE ÁGUA GELADA.....	46
11.2 ISOLAMENTOS TÉRMICOS.....	47
11.2.1 Procedimento para aplicação de fibralex.....	48
11.3 VÁLVULAS DE BALANCEAMENTO.....	48
11.4 CONEXÕES.....	49
11.5 ACESSÓRIOS.....	50
11.5.1 Registro de bloqueio.....	50
11.5.2 Válvulas Globo.....	50
11.5.3 Válvulas de regulação.....	50
11.5.4 Registros de bloqueio.....	51
11.5.5 Válvulas de retenção.....	51
11.5.6 Purgadores de ar automático.....	51
11.5.7 Válvula de esfera.....	51
11.5.8 Filtro tipo Y.....	51
11.5.9 Manômetros.....	52
11.5.10 Flanges.....	52
11.5.11 Conexões.....	52
11.5.12 Ligações flexíveis.....	53
11.5.13 Robinetes.....	53
11.5.14 Fixação e suportes.....	53
11.5.15 Pintura.....	53
11.5.16 Juntas de vedação.....	53
11.5.17 Juntas de expansão.....	53
<b>12 AUTOMAÇÃO E SUPERVISÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO.....</b>	<b>54</b>
<b>13 OBRIGAÇÃO DA CONTRATADAS.....</b>	<b>55</b>
13.1 PROJETO DE FABRICAÇÃO E MONTAGEM.....	55
13.2 SUPERVISÃO DE MONTAGEM.....	55
13.2.1 Inspeção dos serviços executados.....	56
13.3 MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	56
13.3.1 Desenhos “conforme construído”.....	56
13.4 TREINAMENTO.....	57
13.5 ENTREGA DA INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO FINAL.....	57
<b>14 GARANTIAS E RESPONSABILIDADES.....</b>	<b>58</b>
<b>15 TESTE DE COMISSIONAMENTO.....</b>	<b>59</b>
15.1 GENERALIDADES DO TESTE DE COMISSIONAMENTO.....	59

15.1.1 Teste de aceitação.....	59
15.1.2 Teste de obra.....	60
15.1.3 Documentação “as built” .....	60
15.1.4 Treinamento e operação assistida.....	60
15.2 SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO - HVAC.....	61
15.2.1 Temperatura e umidade.....	61
15.2.2 Nível de ruído.....	64
15.2.3 Teste visual.....	66
15.2.4 Testes operacionais da instalação.....	66
15.2.5 Aparelhagem.....	66
15.2.6 Resultado dos testes.....	67
15.2.7 Procedimentos gerais.....	68
15.2.8 Testes hidrostáticos.....	69
15.2.9 Testes de estanquidade.....	70
15.2.10 Balanceamento e regulação de vazão de ar.....	70
15.2.11 Ensaios, testes e averiguações – Elétrica.....	72
15.2.12 Relatório de teste e balanceamento.....	73
15.2.13 Considerações – Chillers.....	73
15.2.14 Considerações – Condicionadores de ar.....	74
15.2.15 Tabelas de balanceamento.....	75
15.2.16 Controle e supervisão.....	78
15.2.17 Critérios para aceitação de equipamentos.....	79
15.2.18 Critérios para aceitação de instalações.....	80
15.2.19 Redes de dutos.....	81
15.2.20 Profissional de comissionamento dos sistemas de climatização - HVAC.....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Complexo Hospitalar.....	7
--	---

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Condições externas no município de Pelotas - RS.....	19
Tabela 2 – Condições internas – Ambientes Hospitalares.....	20
Tabela 3 – Parâmetros de tratamento de água.....	37
Tabela 4 – Espessura do isolamento térmico da tubulação de água gelada.....	46
Tabela 5 – Checklist para os testes de instrumentos e visuais para o ambiente.....	61
Tabela 6 – Checklist para água gelada (UTA e FANCOLETE) – Parte 01 / 02.....	63
Tabela 7 – Checklist para água gelada (UTA e FANCOLETE) – Parte 02 / 02.....	63
Tabela 8 – Checklist para expansão direta (SPLIT) – Parte 01 / 02.....	64
Tabela 9 – Checklist para expansão direta (SPLIT) – Parte 02 / 02.....	64
Tabela 10 – Níveis de NC aceitáveis.....	65
Tabela 11 – Nível de pressão sonora aceitável por NC.....	65
Tabela 12 – Checklist de medição do nível de ruído do ambiente.....	66
Tabela 13 – Níveis de tolerância de vazão do sistema.....	72
Tabela 14 – Balanceamento - Unidade resfriadora à ar.....	75
Tabela 15 – Balanceamento – Bomba de água gelada.....	76
Tabela 16 – Balanceamento – Condicionador de ar tipo fancoil.....	77
Tabela 17 – Balanceamento – Difusores / grelhas / venezianas.....	78
Tabela 18 – Checklist do comissionamento dos equipamentos.....	79
Tabela 19 – Checklist do equipamento.....	80
Tabela 20 – Tabela da norma NBR 16401-1:2008 – Itens 10 e 11.....	82



## ACRÔNIMOS E ABREVIações

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
HVAC	Gás Liquefeito de Petróleo
NBR	Norma Brasileira
ISO	International Organization for Standardization
PDF	Portable Document Format
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo
UTA	Unidade de Tratamento de Ar
CAG	Central de água Gelada
CME	Centro de Materiais e Esterilização

## 1 INTRODUÇÃO

Este memorial descritivo tem por finalidade definir os parâmetros e dimensões para o sistema de climatização, ar condicionado, ventilação mecânica, exaustão mecânica e renovação de ar, que atenderão as dependências da Reforma e Ampliação de Estabelecimento Assistencial de Saúde - Hospital e Pronto Socorro - HPS.

Além dos necessários e imprescindíveis requisitos técnicos, este documento incorpora em seu conteúdo de exigências, os conceitos e técnicas relativas que tenham em conta a economia na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra.

### 1.1 LOCALIZAÇÃO

O local para a implantação deste serviço está localizado na Avenida Bento Gonçalves, via de fácil acesso tanto ao município de Pelotas, como para usuários de outras cidades.

**Figura 1 – Localização do Complexo Hospitalar**



**Fonte: Google Maps, 2020**

## 2 BASES DE REFERÊNCIA DO DOCUMENTO

### 2.1 DOCUMENTOS FORNECIDOS PELO CONTRATANTE

Para a elaboração deste Projeto foram considerados os como principal referência os documentos fornecidos no Edital, sendo eles:

- Anexo 2 – Termo de Referência

### 2.2 REFERÊNCIAS TÉCNICAS SUPLEMENTARES

A execução do presente projeto tomou como base dados fornecidos e definidos pelos contratantes e seguiu os preceitos ditados pelas normas destacadas a seguir e suas correlações apontadas através destas.

Na implementação dos sistemas as mesmas normas e diretrizes devem ser seguidas e devidamente comprovadas pelos contratados/executores, devendo ser fiscalizada pela contratante de forma geral e sistêmica, para garantir que o projeto e suas concepções sejam efetivamente executados na íntegra, oferecendo um resultado adequado e desejado de rendimento, consumo, funcionamento, segurança e conforto.

- ABNT – NBR 14518:2020 - Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais
- ABNT - NBR 16401-1:2008 - Instalações de Ar Condicionado – sistemas centrais e unitários, parte 1 – projeto das instalações;
- ABNT - NBR 16401-2:2008 - Parâmetros de Conforto Térmico;
- ABNT - NBR 16401-3:2008 - Qualidade do Ar Interior;
- ABNT - NBR 16101:2012 - Filtros para Partículas em Suspensão no Ar – Determinação de Eficiência para Filtros Grossos, Médios e Finos;
- ABNT – NBR 7256:2005 – Tratamento de ar em estabelecimentos de saúde (EAS), requisitos de projeto e execução de instalações;
- ABNT - NBR ISO 14644 - Partes 1-3 – Salas Limpas e Ambientes Controlados Associados;
- ABNT- NBR 1021 - Medições de Temperaturas em Condicionamento de ar;
- ABNT – NBR 13971 - Sistemas de refrigeração – Manutenção Programada;
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária - RDC 15/12, RDC 50/02, RDC 6/13;

- ANVISA - Portaria nº. 3 532 - Ministério da Saúde de 28.08.1998;
- ASHRAE - *American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers*;
- SMACNA - *Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association*;
- ARI - *Air Conditioning and Refrigeration Institute*;
- ANSI - *American National Standard Institute*;
- ASME - *American Society of Mechanical Engineers*;
- DIN - *Deutsche Industrie Normen*;
- RENABRAVA I - *Recomendação normativa ABRAVA para execução de serviços de limpeza e higienização de sistemas de distribuição de ar.*

### 3 DOCUMENTOS QUE COMPÕE O PROJETO

- **Prancha: 01 – PAVIMENTO TÉRREO- REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 01/05**  
554 HPS PE-HVAC-001-TAG-PT0\_R00
- **Prancha: 02 – PAVIMENTO TÉRREO- REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 02/05**  
554 HPS PE-HVAC-002-TAG-PT0\_R00
- **Prancha: 03 – PAVIMENTO TÉRREO- REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 03/05**  
554 HPS PE-HVAC-003-TAG-PT0\_R00
- **Prancha: 04 – PAVIMENTO TÉRREO- REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 04/05**  
554 HPS PE-HVAC-004-TAG-PT0\_R00
- **Prancha: 05 - PAVIMENTO TÉRREO- REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 01/05**  
554 HPS PE-HVAC-005-TDT-PT0\_R00
- **Prancha: 06 - PAVIMENTO TÉRREO- REDE DE DUTOS – PARTE 01/05**  
554 HPS PE-HVAC-006-TDT-PT0\_R00
- **Prancha: 07 – PAVIMENTO TÉRREO- REDE DE DUTOS – PARTE 02/05**  
554 HPS PE-HVAC-007-TDT-PT0\_R00
- **Prancha: 08 – PAVIMENTO TÉRREO- REDE DE DUTOS – PARTE 03/05**  
554 HPS PE-HVAC-008-TDT-PT0\_R00
- **Prancha: 09 – PAVIMENTO TÉRREO- REDE DE DUTOS – PARTE 04/05**  
554 HPS PE-HVAC-009-TDT-PT0\_R00
- **Prancha: 10 – PAVIMENTO TÉRREO- REDE DE DUTOS – PARTE 05/05**  
554 HPS PE-HVAC-010-TDT-PT0\_R00
- **Prancha: 11 – 1º PAVIMENTO - REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 01/02**  
554 HPS PE-HVAC-011-1AG-PT0\_R00
- **Prancha: 12 – 1º PAVIMENTO - REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 02/02**  
554 HPS PE-HVAC-012-1AG-PT0\_R00
- **Prancha: 13 – 1º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 01/03**  
554 HPS PE-HVAC-013-1DT-PT0\_R00
- **Prancha: 14 – 1º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 02/03**  
554 HPS PE-HVAC-014-1DT-PT0\_R00
- **Prancha: 15 – 1º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 03/03**  
554 HPS PE-HVAC-015-1DT-PT0\_R00
- **Prancha: 16 – 2º PAVIMENTO - REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 01/02**

554 HPS PE-HVAC-016-2AG-PT0\_R00

- **Prancha: 17 – 2º PAVIMENTO - REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 02/02**

554 HPS PE-HVAC-017-2AG-PT0\_R00

- **Prancha: 18 – 2º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 01/04**

554 HPS PE-HVAC-018-2DT-PT0\_R00

- **Prancha: 19 – 2º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 02/04**

554 HPS PE-HVAC-019-2DT-PT0\_R00

- **Prancha: 20 – 2º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 03/04**

554 HPS PE-HVAC-020-2DT-PT0\_R00

- **Prancha: 21 – 2º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 04/04**

554 HPS PE-HVAC-021-2DT-PT0\_R00

- **Prancha: 22 – 3º PAVIMENTO - REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 01/03**

554 HPS PE-HVAC-022-3AG-PT0\_R00

- **Prancha: 23 – 3º PAVIMENTO - REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 02/03**

554 HPS PE-HVAC-023-3AG-PT0\_R00

- **Prancha: 24 – 3º PAVIMENTO - REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 03/03**

554 HPS PE-HVAC-024-3AG-PT0\_R00

- **Prancha: 25 – 3º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 01/03**

554 HPS PE-HVAC-025-3DT-PT0\_R00

- **Prancha: 26 – 3º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 02/03**

554 HPS PE-HVAC-026-3DT-PT0\_R00

- **Prancha: 27 – 3º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 03/03**

554 HPS PE-HVAC-027-3DT-PT0\_R00

- **Prancha: 28 – 4º PAVIMENTO - REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 01/03**

554 HPS PE-HVAC-028-4AG-PT0\_R00

- **Prancha: 29 – 4º PAVIMENTO - REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 02/03**

554 HPS PE-HVAC-029-4AG-PT0\_R00

- **Prancha: 30 – 4º PAVIMENTO - REDE DE ÁGUA GELADA – PARTE 03/03**

554 HPS PE-HVAC-030-4AG-PT0\_R00

- **Prancha: 31 – 4º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 01/03**

554 HPS PE-HVAC-031-4DT-PT0\_R00

- **Prancha: 32 – 4º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 02/03**

554 HPS PE-HVAC-032-4DT-PT0\_R00

- **Prancha: 33 – 4º PAVIMENTO - REDE DE DUTOS – PARTE 03/03**

554 HPS PE-HVAC-033-4DT-PT0\_R00

- **Prancha: 34 – PAVIMENTO TÉCNICO – PARTE 01/02**

554 HPS PE-HVAC-034-CAG-PT0\_R00

- **Prancha: 35 – PAVIMENTO TÉCNICO – PARTE 01/02**

554 HPS PE-HVAC-035-CAG-PT0\_R00

- **Prancha: 36 – PAVIMENTO TÉCNICO – CENTRAL CAG**

554 HPS PE- HVAC-036-CAG-PT0\_R00

- **Prancha: 37 – FLUXOGRAMA GERAL A**

554 HPS PE-HVAC-037-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 38 – FLUXOGRAMA GERAL B e C**

554 HPS PE-HVAC-038-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 39 – FLUXOGRAMA A – PARTE 01/05**

554 HPS PE-HVAC-039-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 40 – FLUXOGRAMA A – PARTE 02/05**

554 HPS PE-HVAC-040-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 41 – FLUXOGRAMA A – PARTE 03/05**

554 HPS PE-HVAC-041-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 42 – FLUXOGRAMA A – PARTE 04/05**

554 HPS PE-HVAC-042-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 43 – FLUXOGRAMA A – PARTE 05/05**

554 HPS PE-HVAC-043-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 44 – FLUXOGRAMA B – PARTE 01/05**

554 HPS PE-HVAC-044-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 45 – FLUXOGRAMA B – PARTE 02/05**

554 HPS PE-HVAC-045-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 46 – FLUXOGRAMA B – PARTE 03/05**

554 HPS PE-HVAC-046-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 47 – FLUXOGRAMA B – PARTE 04/05**

554 HPS PE-HVAC-047-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 48 – FLUXOGRAMA B – PARTE 05/05**

554 HPS PE-HVAC-048-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 49 – FLUXOGRAMA C – PARTE 01/03**



554 HPS PE-HVAC-049-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 50 – FLUXOGRAMA C – PARTE 02/03**

554 HPS PE-HVAC-050-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 51 – FLUXOGRAMA C – PARTE 03/03**

554 HPS PE-HVAC-051-FLU-PT0\_R00

- **Prancha: 52 – DETALHES – PARTE 01/034**

554 HPS PE-HVAC-052-DET-PT0\_R00

- **Prancha: 53 – DETALHES – PARTE 02/04**

554 HPS PE-HVAC-053-DET-PT0\_R00

- **Prancha: 54 – DETALHES – PARTE 03/04**

554 HPS PE-HVAC-054-DET-PT0\_R00

- **Prancha: 55 – DETALHES – PARTE 04/04**

554 HPS PE-HVAC-055-DET-PT0\_R00

- **Prancha: 56 – CONVENÇÃO – ACESSÓRIOS E CONEXÕES**

554 HPS PE-HVAC-056-CNV-PT0\_R00

- **Prancha: 57 – CONVENÇÃO – VENTILADORES**

554 HPS PE-HVAC-057-CNV-PT0\_R00

- **Prancha: 58 – CONVENÇÃO – UTA**

554 HPS PE-HVAC-058-CNV-PT0\_R00

- **Prancha: 58 – CONVENÇÕES - FANCOIL HIDRÔNICOS E SPLIT**

554 HPS PE-HVAC-059-CNV-PT0\_R00

- **MEMORIAL DESCRITIVO**

554-PB-HVAC-MC-R00

- **MEMORIAL DE CÁLCULO**

554-PB-HVAC-ME-R00



## 4 GENERALIDADES

### 4.1 PREMISSAS DE PROJETO

#### 4.1.1 Geral

Todos os vãos de comunicação dos recintos condicionados com o exterior foram considerados normalmente fechados.

As esquadrias da fachada foram consideradas protegidas por cortinas.

As portas das salas com pressão positiva e negativa foram consideradas sem frestas no batente e com fresta mínima no piso.

#### 4.1.2 Cozinha

As **coifas** indicadas no projeto foram consideradas somente para efeito de dimensionamento da vazão de ar. A especificação das mesmas é de responsabilidade do fornecedor dos equipamentos de cozinha.

#### 4.1.3 Eficiência energética

Os seguintes itens serão implantados para otimizar a eficiência energética dos sistemas:

- Motores de alto rendimento.
- Variadores de frequência nas bombas de água gelada secundárias e nos condicionadores de ar com filtragem superior a G4.
- Sistema de automação tipo DDC (direct digital control) para controle e/ou monitoração de todos os sistemas de climatização e ventilação mecânica.

#### 4.1.4 Sustentabilidade

Os seguintes itens serão implantados para otimizar a eficiência ambiental dos sistemas:

- Chillers com refrigerante livre de CFC.

#### 4.1.5 Disposições gerais

A contratada deverá no mínimo seguir as seguintes orientações abaixo descritas:

- Para elaboração da proposta, deve-se visitar o local e tomar conhecimento e confirmação de tudo o que existe e sua interferência com o novo projeto.
- Solicitar esclarecimento sobre o projeto sempre oficialmente seguindo orientação do Edital de Licitação.
- Aceita e concorda que os serviços objeto dos documentos contratuais, deverão ser complementados em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.
- Não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades.
- Obriga-se a satisfazer todos os requisitos constantes dos desenhos e das especificações.
- No caso de erros ou discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato de qualquer modo ser comunicado a fiscalização.
- Se do contrato constar condições especiais e especificações gerais, estas condições deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepâncias entre as mesmas.
- Todos os adornos, melhoramentos, etc., indicados nos desenhos, nos detalhes ou parcialmente desenhados para qualquer local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário.
- Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada ou detalhada e assim deverá ser considerado, para continuar através de todas as áreas locais semelhantes, a menos que indicado ou anotado diferentemente.
- Para os serviços de execução das instalações constantes do projeto e descrito nos respectivos memoriais, a contratada se obriga a seguir as normas oficiais vigentes, bem como as práticas usuais consagradas para uma perfeita execução dos serviços.
- Será necessário, manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções.

- Os materiais a serem empregados nesta obra serão novos e comprovadamente de primeira qualidade.
- Os empregos dos materiais na obra, pela contratada, só serão aceitos após apresentação e aprovação dos mesmos pela fiscalização.
- Os materiais que chegarem à obra devem além de todas as checagens estipuladas, serem comparados com as amostras aprovadas.
- Os materiais que se encontrarem na obra e já aprovados pela fiscalização, devem ser guardados e conservados cuidadosamente até a conclusão da obra.
- Os materiais não aprovados pela fiscalização devem ser retirados da obra pela contratada em um prazo máximo de 72 horas. É proibida a permanência dos materiais não aprovados no recinto da obra.

#### 4.1.6 Critérios de similaridade

Neste memorial descritivo, marcas, modelos, características e especificações dos materiais e/ou equipamento especificados servem apenas como referências de mercado para orientar o cliente, e não encerram a lista dos materiais e/ou equipamento disponíveis no mercado para cada caso, podendo existir ou vir a existir outros de características similares.

Esclarecemos que, nos itens que há indicação de marca, nome de fabricante ou tipo comercial estas indicações se destinam a definir o tipo e o padrão de qualidades requeridas.

Os materiais citados neste memorial descritivo apresentam, conforme adiante definido, critérios de similaridade entre si. Tais critérios pautam, caso seja necessária, a eventual substituição de algumas das especificações deste memorial descritivo.

Quando não houver materiais com características similares disponíveis no mercado, a escolha por determinado material será justificada tecnicamente, sempre visando atender às expectativas do cliente.

A substituição somente deverá após aprovação pela fiscalização e deverá ser devidamente documentada.

Os critérios para nortear a similaridade ou analogia são:

Se dois ou mais materiais ou equipamentos apresentarem idêntica função construtiva e mesmas características de serviço na especificação, serão considerados similares com equivalência técnica.

Se dois ou mais materiais ou equipamentos apresentarem a mesma função construtiva e divergirem nas características de serviço desta especificação, serão considerados parcialmente similares com equivalência técnica.

Quando existir similaridade parcial, a substituição de materiais e/ou equipamentos poderá ser feita mediante compensação financeira para uma das partes, conforme disposto em contrato.

Após análise, a fiscalização deverá registrar no documento da obra o tipo de similaridade solicitada.

A consulta e/ou requisição de similaridade pela construtora não deverá servir como pretexto para qualquer atraso no andamento dos trabalhos.

#### **4.1.7 Ensaios, testes e averiguações**

Os testes de aceitação, aqui especificados, serão definidos como testes de inspeção, requeridos para determinar quando o equipamento poderá ser energizado para os testes operacionais finais e verificação do sistema elétrico.

A aceitação final dependerá das características de desempenho, determinadas por estes testes, além de operacionais para indicar que o equipamento e a instalação executarão as funções para as quais foi projetado.

Estes testes destinam-se a verificar que a mão de obra ou os métodos e materiais empregados na instalação do equipamento em referência e a instalação elétrica, estejam de acordo com as normas IEE, IPCE, NBR-5410 e com a NEC - National Electric Code e principalmente, de acordo com:

- Especificações de serviços elétricos do projeto;
- Instruções do fabricante;
- Exigências do proprietário;
- Item 7 da norma NBR-5410.

A Contratada será responsável por todos os testes. Os testes deverão ser executados somente por pessoas qualificadas e com experiência no tipo de teste.

Todos os materiais de testes de inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas, deverão ser incluídos num relatório para cada equipamento e sistema testado.

Todos os relatórios de testes devem ser preparados pela Contratada, assinados por pessoa acompanhante, autorizado e aprovado pelo engenheiro da fiscalização. Nenhum teste deverá ser feito sem a sua presença.

No mínimo, 2 (duas) cópias dos relatórios de testes devem ser fornecidas à fiscalização, no máximo 5 (cinco) dias após o término de cada teste.

A Contratada deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários e, será responsável pela inspeção desses equipamentos e qualquer outro trabalho preliminar, na preparação para os testes de aceitação.

A Contratada será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio de equipamento, antes do teste.

Os representantes do fabricante deverão ser informados de todos os resultados dos testes em seus equipamentos.

Serão somente aceitos os testes elaborados em laboratórios devidamente credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO).

Caberá à contratada apresentar os “certificados de credenciamento” atualizados para a fiscalização.

Os testes, ensaios e qualquer outro procedimento só serão liberados quando a apresentação do certificado de credenciamento for entregue com antecipação. Poderá ser aceito casos onde a entrega do certificado de credenciamento seja junto com o teste ou exame realizado.

#### **4.1.8 Alterações do projeto e “as built”**

O projeto, acima citado, poderá ser modificado e ou acrescido, a qualquer tempo, a critério exclusivo da Contratante que de acordo com a Instaladora, fixará as implicações e acertos decorrentes visando à boa continuidade da obra. Sendo que as correções de todo o projeto em desenhos copiativos, serão de responsabilidade da Instaladora.

## 5 NORMALMENTE FECHADOS. PARÂMETROS DE PROJETO

Os projetos serão desenvolvidos considerando os parâmetros de projeto apresentados neste capítulo.

### 5.1 BASE DE CÁLCULO

#### 5.1.1 Condicionante externas

O empreendimento estará localizado na cidade de Pelotas - RS.

Tabela 1 – Condições externas no município de Pelotas - RS

CONDIÇÕES EXTERNAS	RESFRIAMENTO E DESUMIDIFICAÇÃO
Temperatura de bulbo seco [°C]	32,5
Temperatura de Bulbo Úmido [%]	22,2
CONDIÇÕES EXTERNAS	AQUECIMENTO E UMIDIFICAÇÃO
Temperatura de bulbo seco [°C]	5,8
TPO [°C]	1,1

## 5.1.2 Condições internas

Tabela 2 – Condições internas – Ambientes Hospitalares

AMBIENTE	BULBO SECO TBS[°C]	UMIDADE RELATIVA UR[%]	NÍVEL DE PRESSÃO + / 0 / -	CLASSE DE FILTRAGEM G/F/A
Pronto Atendimento	24 ± 2	Sem controle direto	+	G4 + M5
Colonoscopia/ Endoscopia	22 ± 2	Máximo de 60%	+	G4 + M5
Tomografia e Raio-X – Sala de equipamentos e Exames	22 ± 2	Máximo de 60%	+	G4 + M5
Tomografia	22 ± 2	Máximo de 60%	+	G4 + M5
Farmácia e Armazenamento Medicamentos	22 ± 2	Sem controle direto	-	G4 + M5
CME – Central de Material Esterilizado	22 ± 2	Máximo de 60%	+	G4 + M5
Nutrição Enteral	22 ± 2	Máximo de 60%	+	G4 + M5
Salas de Cirurgia, Apoio as Salas de Cirurgia Especializada	22 ± 2	Máximo de 60%	+	G3 + F7 + H13
RPA e Indução	22 ± 2	Máximo de 60%	+	G4 + F8
Circulação do Centro Cirúrgico	22 ± 2	Sem controle direto	+	G4 + F8
UTI Adultos e UTI Pediátrica	22 ± 2	Máximo de 60%	+	G4 + F8
Quartos de Isolamentos	22 ± 2	Máximo de 60%	-	G4 + M5
Circulações	24 ± 2	Sem controle direto	-	G4 + M5
Quartos de Internação/Enfermaria	22 ± 2	Máximo de 60%	-	G4 + M5
Demais áreas condicionadas para conforto	24 ± 2	Sem controle direto	-	G4 + M5
Demais áreas condicionadas	24 ± 2	Sem controle direto	-	G4 + M5

### 5.1.3 Carga térmica

O cálculo da carga máxima simultânea será feito com o software E-20 – Carrier.

Os vidros foram considerados com fator de sombreamento igual a 0,4.

### 5.1.4 Iluminação / pessoas / equipamentos

O projeto deverá indicar os valores de dissipação térmica considerados na iluminação, pessoas e equipamentos, por ambiente, utilizando no mínimo:

- Iluminação
  - Salas de Cirurgia: 30 W/m<sup>2</sup>
  - Foco cirúrgico: 500 W
  - U.T.I: 20 W/m<sup>2</sup>
  - Demais ambientes: 20 W/m<sup>2</sup>.
  - Obs.: Somente serão climatizados os ambientes identificados nas plantas.
- Pessoas
  - Ambientes: ocupação conforme layout
  - Dissipação para ambientes em geral: 75 W<sub>sensível</sub>/pessoa 55 L<sub>latente</sub>/pessoa
  - Dissipação sala cirúrgica: 110 W<sub>sensível</sub>/pessoa 185 L<sub>latente</sub>/pessoa
  - Dissipação refeitório (pessoa + prato): 85 W<sub>sensível</sub>/pessoa 65 L<sub>latente</sub>/pessoa
  - Dissipação auditório ou sala reunião: 70 W<sub>sensível</sub>/pessoa 35 L<sub>latente</sub>/pessoa.
- Equipamentos
  - Salas de Cirurgia: 60 W/m<sup>2</sup>
  - U.T.I: 30 W/m<sup>2</sup>
  - Laboratórios: 50 W/m<sup>2</sup>
  - CPD: 100 W/m<sup>2</sup>
  - Demais Ambientes: Conforme layout ou 10 W/m<sup>2</sup>.

### 5.1.5 Velocidade máxima do ar

Dutos de retorno do ar em geral: 7,0m/s

Dutos de insuflamento do ar em geral: 8,0m/s

Dutos de exaustão do ar em geral: 8,0m/s

### 5.1.6 Taxa de ar externo

- Ambientes comuns: 27 m<sup>3</sup>/h por pessoa – conforme Portaria nº 3523 da ANVISA;



- Esperas, Recepção, Auditório e Refeitório: conforme NBR 16401
- Salas de reunião: 17 m<sup>3</sup>/h por pessoa

### 5.1.7 Ventilação mecânica

- Conforme ABNT NBR 16.401-3, NBR 7256, Resolução RE-09 e Portaria 3.523, utilizando a situação mais crítica.

## 6 SISTEMA DE AR CONDICIONADO

### 6.1 DESCRIÇÃO GERAL

O Hospital será atendido por sistema de água gelada central, localizado na cobertura do edifício. A Central de Água Gelada - CAG será composta de dois sistema, sendo que o primeiro destes terá capacidade efetiva total de 18,5 TR por um chiller modular com condensação a ar e regime de operação apenas de resfriamento para atender às salas de equipamentos elétricos, o sistema irá conter suas respectivas bombas primárias e secundárias. E haverá um segundo sistema onde serão instalados mais 16 chillers de 18,5 TR modulares com condensação a ar 296TR, com sistema em regime de operação de resfriamento/aquecimento não simultâneos. o sistema irá conter suas respectivas bombas primárias, sendo que estas atenderão a cada 8 módulos e secundárias que atenderão aos 16 chillers. As bombas primárias de água gelada, operando com vazão de água constante, bombas secundárias, que operarão com vazão de água variável de acordo com a necessidade de carga térmica solicitada pelos fancoils/fancoletes.

Para o sistema de aquecimento de ar das Salas de Cirurgia, Isolamentos e Salas de exames + salas técnicas da Ressonância Magnética, Tomografia e, haverá bateria de resistências elétricas nos equipamentos ou nos dutos.

Veja que o volume de água no sistema é superior ao volume mínimo recomendado pelas unidades poderá ser dispensada a utilização de tanque armazenador de água. Esta informação deverá ser verificada mediante aquisição por fornecedor específico para atender aos critérios de operação do sistema.

### 6.2 CENTRAL DE ÁGUA GELADA – CAG

A Central de Água Gelada será composta por:

- 16 Unidades modulares de bomba de calor, condensação a ar e compressores tipo scroll, capacidade efetiva 18,5 TR cada.
- 01 Unidades resfriadoras de água, condensação a ar e compressores tipo scroll, capacidade efetiva 18,5 TR cada..
- 06 Bombas de água circuito primário (3 operantes + 3 reservas) de vazão constante.

- 04 Bombas de água circuito secundário (2 operantes + 2 reservas) de vazão variável conforme demanda de carga térmica.

Uma vez que o sistema é acionado (ex: no startup do sistema), o funcionamento dos chillers é controlado automaticamente por sensores de temperatura da água gelada, pela seguinte lógica:

1. Se a carga térmica simultânea do sistema aumenta (ex: por aumento da insolação), as válvulas de controle de vazão de água gelada nos condicionadores de ar abrirão proporcionalmente;
2. O aumento da vazão de água gelada no sistema tenderá a aumentar a temperatura da água gelada do sistema;
3. O sensor de temperatura (de água gelada) sinaliza o sistema de automação para que um compressor de um chiller acione para suprir a capacidade necessária para que a temperatura da água gelada não suba acima do set point determinado, suprimindo a demanda de carga térmica em tempo real;
4. No caso de diminuição da carga térmica o processo de desligamento dos compressores dos chillers segue a mesma lógica que o de acionamento;

Um sistema de controle de corrosão e tratamento biocida será fornecido para o sistema de água gelada.

## **7 DESCRIÇÃO ESPECÍFICA DE CADA AMBIENTE CLIMATIZADO**

### **7.1 CENTRO CIRÚRGICO**

A climatização do centro cirúrgico (salas de cirurgia e circulação e recuperação pós-anestésico – RPA) será feita através de condicionadores de ar e ventiladores dedicados e alimentados em circuito de emergência.

Os equipamentos de climatização e ventilação mecânica do centro cirúrgico estarão localizados na laje técnica do 2º pavimento. Este conceito garante manutenção mais efetiva e restrita além de proporcionar maior segurança para o corpo técnico e pacientes do hospital.

Cada sala de cirurgia terá um condicionador de ar dedicado com controle de temperatura e de umidade relativa mínima e máxima. Deverá ter, ainda, em local visível a indicação do diferencial de pressão entre a sala e o ambiente contíguo.

Serão previstos filtros grossos, finos e absolutos em caixas montadas no duto.

O sistema de aquecimento será feito através de resistências elétricas blindadas de aço inoxidável.

A distribuição de ar nessas salas será feita através de difusores especiais com fluxo de ar formando uma “cortina de ar” em torno da equipe médica e caixas de difusão unidirecional de baixa velocidade sobre o paciente proporcionando uma zona mais limpa na área de operação.

O retorno do ar em todas as salas será feito por grelhas localizadas em pelo menos dois cantos da sala na parte inferior e superior para minimizar a turbulência do ar insuflado no ambiente.

Os dutos que alimentam as salas cirúrgicas após filtragem absoluta, serão de aço galvanizado.

### **7.2 QUARTOS DE ISOLAMENTO**

A climatização dos quartos será feita através de condicionadores de ar alimentados em circuito de emergência. Deverá ter, ainda, em local visível a indicação do diferencial de pressão entre a sala e o ambiente contíguo.

O sistema de aquecimento será feito através de resistências elétricas blindadas de aço inoxidável.

A exaustão destes quartos será feita com ventiladores dedicados e alimentados em circuito de emergência.

- Quartos com nível de pressão estática negativa em relação aos ambientes adjacentes(exceto sanitário);
- Exaustão de todo o ar insuflado no ambiente;
- Filtragem grossa e média no insuflamento;
- Controle de temperatura e umidade relativa máxima

Os condicionadores de ar serão dedicados e com 100% de ar externo.

Os quartos terão pressão negativa em relação ao ambiente adjacente. As antecâmaras terão pressão positiva tanto para a circulação quanto para o quarto.

A exaustão dos Isolamentos, incluindo banheiro, será feita por ventilador dedicado, intertravado com o respectivo condicionador de ar.

IMPORTANTE: A obtenção da pressão negativa dos quartos só pode ser garantida com a estanqueidade dos elementos arquitetônicos dos ambientes, sendo assim, o projeto considerou janelas estanques, portas com frestas menores que 0,03m<sup>2</sup> e paredes de piso a teto.

### 7.3 UNIDADES DE TRATAMENTO INTENSIVO – UTI

A climatização das UTIs será feita através de condicionadores de ar dedicados, com grau de filtragem G4 + F8, controle de temperatura e umidade relativa máxima e alimentados em circuito de emergência.

O sistema de aquecimento será feito através de resistências elétricas blindadas de açoinoxidável.

Serão previstos filtros finos nos condicionadores de ar.

### 7.4 CENTRAL DE MATERIAL ESTERILIZADO – CME

A climatização da C.M.E. será feita através de condicionadores de ar e ventiladores dedicados.

A área de manutenção das autoclaves será ventilada mecanicamente e terá pressão estática negativa em relação aos ambientes adjacentes.

## 7.5 DEMAIS AMBIENTES HOSPITALARES

As demais áreas hospitalares não indicadas na norma NBR 7256:2005 serão climatizadas com padrão conforto, conforme a norma NBR- 16401:2008

As áreas técnicas de apoio da central de utilidades serão climatizadas através de equipamentos individuais tipo “split”.

O centro de processamento de dados – C.P.D. e Salas de Rack será climatizado com sistema independente de fancolete hidrônico ou sistema split individual.

Demais ambientes não climatizados e sem ventilação natural serão contemplados com sistema de exaustão mecânica.

## 7.6 SISTEMAS ELÉTRICOS

Todo sistema elétrico de ar condicionado e ventilação mecânica deverá obedecer aos critérios e normas estabelecidos no documento Memorial Descritivo do projeto Elétrico em sua última revisão.

## 8 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

### 8.1 CHILLER

#### 8.1.1 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS unitárias DE CADA MÓDULO

Os Chillers especificados em projeto deverão respeitar as características apresentadas abaixo. Em caso de divergência entre fornecedores, estes deverão ser consultados para avaliar qualquer ajuste ou adaptação necessária.

##### URL – UNIDADE RESFRIADORA DE LÍQUIDO/BOMBA DE CALOR

- Capacidade efetiva mínima por módulo: **1.040,8 kW (296 TR)**;
- Quantidade de módulos: **16, totalizando 296 TR**;
- Fluido refrigerante: HFC-R410 A;
- Temperatura entrada água gelada: **12,5 °C**;
- Temperatura de saída água gelada: **7,0 °C**;
- Vazão água gelada por grupo: **10,2 m³/h**;
- Temperatura de entrada do ar: 35°C;
- Perda de carga: **50 kPa**;
- COP a 100% de carga: 2,98 kW/kW;
- IPLV (AHRI 550/590): 5,02;
- Tipo do compressor: Scroll Hermético DC Inverter (Compressor com motor de corrente contínua acionados através de variadores de frequência);
- Número de compressores: 02 por módulo;
- Tipo do ventilador do condensador: Ventilador axial de baixo nível de ruído;
- Acionamento do ventilador do condensador: DC Inverter (Ventiladores com motor de alta eficiência de corrente contínua acionados através de variadores de frequência) ;
- Número de ventiladores: 02 por módulo;
- Condensador do tipo cobre e alumínio em “V”;
- Controle de condensação para temperaturas de até -15°C;
- Dispositivo de expansão: EXV -Válvula de Expansão Eletrônica;
- Controle de capacidade: 15 a 100%;

- Temperatura de saída da água gelada em modo resfriamento de – 5°C a 20°C A unidade deverá operar em refrigeração até a temperatura externa do ar de 52°C.
- Número de circuitos de refrigeração: 01 por módulo;
- Tipo de evaporador: Trocador de Placas em Aço Inox Brasadas;
- Nível de ruído por módulo: 67,5 dB(A) medido a 1m de distância e a 1 metro de altura da unidade em condições nominais e normais de operação;
- Unidade deverá ser do tipo bomba de calor;
- Temperatura de saída da água quente em modo aquecimento de 30 a 55°C. Temperatura externa de operação em modo aquecimento deverá ser entre -25°C e 30°C;
- Tensão elétrica 380 V / 3F / 60 Hz.

#### URL – UNIDADE RESFRIADORA DE LÍQUIDO - SOMENTE REFRIGERAÇÃO

- Capacidade efetiva mínima do grupo: **65,1 kW(18,5TR)**;
- Construção modular;
- Quantidade de módulos: **1, totalizando 18,5 TR**;
- Fluido térmico: **Água/ou Solução glicol para operação até -5°C**;
- Fluido refrigerante: HFC-R410 A;
- Temperatura de entrada da água: 12,5°C;
- Temperatura de saída da água: 7,0°C;
- Temperatura de entrada da água quente: 43°C;
- Temperatura de saída da água quente: 50°C;
- Vazão de água total: **50,9 m<sup>3</sup>/h**;
- Perda de carga máxima: 6,0 mca;
- Sistema de controle: microprocessado ;
- Partida: variador de frequência ;
- Fator de Incrustação: 0,0176 (m<sup>2</sup> x °C)/kW;
- Protocolo de comunicação MODBUS;
- Carga de fluido refrigerante e óleo deverão ser fornecidos de fábrica;



- Condensação a Ar;
- Temperatura de entrada do ar de condensação: **35,0°C**;
- Condensador do tipo bloco com serpentina em cobre e alumínio.

### 8.1.2 Compressores

Deverá ser do tipo scroll hermético, lubrificação forçada, acionado por motor elétrico DC de corrente contínua. Sistema de partida deverá ser variador de frequência.

A unidade deverá possuir fator de potência maior ou igual a 0.91. Caso não atinja esse valor, deverá ser fornecido com bancos de capacitores para correção de fator de potência.

Fluido refrigerante deverá ser do tipo HFC.

Deverá ter dois compressores inverter por modulo.

### 8.1.3 Condensador a ar

Com bloco de serpentinas aletadas com subresfriador integrado. Deverá ser com controle de condensação a partir do gerenciamento da pressão de alta e atuação sobre os ventiladores do tipo DC Inverter.

Os ventiladores dos condensadores serão do tipo axial, com rotor balanceado estática e dinamicamente, acionado por motor elétrico com proteção contra intempéries.

O condensador deverá ter (02) dois ventiladores independentes com variação de velocidade de rotação em função do percentual de carga.

### 8.1.4 Evaporador

O evaporador deverá ser do tipo de placas, construídas em aço inoxidável brazadas.

As conexões hidráulicas deverão ser com acoplamento ranhurado “Victaulic” ou do tipo roscado 2” no lado da água.

O evaporador deverá ser isolado termicamente com material incombustível e elastomérico com fator K máximo de 0,040 W/mK

O evaporador deverá ser testado de acordo com ASME, com uma pressão de teste de 1900 kPa no lado do refrigerante e 2070 kPa no lado da água.

Deverá ser fornecido em campo chave de fluxo eletrônica para ser instalado na conexão de saída para habilitar o funcionamento da unidade.

Deverá ser fornecido em campo filtro Y Mesh 40 para ser instalado na conexão de entrada da água gelada.

A variação da vazão de água gelada através do evaporador do módulo deverá ser no mínimo de 30% para mais ou para menos em relação a vazão de água nominal. A velocidade de água gelada deverá ser entre 0,5 a 2,0 m/s.

#### 8.1.5 Circuito Frigorífico

- Válvula de expansão eletrônica. Não será aceito equipamentos com válvula expansão termostática;
- Separador de óleo;
- Filtro secador;
- Indicador de umidade com visor de líquido;
- Sensor de pressão de refrigerante;
- Sensores de pressão de óleo;
- Carga de refrigerante;
- Carga de óleo lubrificante.

#### 8.1.6 Painel elétrico e instrumentação

Tanto o painel elétrico como os dispositivos de controle deverão ser completos. O controle do chiller deverá ser microprocessado, e a tensão de comando é 220V – monofásica, 60Hz.

Todas as variáveis e parâmetros importantes para indicar o funcionamento normal, anormal ou estado de defeito devem estar acessíveis à tela do controlador central IHM de cada grupo URL.

A unidade deverá ser fornecida com protocolo de comunicação Modbus para integração ao BMS/BAS.

O sistema de controle deverá permitir a programação do resfriador quanto à schedules de funcionamento, temperaturas, operação das bombas, controle de demanda, etc.

As informações deverão constar de:

- Data e hora;
- Horas de operação do resfriador e set-point de operação;
- Temperatura de entrada de água gelada;
- Temperatura de saída de água gelada;
- Temperatura do refrigerante no evaporador;
- Temperatura do refrigerante no condensador;

- Temperatura do óleo;
- Pressão do óleo;

As proteções necessárias e fundamentais para evitar o congelamento do evaporador, tais como chave de fluxo eletrônica, sensor de baixa temperatura na saída do evaporador deve ser incorporadas ao equipamento em campo.

Os seguintes dispositivos de comando externo devem estar previstos no painel elétrico e malha de controle:

- Chamada remota da URL
- Confirmação de ligado/defeito
- Chamada remota da Bomba
- Confirmação da Bomba
- Intertravamento com a válvula V2V ou controle remoto ON-OFF;
- Intertravamento com sensor/chave de fluxo;
- Interruptor para seleção do modo de operação

Fabricante de referência:

- Daikin ou outro equivalente.

## 8.2 BOMBAS DE ÁGUA GELADA

São os seguintes os fabricantes de equipamentos aceitos para este empreendimento:

- KSB
- GRUNDFOS
- ARMSTRONG

Ou fabricante de equipamentos com equivalência técnica.

Para promover a circulação da água nos diversos trechos dos sistemas hidráulicos, estão especificados sistemas de bombeamento constituídos por eletrobomba centrífugas em linha (In-line) de disposição vertical.

Todos os sistemas de bombeamento deverão ser equipados com os acessórios mínimos especificados em projeto

### 8.2.1 Bomba centrífugo radial

Montagem tipo centrífugo radial.

O corpo deverá ser do tipo voluta de simples aspiração, com sucção e descarga flangeadas. O rotor será em metalurgia compatível com o fluido bombeado, (Ferro fundido ou Bronze), do tipo fechado, com fluxo radial centrífugo balanceado estática e dinamicamente, fundido em uma única peça e chavetado diretamente a árvore de acionamento, fixado por meio de parafuso com arruela trava resistente à corrosão.

A vedação dinâmica será feita por selagem mecânica do tipo balanceado, em aço inoxidável, fixado por meio de parafusos, com vedação resistente em aplicações de água quente (até 70 °C), com vedação secundária em EPDM, ou melhor, visto Viton ser incompatível com água acima de 50 °C, com lubrificação das faces do selo mecânico feita internamente à bomba, não necessitando de tubulações externas da voluta ao selo mecânico, minimizando intervenções para limpezas ou falhas de refrigeração das faces do selo.

O motor elétrico será de indução trifásico de **alto rendimento**, tensões de 380V, fator de serviço 1,15, grau de proteção IP55, classe de isolamento F, que atenda a Lei de Eficiência Energética Brasileira atualmente em vigor, flangeado conforme Norma IEC e padrões Brasileiros, com assistência técnica comprovada no Território Nacional Brasileiro.

O motor deverá suportar uma variação de +/- 10% no valor nominal da tensão de alimentação.

A bomba deverá possuir sistema interno de resfriamento do selo mecânico, sem conexões hidráulicas externas por tubulações com o fluido bombeado.

Para as bombas selecionadas, o fabricante deverá garantir que possui assistência técnica em todo o Território Nacional Brasileiro.

A instalação dos equipamentos será executada de forma que:

- Permita fácil manutenção e remoção de componentes;
- Não transmita ruídos ou vibrações.

O fechamento hidráulico do equipamento conterá os acessórios indicados nos desenhos e detalhes, de forma a regulação e medição da vazão de água.

Após a montagem deverão ser executadas inspeções visuais para verificação da instalação e de ruídos anormais.

Deverão ser regulados todos os dispositivos de proteção elétrica do equipamento.

### 8.3 CONDICIONADORES DE AR TIPO FANCOLETE

Unidades individuais compactas, instaladas sobre o forro ou aparente, que tem o objetivo de promover a climatização do ambiente atendido pelo mesmo.

O gabinete deverá ser construído em chapa metálica com porta filtro.

Os ventiladores deverão ser do tipo tangencial, acionado por motor elétrico monofásico.

Os filtros deverão ser do tipo lavável, de tela de tecido sintético, classe mínima G0 ou G4, conforme indicado.

O acionamento e comando das unidades será feito por intermédio de controle remoto com fio. Estes controles deverão ter a função de liga/desliga e controle de vazão de ar (mínimo de três velocidades) e comando a temperatura.

O nível de ruído máximo do equipamento é de 45 dB(A) em velocidade alta.

O dreno para estes equipamentos deverá ser isolado por ao menos 1,5m a partir do equipamento, para evitar condensação de água.

Fabricantes de Referência: Daikin/ Carrier / Hitachi / York / Trane/ Berliner Luft/ System Air/ Trox ou similar com equivalência técnica

### 8.4 CONDICIONADORES DE AR TIPO FANCOIL CONVENCIONAL

Os equipamentos deverão conter gabinete metálico, com ventilador Limit-load e serem constituídos por gabinete de construção robusta, em perfis de chapa de aço, providos de isolante térmico/acústico com espessura mínima de 25mm e rechapeamento interno.

O acionamento deverá ser feito por motor elétrico trifásico de alto rendimento.

O sistema de filtragem de ar a ser utilizado será em geral composto por filtros do tipo descartável, classe G4 + M5, instalados na entrada de ar dos condicionadores. As armações deverão ser vedadas na junção com os filtros. A velocidade do ar nos filtros não deverá ser superior a 2,5 m/s.

Deverá ser garantida a perfeita estanqueidade na montagem dos filtros, bem como a completa intercambiabilidade destes entre os diversos fabricantes.

Os condicionadores de ar e/ou gabinetes de ventilação dotados de filtro fino ou fino + absoluto deverão ter controle de velocidade do ventilador através de variador de frequência para compensação da saturação dos filtros.

Deverá ter indicação de saturação de todos os filtros de ar, independente da classe dos mesmos.

Fabricantes de Referencia: Daikin/ Carrier / Hitachi / York / Trane/ Berliner Luft/ System Air/ Trox ou similar com equivalência técnica

## 8.5 CONDICIONADORES DE AR TIPO FANCOIL MODULAR

Para todos os ambientes com filtragem classe fina ou absoluta. Gabinete metálico, com ventilador Plenum Fan Eletrônico e ser constituído por gabinetes modulares de construção robusta, em perfis de chapa de aço, providos de isolante térmico/acústico com espessura mínima de 40mm, rechapeamento interno e montagem em módulos independentes.

Os condicionadores de ar deverão ser testados quanto à estanqueidade, a fim de atender os requisitos da norma DW/143 – versão 2000 – classe C.

O acionamento deverá ser feito por motor elétrico trifásico de alto rendimento.

Os filtros de ar deverão ser montados na entrada de ar dos condicionadores com classe G4. A armação deverá ser vedada na junção com os filtros.

Os filtros com classe A3, assim como atenuadores de ruído, deverão ser instalados nos dutos.

Fabricantes de Referencia: Airside /Berliner Luft/ System Air/ Trox ou similar com equivalência técnica

## 8.6 CONDICIONADORES DE AR TIPO SPLIT

Unidades compactas bipartidas em unidade condensadora (externa) e unidade (s) evaporadora (s) instalada dentro do ambiente e que tem a finalidade de promover a sua climatização. As unidades são interligadas entre si através de tubulações frigoríficas.

Trata-se de um sistema de climatização para conforto no verão com expansão direta de gás refrigerante R410A.

Fabricantes de Referencia: Daikin/ Carrier / Hitachi / Trane /LG /Samsung ou similar com equivalência técnica

### 8.6.1 Evaporadora

Gabinete em chapa de aço galvanizado. Terá painéis removíveis em chapa de aço para inspeção e limpeza, isolamento termo/acústico interno com 25mm de espessura de poliuretano.

Os ventiladores serão do tipo centrífugo com rotor sirocco. Os ventiladores terão motor elétrico trifásico.

O rotor deverá ser balanceado estática e dinamicamente e os mancais deverão ser auto lubrificantes e blindados.

A serpentina deverá ser construída com tubos de cobre para refrigeração, sem costura, soldados com phoscooper ou silphoscooper e fixadas por meio de expansão mecânica dos tubos.

As serpentinas deverão ser testadas com uma pressão de 21 kgf/cm<sup>2</sup>.

Para as evaporadoras do tipo parede os filtros montados nas unidades devem ser descartáveis com graude filtragem G4.

### 8.6.2 Condensadora

O gabinete deverá ser construído em chapa de aço tratado contra corrosão com pintura epóxi ou em plástico de alta resistência.

Deverá ter painéis removíveis para inspeção e limpeza.

Será do tipo axial ou centrífugo com baixo nível de ruído, acionado por motor elétrico trifásico.

O rotor deverá ser balanceado estática e dinamicamente e os mancais deverão ser auto lubrificantes e blindados.

A serpentina deverá ser construída com tubos de cobre para refrigeração, sem costura, soldados com phoscooper ou silphoscooper, com diâmetro mínimo Ø1/2" e aletas de alumínio espaçadas no máximo de 1/8" e fixadas por meio de expansão mecânica dos tubos.

A fixação da serpentina ao gabinete deverá ser isolada de modo a não ocorrer corrosão eletrolítica.

Deverá ser projetado para que a capacidade seja suficiente para trabalhar em conjunto com os compressores especificados.

Deverá ser do tipo Scroll, para R 410A e deverá ter dispositivo de proteção, válvula de serviço e deverá ser montado sobre base antivibrante.

Deverá ter controle de capacidade através de inversor de frequência ou tecnologia equivalente.

O acionamento deverá ser efetuado através de motor elétrico do tipo indução, IP-54, classe de isolamento B, monofásico, 60 Hz.

O painel deverá comportar interligação de força para as unidades evaporadoras, chaves de partida dos motores dos ventiladores e compressores, relês de sobrecarga e todos os circuitos de controle e segurança.

## 8.7 TRATAMENTO DE ÁGUA

Deverão ser instalados sistemas automáticos independentes de tratamento de água.

Os sistemas deverão ter controles automáticos monitorados pelo sistema de supervisão predial para controlar corrosão, crescimento de fungos e algas.

As recomendações de tratamento de água específicas serão incorporadas nas instalações depois que uma análise da água a ser utilizada nos sistemas for feita, levando em consideração, composição, temperatura e aplicação.

Os elementos utilizados no tratamento químico deverão atender às exigências da legislação local.

A instaladora deverá prever em seu escopo os procedimentos necessários para garantir as seguintes características da água gelada em circulação:

**Tabela 3 – Parâmetros de tratamento de água**

Parâmetros		
<b>Alcalinidade total</b>	CaCO <sub>3</sub>	mg/l Max 250
<b>Cloretos</b>	Cl	mg/l Max 200
<b>Dureza total</b>	CaCO <sub>3</sub>	mg/l Max 200
<b>Ferro</b>	Fe	mg/l Max 1
<b>Sílica</b>	SiO <sub>2</sub>	mg/l Max 150
<b>PH</b>	8,0 a 10,0	
<b>Condutividade</b>	(Micro-MHOS/CM)	Max 2000
<b>STD</b>	NaCl	mg/l Max 1000
<b>Nitrito</b>	NO <sub>2</sub>	mg/l 300 - 500

A empresa contratada para o tratamento de água deverá fornecer um sistema adequado, prevendo tipo de tratamento, especificando produtos registrados nos órgãos normalizadores, utilizando dosadores automáticos (desde que não comprometam o sistema quanto à concentração, purga e reposição de água e adição de agentes químicos) e, indicando frequência de manutenção e sequência de operação de tratamento.

A instaladora de ar condicionado deverá prever as válvulas de espera para o sistema de tratamento de água.



Todos os equipamentos deverão ser instalados com válvulas de trancamento e proteção contra vazamento dos produtos químicos.

## 9 SISTEMA DE VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO MECÂNICA

### 9.1 DESCRIÇÃO GERAL

Os sistemas de ventilação e exaustão deverão ser projetados com utilização de ventiladores centrífugos ou axiais, dependendo da localização, vazão de ar e pressão necessários.

Os conjuntos moto ventiladores centrífugos serão construídos conforme norma AMCA, de simples ou dupla aspiração, acionados através de polias reguláveis e correias por motor elétrico trifásico de alto rendimento (para potências maiores que 0,5 CV), atendendo às especificações do sistema.

Serão previstos sistemas de ventilação forçada (insuflação e/ou exaustão) em todas as áreas sem ventilação natural ou condicionamento de ar.

Os seguintes ambientes deverão ter sistemas de insuflação e exaustão:

- Cozinha
- Vestiários
- Central de materiais de esterilização (A Guarda de Materiais terá ar condicionado)
- Depósitos
- Necrotério
- Áreas Infectocontagiosas com Permanência de Pessoas com classe mínima de filtragem F7+H13 a montante dos exaustores.

Os sistemas para exaustão contaminada, terão o ar sendo descarregado na cobertura do prédio ou da casa de máquinas com filtragem do tipo F7+A3 a montante dos exaustores.

Para o sistema de tratamento de ar externo das evaporadoras que não se encontram na cobertura, o projeto prevê ventiladores com filtragem (quando necessária), estes serão centralizados e localizados na cobertura do prédio.

O projeto prevê a distância mínima de dez metros entre as descargas de ar e tomadas de ar externo dos diversos sistemas.

Todos os sanitários, DML e Expurgos terão sistema de exaustão mecânica.

As áreas de manutenção terão sistema de ventilação forçada com ventiladores de exaustão e insuflação.

A exaustão dos quartos de isolamentos terá exaustores intertravados com os condicionadores de ar, porém com alimentação elétrica também disponível através do sistema de geradores.

## **9.2 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS**

### **9.2.1 Ventilador / exaustor de uso geral**

Os conjuntos moto ventiladores serão constituídos por ventiladores centrífugos construídos conforme norma AMCA, de simples ou dupla aspiração, acionados através de polias, correias e motor elétrico trifásico de alto rendimento.

Fabricantes de Referência: Projelmec/ Otam/ Berliner Luft/ ou similar com equivalência técnica

### **9.2.2 Caixas de ventilação**

Construção robusta e compacta em chapas de aço galvanizado e estrutura em perfis reforçados possuindo ainda tampas de acesso ao motor e transmissão providos de fecho rápido.

Os conjuntos moto ventiladores serão constituídos por ventiladores centrífugos construídos conforme norma AMCA, de simples ou dupla aspiração, acionados através de polias, correias e motor elétrico trifásico.

As caixas de ventilação deverão ser providas de estágios de filtragem, classe G4 para áreas ventiladas, ou G4+F5 para áreas ventiladas com permanência contínua de pessoas.

Fabricantes de Referência: Projelmec/ Otam/ Berliner Luft/ ou similar com equivalência técnica

## 10 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR

### 10.1 DUTOS

Os dutos devem ser construídos em chapa de aço galvanizado, obedecendo às bitolas e detalhes construtivos de juntas e reforços especificados pela **NBR 16401**.

A rede de dutos para distribuição de ar pode ser aparente ou embutida no forro falso. Quando aplicados em sistemas de condicionamento de ar, obrigatoriamente isolados sempre que estiver em contato com outras fontes de calor ou instalada ao tempo.

As junções laterais dos dutos devem ser perfeitamente vedadas com silicone. Todas as junções ou costuras tem tratamento anticorrosivo.

Todas as curvas são de raio longo para atenuar a perda de carga. Não são permitidos joelhos.

As ligações dos dutos às unidades condicionadoras, à ventiladores, etc., são feitas com conexões flexíveis, a fim de eliminar vibrações.

Os dutos têm fixação própria à estrutura, independentemente das sustentações de forros falsos e aparelhos de iluminação, etc., por meio de suportes e chumbadores, observado o espaçamento máximo de 1,50 m (um metro e meio) entre os suportes.

Os dutos de ar condicionado são revestidos externamente com material isolante, de alta resistência térmica, firmemente fixada, sendo as juntas dos mesmos fechadas com adesivos próprios, evitando-se a formação de bolsas de ar entre a chapa do duto e o isolante.

As cantoneiras e barras de sustentação e fixação dos dutos, são de aço SAE 1020, com proteção anticorrosiva.

Serão instalados registros com os respectivos quadrantes, de bronze, em locais acessíveis, para regulação da distribuição de ar pelos diversos ramais. Devem ser obtidos o perfeito alinhamento de eixo e total vedação contra vazamento de ar.

Todas as superfícies internas dos dutos, visíveis através das bocas de insuflação ou retorno, devem ser pintadas com tinta preta fosca.

Os dutos aparentes de ventilação/exaustão devem ser vincados e pintados em cor a ser especificada pela arquitetura.

Todas as derivações de dutos de insuflação devem ter “botas” para melhor direcionamento de ar.

Deverão ser fixados por ferro cantoneira e/ou vergalhões, presos na laje ou viga por pinos Walsywa ou chumbador metálico. Todos os suportes são revestidos com tratamento anticorrosivo.

Os dutos flexíveis devem ter isolamento termo-acústico revestido internamente com polietileno perfurado e externamente com papel kraft aluminizado.

Os dutos flexíveis pré-fabricados (diâmetro máximo 10" e comprimento máximo de 2,5m) tem ajustes para todos os dispositivos de distribuição de ar na rede de dutos de baixa pressão.

Todos os dutos devem ter portas estanques para inspeção e limpeza a cada 6m e em cada curva.

## 10.2 ISOLAMENTO

Dutos instalados sobre o forro das Salas Limpas, UTIs e Centro Cirúrgico - Mantas de espuma elastomérica com células fechadas com coeficiente de condutividade térmica  $\lambda \leq 0,039$  W/m K e resistência à difusão de água  $\mu \geq 3000$ .

Demais pavimentos - Placas de lã de rocha (e = 25mm e d = 40 kg/m<sup>3</sup>)

As instalações dos isolamentos térmicos serão feitas em **todos** os dutos destinados a realizar o insulamento / ar externo.

Fabricantes de Referência: Morganite/ Rockfibras/ Isover/ ou similar com equivalência técnica.

## 10.3 ATENUADOR DE RUÍDOS

Módulo compacto para instalação em dutos cujo objetivo é a atenuação acústica do nível de ruído no ambiente tratado. Está prevista a instalação desses dispositivos nos dutos de insuflação e retorno de ar de todos os ambientes dotados de sistemas com filtragem A3 e nas UTIs.

O gabinete será construído em chapa de aço galvanizado contendo células de atenuação.

As células de atenuação serão do tipo retangular. Os atenuadores serão montados na rede de dutos e terão capacidade para atenuar 20dB(A) em 250Hz.

Os atenuadores de ruído deverão atender os níveis sonoros indicados conforme Norma NBR 10152 (Níveis de Ruído para conforto acústico) e deverão ser analisados e validados pelo consultor de acústica a ser contratado pelo empreendedor.

## **10.4 FILTROS DE AR**

### **10.4.1 Filtros grossos – Classe G4**

Montados nos condicionadores de ar ou nas caixas de ventilação. Eficiência acima de 90% conforme teste gravimétrico ASHRAE 52.1-2004 e EU-3 conforme Eurovent 4/4; meio filtrante em mantas descartáveis de fibra de vidro.

### **10.4.2 Filtros médios – Classe M5**

Eficiência entre 50 e 65% conforme teste colorimétrico “DUST SPOT” ASHRAE 52.1-1992 e EU-7 conforme Eurovent 4/9; meio filtrante em mantas de fibra de vidro Quadro-montante em chapa de aço galvanizada ou materiais sintéticos com alta resistência mecânica.

### **10.4.3 Filtros finos – Classe F7**

Montados nas redes de dutos e nos gabinetes dos fancoils modulares. Eficiência acima de 95% conforme teste colorimétrico “DUST SPOT” ASHRAE 52.1-2004 e EU-9 conforme Eurovent 4/5; meio filtrante em microfibras de vidro.

### **10.4.4 Filtros absolutos – Classe H13**

Montados na rede de dutos das salas de cirurgia. Eficiência acima de 99,97% conforme teste fotométrico “DOP TEST” segundo a U.S. Military Standard - MS 282 e EU-12 conforme Eurovent 4/4.

### **10.4.5 Caixas de filtros**

O gabinete será constituído de chapas de aço galvanizado.

As portas de inspeção serão laterais, providas de dobradiça, parafusos borboleta e borrachas de vedação. Todos estágios de filtragem acima de G3 deverão ter manômetro diferencial em caixa para leitura do estado de saturação de todas as caixas de filtros.

A montagem do filtro A3 deverá ser feita de forma a permitir que seja possível a medição de estanqueidade por teste PAO ou similar.

## **10.5 TERMINAIS DE AR**

### **10.5.1 Grelhas**

As grelhas deverão ser de alumínio anodizado. As grelhas de exaustão e retorno deverão ter aletas fixas horizontais, registro e fixação invisível (arquiteturais).

As grelhas de insuflação deverão ter dupla deflexão.

As grelhas de porta deverão ser indevassáveis com contra-moldura.

### **10.5.2 Difusores**

Todos os difusores deverão ser de alumínio anodizado.

Os difusores conectados através de dutos flexíveis deverão ser instalados com caixa plenum e equalizador de fluxo.

Os difusores das salas laboratoriais deverão ser do tipo alta indução com possibilidade de ajuste de direção, para evitar fluxo na direção de cabines de segurança biológica.

### **10.5.3 Venezianas**

As venezianas deverão ser de alumínio anodizado. As venezianas deverão ter tela protetora de arame ondulado e galvanizado e pingadeira.

As venezianas completas deverão ter damper e filtro com no mínimo 60% de eficiência em testegravimétrico.

As venezianas deverão ter todos os acessórios instalados de fábrica.

As venezianas deverão ser instaladas conforme as recomendações do fabricante e todos as conexões dutos\venezianas deverão estar livre de vazamentos de ar.

As venezianas que estão instaladas com comunicação direta entre ambientes sem dutos deverão ser instaladas com filtro.

### **10.5.4 Dampers de regulação e sobrepressão**

Os dampers de regulação deverão ser de chapa de aço galvanizado com lâminas de fechamento opostas em chapa de aço ou perfil de alumínio.

Os dampers de regulação instalados em condicionadores de ar, ventiladores e exaustores deverão ser reforçados.

Os dampers de sobrepressão deverão ser de alumínio, fabricados para operar com velocidade do ar de até 30m/s.

### 10.5.5 Damper corta fogo

Deverão ser montados em todos os ramais de dutos de ar condicionado, ar externo, ventilação e exaustão que passam de um pavimento para outro.

Testado conforme Norma NBR 6479/1992 no Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT - São Paulo - Vedação da aleta à temperatura do ambiente conforme EN 1366-2

Os dampers corta fogo deverão ser fornecidos com uma guarnição perimetral encaixada num perfil de aço dobrado para garantir estanqueidade contra fumaça fria ( $t < 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) conforme a Norma DIN 4102.

Uma guarnição termo expansiva que garante uma estanqueidade contra fumaça quente a partir de ( $t > 140\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

Materiais:

- Carcaça e acessórios em chapa de aço zincada conf.
- Norma NBR 7008 ZC Revestimento B.
- Aleta em material termo isolante especial
- Eixos em aço inoxidável AISI 304
- Buchas em latão e material sintético

Fechamento por mola e retorno por servo-motor controlado pelo sistema de detecção e combate ao fogo. Serão fornecidos com interruptor de fim de curso, com monitoramento de status e prolongador para montagem em alvenaria.

### 10.5.6 Regulador de vazão constante

Do tipo mecânico com ajuste de fábrica até  $300\text{ m}^3/\text{h}$ :

- Construção em plástico ABS, secção circular;
- Estanqueidade e estabilidade mediante junta escova;
- Classificação de fogo M1;
- Classe de utilização de pressão entre 50 e 200 Pa.

Acima de  $300\text{ m}^3/\text{h}$ :

- Construção em aço galvanizado, secção retangular;
- Imprecisão de ajuste: 4%;
- Classe de utilização de pressão entre 50 e 1000 Pa.



## 11 REDE HIDRÁULICA

A rede hidráulica até 2" será feita com tubos de aço preto sem costura com rosca galvanizada DIN 2440, os demais diâmetros serão feitos com tubos de aço preto sem costura com ASTM A-53 ou A-120, extremidades biseladas para solda, SCH-40. Todos os condicionadores de ar e ramais secundários por pavimento deverão ter válvulas de balanceamento.

Os isolamentos deverão ser instalados conforme os cuidados e as recomendações dos fabricantes com uso dos materiais adequados de fixação e colagem de modo a preservar a integridade do isolamento.

Todas as tubulações de água gelada deverão ser isoladas termicamente com espuma elastomérica de células fechadas à base de borracha sintética, com classificação para resistência a fogo M-1 (UNE-23727).

**Tabela 4 – Espessura do isolamento térmico da tubulação de água gelada**

CIRCUITO	DIÂMETRO TUBO	ESPESSURA
Água Gelada	até 2"	(36,8 à 58,7 mm)
Água Gelada	até 2 1/2" até 3"	(38,4 à 65,4 mm)
Água Gelada	até 4" a 6"	(43,3 à 72,5 mm)
Água Gelada	acima de 6"	(80,7mm + dupla capa)

Os valores de espessuras serão confirmados mediante a apresentação da memória de cálculo pelo fabricante definido.

As juntas do isolamento deverão ser coladas com a cola ARMAFLEX 520, ou em locais de difícil acesso com a cinta isolante autoadesiva AF/ARMAFLEX (AF-30) ou. KAIMAN.

Onde as tubulações forem montadas ao tempo, as mesmas deverão ser revestidas em alumínio liso de 0,8 mm de espessura.

A tubulação deverá ser revestida com fibraflex pintado, exceto quando estiver instalada sobre o forro ou dentro de shafts, em o revestimento não deverá ser efetuado.

### 11.1 TUBULAÇÃO DE ÁGUA GELADA

Todas as tubulações deverão ser apoiadas sobre suportes com amortecedores apropriados, de modo a evitar a transmissão de vibrações à estrutura do prédio.

Para tubos até D= 50mm as conexões deverão ser rosqueadas.

As roscas deverão ser vedadas através de:

- Fita de teflon, para tubos até D= 25mm
- Sisal, para tubos de D= 32mm até D= 50mm

Para tubos maiores que D= 50mm as conexões deverão ser soldadas.

As soldas deverão ser de “topo”, com extremidades chanfradas em “V” com ângulo de 75 graus (bisel).

São os seguintes os fabricantes de equipamentos aceitos para este Empreendimento:

- BRASTUBO
- MANNESMANN
- Ou fabricante com equivalência técnica.

Tubulação de água gelada até D= 50mm:

- Tubos de aço preto sem costura, ASTM A-53 ou A-120, SCH-40 para rosca BSP.

Tubulação de água gelada acima de D= 50mm:

- Tubos de aço preto sem costura ASTM A-53 ou A-120, extremidades biseladas para solda, SCH-40.

Todas as uniões empregadas deverão ter assento cônico em bronze, com porca hexagonal de aço forjado ASTM A.105 grau II.

Os suportes deverão ser preferencialmente apoiados em elementos estruturais e nunca em paredes ou elementos de alvenaria.

Os espaçamentos entre suportes para tubulação horizontal, não deverão ser superiores a:

- 1,2m para tubos até Ø 1”
- 1,5m para tubos de Ø 1.¼” a 2”
- 2,5m para tubos de Ø 2.½” a 3”
- 4,0m para tubos acima de Ø 3”

## 11.2 ISOLAMENTOS TÉRMICOS

São os seguintes os fabricantes de equipamentos aceitos para este Empreendimento:

- ARMACELL
- KAYMANN
- SUPERLON
- K-FLEX

Ou fabricante com equivalência técnica

Espuma elastomérica de células fechadas com espessura progressiva (0,0036 W/M<sup>2</sup>K, 3000 e comportamento à fogo M1), com resistência de permeabilidade a vapor d'água e parede de espessura progressiva, coladas (cola fornecida pelo fabricante da espuma) e revestidas com fibraflex com pintura prateada nos trechos aparentes.

Os drenos dos condicionadores deverão ser executados em pvc marrom soldável, com o mesmo tipo de isolamento da água gelada, para evitar condensação.

### 11.2.1 Procedimento para aplicação de fibralex

- Cortar a Tela 1 em pedaços de 1 metro
- Embeber a Tela 1 com argamassa ACF
- Envolver a tubulação, com o cuidado de não deixar bolhas
- Alisar com pincel
- Aplicar a Tela 2, preenchendo os espaços com a argamassa ACF
- Deixar secar e lixar
- Dar acabamento com argamassa RST
- Sobrepor as telas em todas as emendas

## 11.3 VÁLVULAS DE BALANCEAMENTO

O balanceamento hidráulico deverá ser feito por ação dinâmica independente da flutuação da pressão do sistema. O controle de temperatura deverá ser feito através de atuador elétrico de ação proporcional ou on-off dependendo da aplicação e indicação nos desenhos.

Para permitir a tarifação, o atuador elétrico deverá possuir sinal de feedback (4-20 mA ou 0- 10VDC) com display indicativo da posição de operação, e a válvula deverá ser capaz de controlar a vazão com precisão de +/- 2% da vazão máxima. No caso de falha de energia a válvula deverá ser comandada para a posição fechada.

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, sendo este ajuste

minimamente entre 30% a 100% do fundo de escala (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.

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.

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.

O corpo da válvula deve ser:

Em DZR (liga metálica resistente a de-zincagem) ou bronze, para os tamanhos de DN15 a DN50, conexão roscada BSP;

Em ferro fundido para os tamanhos de DN65 a DN150, conexão flangeada.

## 11.4 CONEXÕES

Joelhos, Tês, luvas, Uniões etc.,  $\varnothing$  até 2" inclusive deverão ser adotadas conexões em ferro maleável com rosca BSP classe 10. Curvas acima de  $\varnothing$  2" deverão ser adotadas conexões de aço forjado, sem costura ASTM A-234 ou ASTM A-120, padrão ANSI B.16.9, SCH-40 biseladas para solda, nunca curvas de gomos.

Para derivações tipo 'T' em tubulação acima de 2" poderão ser utilizadas bocas de lobo. Flange em aço forjado, face plana, com padrão ANSI B.16.1

## 11.5 ACESSÓRIOS

### 11.5.1 Registro de bloqueio

- Até 2", serão do tipo gaveta com corpo em bronze ASTM-B-62 ou B-584, castelo roscado, internos de bronze, haste fixa, rosca BSP, classe 200 lbs.
- De 2 ½ "a 6", serão do tipo gaveta com corpo, castelo e sobre castelo em ferro fundido ASTM-126a, castelo aparafusado, internos em bronze, haste ascendente, volante fixo e flanges com face plana ANSI-B-16.5, classe 150 lbs.

### 11.5.2 Válvulas Globo

Até 2", com rosca, classe 150:

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

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

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

### 11.5.3 Válvulas de regulagem

- Até 2", serão do tipo globo com corpo de bronze ASTM-B-62, castelo roscado, internos de bronze, haste fixa, rosca BSP, classe 200 lbs.
- De 2 ½ "a 5", serão do tipo globo com corpo e castelo em ferro fundido ASTM-A-126a, castelo aparafusado, internos de bronze, haste ascendente com flanges plana padrão ANSI-B-16.1, classe 150 lbs.

#### 11.5.4 Registros de bloqueio

- 6" e acima, serão do tipo borboleta, corpo Wafer em ferro fundido, ASTM A126 CLB, pescoço longo, disco em aço dúctil com revestimento de níquel, sede de BunaN, eixo em aço inox 416, vedação para 150 lbs, acionamento por alavanca com memória, flanges com face plana, classe 150 lbs;
- 10" e acima, idem, porém com acionamento por meio de caixa de engrenagens, volante e corrente.

#### 11.5.5 Válvulas de retenção

- Até 2", serão do tipo portinhola, corpo em bronze ASTM-B-62, tampa rosca, internosem bronze, rosca BSP, classe 200 lbs,

#### 11.5.6 Purgadores de ar automático

- Deverão possuir corpo em aço ASTM-A-278, classe 30, internos em aço inox, rosca BSP e pressão máxima de 10 kg/cm<sup>2</sup>.  
Fab.: SARCO 13W

#### 11.5.7 Válvula de esfera

1/4 ou 1/2" (NPT), com rosca, classe 150

- Corpo em bronze, latão ou aço carbono.
- Esfera e haste em aço inoxidável AISI 316 ou 304
- Anéis de Teflon reforçado (150 PSI)
- Juntas de teflon, buna ou etileno propileno
- Rosca externa e interna BSP
- Conectar com tubo sifão ou trombeta

#### 11.5.8 Filtro tipo Y

Até D=50 mm com rosca, classe 150.

- Corpo e tampa em bronze ASTM B.62
- Elemento filtrante em chapa de aço inoxidável
- MESH 20
- Rosca interna BSP

De D=50 mm a D=150mm, com flange, classe 125.

- Corpo e tampão em ferro fundido ASTM A.126 CL B
- Elemento filtrante em chapa de aço inoxidável
- MESH 16
- Flange com padrão ANSI B.16.1 (face plana)
- Tipo cesto acima de D=150 mm, com flange, classe 125.
- Corpo e tampa em ferro fundido ASTM A.126 CL B
- Elemento filtrante em chapa de aço inoxidável
- MESH 7, até D=300 mm e MESH 5, acima de D=300 mm.
- Flange com padrão ANSI B.16.1 (face plana)

#### 11.5.9 Manômetros

- Tipo Bourdon com rosca 1/4" ou 1/2" (BSP) , com soquete e mecanismo de latão.
- Caixa e aro de aço estampado pintado
- Escala dupla em lbs/pol<sup>2</sup> e kg/cm<sup>2</sup>
- Elemento elástico de tombak
- Tolerância de 2% sobre o valor total da escala

#### 11.5.10 Flanges

- Até 2", roscadas, de aço carbono forjado, ASTM-A-105, face plana, furação conforme ANSI-B-16.5, classe 150 lbs, rosca BSP.
- 2 ½ " e acima, do tipo "slip-on", ou sobreposto, de aço forjado ASTM-A-105, face plana, classe 150lbs, furação conforme ANSI-B-16.5.

#### 11.5.11 Conexões

- Curvas, reduções e caps serão em aço carbono sem costura, ASTM-A-234, norma ANSI-B-16.9, biselados para solda, classe STD.
- Meias-luva serão em aço carbono preto, SAE 1220, com extremos solda x rosca BSP, classe 3000 lbs.
- Cotovelos, luvas, luvas de redução, uniões com assento cônico em bronze, etc. serão em ferro maleável preto, rosca BSP, ABNT-PB-110, classe 10.
- Tês, serão em ferro maleável preto, rosca BSP, ABNT-PB-130, classe 10.

#### **11.5.12 Ligações flexíveis**

- Até 2", deverão ser utilizados mangotes flexíveis com alma de aço, classe 150 lbs, com fixação por braçadeiras de aço carbono.
- 2 ½ " e acima, deverão ser utilizadas juntas amortecedoras de borracha, classe 150 lbs, com flanges conforme ANSI-B-16.5;

#### **11.5.13 Robinetes**

Serão em latão forjado, tipo macho passante, sem gaveta, bico chanfrado, rosca BSP, classe 150 lbs.

#### **11.5.14 Fixação e suportes**

Os suportes deverão ser executados de modo a impedir a transmissão de vibrações para as lajes e/ou paredes e permitindo ainda pequenos deslocamentos das tubulações sem esforços consideráveis. Tais suportes serão constituídos basicamente por perfilados metálicos apoiados sobre pendurais do tipo mola. Os suportes para tubulações de água gelada deverão obrigatoriamente ser isolados em espuma elastomérica com estrutura celular fechada, núcleo rígido e capa externa em alumínio rígido para proteção mecânica do tipo Armafix até o diâmetro de 6 ". Acima do diâmetro de 6" utilizar suporte em chapa calandrada e perfilado separada por borracha neoprene instalada entre a chapa calandrada e a tubulação de água gelada.

#### **11.5.15 Pintura**

As tubulações deverão ser pintadas com tinta à base de cromato de zinco em duas demãos. O acabamento será executado com duas demãos de esmalte sintético na cor verde segurança Munsell 10GY 6/6.

#### **11.5.16 Juntas de vedação**

Deverão ser previstas juntas de amianto grafitado e comprimido, espessura 1/16" e furação conforme ANSI-B-16.5, para utilização entre flanges.

#### **11.5.17 Juntas de expansão**

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



## 12 AUTOMAÇÃO E SUPERVISÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

O sistema de controle será do tipo digital direto (DDC) e está descrito e especificado no projeto de Instalações de Telecomunicação, Automação e Segurança da MHA.

A automação será responsável pelo fornecimento dos seguintes dispositivos:

- Válvulas de controle
- Atuadores para:
  - Válvula motorizadas,
  - Dampers motorizados
  - Dampers corta-fogo
- Instrumentação (sensores de temperatura, umidade e pressão)
- Cabeamento para conexão de toda a instrumentação (do quadro para o dispositivo de instrumentação)

A instaladora de ar condicionado será responsável pelos seguintes procedimentos:

- Para as salas de cirurgia, deverão ser instalados displays indicativos de temperatura e umidade relativa, conforme NBR 7256/2005.
- Instalação das válvulas motorizadas e de controle, dampers motorizados e corta-fogo. O instalador de ar condicionado deverá ser corresponsável pela compatibilização dos atuadores com os dispositivos mecânicos.
- Instalação de infraestrutura para a montagem da instrumentação em dutos e tubos (pontos de tomada de temperatura, umidade e pressão)
- Interface com automação para funcionamento e integração entre os sistemas de ar condicionado, ventilação e automação.

## 13 OBRIGAÇÃO DA CONTRATADAS

### 13.1 PROJETO DE FABRICAÇÃO E MONTAGEM

A contratada deverá fornecer para aprovação, projeto executivo detalhado, levando em consideração as últimas revisões de “layout”, projetos de arquitetura, estrutura, fachadas e utilidades (hidráulica, elétrica, etc.). Deverá conter:

- Projeto executivo das redes de dutos, incluindo vazões de ar e bitolas das chapas portrecho de duto;
- Detalhe de interligação entre trechos de dutos;
- Detalhe de interligação entre dutos, equipamentos e componentes;
- Projeto executivo das redes hidráulicas de água gelada incluindo vazões e bitolas dos tubos;
- Detalhe típico de cavalete hidráulico dos equipamentos;
- Projeto executivo das linhas frigorígena (quando aplicável);
- Fluxogramas das redes hidráulicas;
- **Projeto executivo da rede elétrica, incluindo caminhamento de Leitões, eletrodutos, distribuição de cabos, até o equipamento/sensor atendido;**
- Projeto executivo da rede de controle, incluindo fluxogramas, desenhos de interligações e diagramas de lógica das malhas de controle;
- Descrição e características técnicas e de operação do sistema de controle e supervisão;
- layout dos quadros elétricos e de controles.

### 13.2 SUPERVISÃO DE MONTAGEM

A contratada deverá providenciar supervisão através de engenheiro residente a partir da montagem do canteiro de obra até o aceite da instalação pelo cliente. O supervisor deverá estar capacitado para participar das reuniões técnicas da obra.

A supervisão deverá evitar montagem inadequada que possa vir a afetar a garantia dos equipamentos. Nesse sentido, qualquer atitude na época da montagem, que contrarie a orientação da supervisão, deverá ser imediatamente registrada e comunicada ao Cliente, de forma a resguardar o mesmo de eventuais problemas.

Sempre que solicitado, caberá à supervisão fornecer informações técnicas que esclareçam dúvidas de instalação.

### **13.2.1 Inspeção dos serviços executados**

A contratada não deverá permitir que serviços executados e sujeitos à inspeção, sejam ocultados pela construção civil, sem a aprovação e/ou liberação do cliente

## **13.3 MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

A Contratada deverá preparar diagrama esquemático completo do sistema de controle, descrição detalhada do sistema de ar condicionado e ventilação mecânica e manual de operação e manutenção da instalação.

A forma de apresentação do diagrama e do manual de operação e manutenção deverá ser submetido à aprovação do cliente.

Deverão ser incluídos no manual os seguintes itens, juntamente com qualquer outro pertinente:

- a) Catálogos, certificados de testes e ensaio, bem como certificado de garantia de todos osequipamentos da instalação;
- b) Jogo de cópias dos desenhos “conforme construído”;
- c) Indicação de todos os itens substituíveis;
- d) Tabelas de performance dos fabricantes;
- e) Dados de lubrificação, óleos e graxas;
- f) Dados elétricos completos para testes de operação
- g) Diagrama de controle e sequência de operação, juntamente com a tubulação de controlee instrumentos contidos no diagrama;
- h) Relação de defeitos e problemas mais corriqueiros e suas correções;
- i) Sugestão de cronograma e pontos para manutenções preventivas.

O manual de operação e manutenção deverá ser submetido à aprovação do cliente no mínimo15 (quinze) dias antes da “aceitação definitiva”.

### **13.3.1 Desenhos “conforme construído”**

Deverão ser entregues ao cliente junto com o manual de operação, com todas as modificaçõesintroduzidas nos desenhos de atualização.

Estes desenhos farão parte das exigências para a “aceitação definitiva” da instalação.

A “aceitação definitiva” ocorrerá 30 (trinta) dias após a “aceitação provisória” desde que não haja pendências de obra.

#### **13.4 TREINAMENTO**

A contratada deverá elaborar programa de treinamento a ser ministrado ao pessoal técnico indicado pelo cliente.

O programa deverá expor os fundamentos técnicos, a interpretação dos manuais e os procedimentos de operação e manutenção a serem realizados pelos treinados.

#### **13.5 ENTREGA DA INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO FINAL**

A Contratada deverá entregar a instalação limpa e em condições adequadas de operação.

## 14 GARANTIAS E RESPONSABILIDADES

A Contratada deverá garantir intransferivelmente, todos os equipamentos e materiais a ela vinculados, durante um ano a partir da “aceitação definitiva”.

A contratada se compromete a apresentar o orçamento de um plano de manutenção preventiva baseado na norma NBR 13971 – Sistemas de Refrigeração, Condicionamento de Ar e Ventilação – Manutenção Programada, de setembro de 1997, e que será utilizado como referência durante o período da garantia. O cliente terá a opção de contratação de outra contratada para executar o plano de manutenção, conforme os parâmetros apresentados pela contratada do sistema, sem detrimento de seus direitos no período de garantia.

Se durante o período de garantia, forem detectados defeitos em equipamentos ou materiais, sejam eles imputáveis ao fabricante ou decorrentes de procedimentos inadequados na execução ou montagem, a Contratada se obriga a substituir, reinstalar e testar sem ônus para o cliente, no todo ou em parte, os equipamentos e materiais defeituosos ou que apresentarem sinais de envelhecimento prematuro. As despesas decorrentes da remoção e transporte serão de responsabilidade do cliente, que poderá, ou não, solicitar esse serviço à contratada. Na ocorrência de defeitos, será interrompida a contagem do tempo de garantia da peça defeituosa, devendo ser reiniciada a partir do momento em que os devidos reparos forem efetuados.

No caso de troca de componentes ou equipamentos, esses deverão ser garantidos por um ano a partir de sua entrada em operação.

A Contratada se comprometerá a fornecer assistência técnica sempre que solicitado, dentro do prazo máximo de dois dias a partir da solicitação. As despesas decorrentes dessa assistência correrão por conta do solicitante.

## 15 TESTE DE COMISSIONAMENTO

O Plano de Comissionamento consiste em comprovar através de aplicação de um conjunto de técnicas e procedimentos de engenharia para verificar, inspecionar e testar cada sistema instalado em conformidade com as normas técnicas vigentes, parâmetros do projeto.

O Comissionamento deve ter como objetivos principais:

- Garantir que os Requisitos de Projeto estejam devidamente documentados;
- Garantir alto padrão de qualidade na instalação e na verificação dos sistemas prediais;
- Garantir que todos os sistemas prediais sejam testados, ajustados e calibrados;
- Garantir que os representantes do CONTRATANTE sejam adequadamente treinados na operação dos sistemas prediais;
- Os serviços devem ser guiados por normas técnicas pertinentes, dentre as quais:
- ASHRAE Guideline – The Commissioning Process;
- Todas aquelas pertinentes às áreas de conhecimento de todas as disciplinas do projeto relacionada aos sistemas a serem comissionados;
- O escopo dos serviços da CONTRATADA envolverá sua atuação durante todas as fases instalação do empreendimento.

Dentre os sistemas a serem comissionados o presente documento detalha o comissionamento do sistema de climatização – HVAC.

### 15.1 GENERALIDADES DO TESTE DE COMISSIONAMENTO

#### 15.1.1 Teste de aceitação

Todos os sistemas por ambientes, equipamentos e serviços da obra deverão ser submetidos a teste de aceitação. Nestes testes serão verificadas as documentações, funcionalidade dos sistemas e qualidade dos equipamentos e serviços utilizados na obra.

O faturamento total dos itens entregues deverá acontecer somente mediante a aprovação deste em todos os testes de aceitação.

### 15.1.2 Teste de obra

Todos os sistemas e/ou ambientes classificados como críticos, devem passar por todos os testes de aceitação, sendo estes realizados pela CONSTRUTORA e acompanhados pela GERENCIADORA ou pela equipe de manutenção do HOSPITAL.

Todos os sistemas e/ou ambientes determinados como semicrítico, deverão passar por testes de aceitação, sendo estes realizados pela CONSTRUTORA e acompanhados pela GERENCIADORA da obra e pela equipe habilitada do HOSPITAL nos casos por ela determinados.

Todos os sistemas e/ou ambientes considerados não críticos, poderão ser testados por amostragem, sendo os testes realizados pela CONSTRUTORA e acompanhados também por amostragem pela GERENCIADORA da obra e pela equipe habilitada do HOSPITAL nos casos por ela determinados.

A CONSTRUTORA deverá fornecer um cronograma de testes para a GERENCIADORA com base no período já determinado no cronograma Geral da Obra. Após a apresentação do resultado dos testes, a GERENCIADORA poderá escolher um ou mais ambientes para repetir os testes, de modo a conferir os resultados.

Em caso de divergência dos resultados, os testes deverão ser realizados novamente, com supervisão da GERENCIADORA em todos os ambientes que haviam sido testados na mesma ocasião.

### 15.1.3 Documentação “as built”

A empresa GERENCIADORA deverá verificar se o projeto 'as built' reflete com fidelidade o serviço executado.

Cada equipamento, ambiente ou sistema aprovado irá gerar um conjunto de documentos, sendo este composto por manuais, certificados, checklists, “*data sheet*”, relação de componentes críticos, frequência de manutenções preventivas e corretivas, entre outros.

Esta documentação deverá ser entregue em três vias físicas e três vias digitais acondicionadas em pastas de arquivo. Uma das vias deverá ficar localizada dentro da casa de máquinas pertinente ao equipamento ou ambiente atendido. A segunda via deverá ser entregue à empresa GERENCIADORA para verificação. A terceira via deverá ser entregue ao chefe de manutenção da unidade.

### 15.1.4 Treinamento e operação assistida

O aceite de equipamentos só poderá ocorrer após o treinamento e a operação assistida.

Este período terá duração de 2 meses, e, durante este tempo a CONSTRUTORA será responsável pelos custos de todos os reparos, incluindo material e mão de obra, que não estiverem listados nos manuais de manutenção preventiva.

A equipe de manutenção local deverá operar o edifício durante todo o período de operação assistida, sob a supervisão da CONSTRUTORA. É responsabilidade da CONSTRUTORA o fornecimento do Manual de Instruções de Operação e Manutenção Preventiva, contendo todos os procedimentos para operação do sistema, descrição de falhas eventuais com causas, efeitos e procedimentos corretivos, e Catálogos de todos os equipamentos efetivamente fornecido, destacando-se as condições de seleção e operação destes. Este manual deverá ser aprovado e validado pela Fiocruz e Gerenciadora.

## 15.2 SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO - HVAC

Devem ser utilizados tanto os testes por instrumentos quanto os testes visuais para verificar os ambientes. Itens a documentar:

**Tabela 5 – Checklist para os testes de instrumentos e visuais para o ambiente**

<b>Ambiente:</b>			
<b>Pavimento:</b>			
<b>Setor:</b>			
<b>Ensaio para operação em modo noturno</b>	<b>Conforme</b>	<b>Não Conforme</b>	<b>Não Aplicável</b>

### 15.2.1 Temperatura e umidade

- Normas Aplicáveis:

NBR 16401 parte 1 (item 16) e ANSI / ASHRAE 111.

- Condições Externas:

Devem ser anotadas em conjunto com os dados de checklist dos ambientes, com respectivo horário das leituras. É desejável que os testes sejam efetuados em dias com pico de temperatura de verão, para confronto da carga térmica real com a calculada.

- Ambientes Aplicáveis:

Todos os ambientes climatizados, com ventilação ou exaustão mecânicas

- Considerações:



Fazer o acionamento centralizado e simultâneo de todos os equipamentos em sua condição de máxima capacidade, estabelecendo regulagens de temperaturas de 18°C em todos os ambientes e velocidade dos ventiladores no nível máximo.

Verificar de forma presencial em todos os ambientes, um a um, o funcionamento dos equipamentos, a inexistência de vibrações, ruídos, ou outras inconformidades de funcionamento na condição estabelecida.

Aguardar ao menos 1 hora após ligar os equipamentos para efetuar as leituras comparativas de temperaturas nos ambientes e no sistema centralizado.

Efetuar teste com o Sistemas de Climatização - HVAC de todos os ambientes, de forma presencial e via sistema de gerenciamento e controle centralizado, apurando, ambiente por ambiente, as temperaturas de insuflamento e retorno de ar, a umidade relativa no ambiente e o nível de ruído a dois metros da saída de ar de insuflamento e de retorno, relatando ao responsável que estará frente ao controle centralizado que montará uma tabela com estes dados coletados de cada ambiente. Um outro ponto de medição será externo, com as leituras da temperatura e da umidade relativa.

Para cada ambiente deverão ser realizadas leituras distintas em ao menos 5 dias com condições atmosféricas diversas, sendo dois dias no período da manhã, das 9 às 12 horas, e os demais no período da tarde, após as 12 horas.

- Itens a verificar:
  - Se o equipamento de Sistemas de Climatização - HVAC está mantendo a temperatura do ambiente dentro dos níveis aceitáveis, conforme projetado e estabelecido pelas normas;
- Itens a documentar:
  - Horário do teste
  - Temperatura do ar exterior
  - Temperatura do ar ambiente
  - Temperatura de insuflamento do ar
  - Umidade relativa interna
  - Umidade relativa externa
  - Temperatura da água gelada na entrada da serpentina
  - Temperatura da água gelada na saída da serpentina
  - Vazão de ar (projeto)
  - Vazão de ar (real)

Nas tabelas seguintes são apresentados os modelos de checklist para analisar as condições internas de cada ambiente hospitalar.

**Tabela 6 – Checklist para água gelada (UTA e FANCOLETE) – Parte 01 / 02**

[illegible]

**Tabela 7 – Checklist para água gelada (UTA e FANCOLETE) – Parte 02 / 02**

[illegible]

**Tabela 8 – Checklist para expansão direta (SPLIT) – Parte 01 / 02**

[illegible]

**Tabela 9 – Checklist para expansão direta (SPLIT) – Parte 02 / 02**

[illegible]

### 15.2.2 Nivel de ruido

- Ambientes Aplicáveis:
  - Todos os ambientes climatizados ou atendidos por ventilação ou exaustão mecânica (conforme NBR10152 e NR17 do Ministério do Trabalho):
  - Ambientes externos nas localizações com presença de equipamentos climatizadores (condensadores, ventiladores, exaustores, etc.) (conforme NBR10151):

- Considerações:
  - Efetuar teste com o Sistemas de Climatização - HVAC de todos os ambientes e áreas externas com equipamentos.
  - Efetuar teste com todas as portas do setor fechadas
  - Níveis de NC aceitáveis (conforme NBR10151, NBR 10152 e NR17 do Ministério do Trabalho):

**Tabela 10 – Níveis de NC aceitáveis**

Tipo de ambiente	NC
Restaurante	25-35
Salas de reunião	25-35
Áreas técnicas	40-45
Halls, corredores, lobbies	35-40
Anfiteatro	25-30
Escritório Privativo	30-35
Escritórios compartilhados	35-40
Áreas de público	35-40

- Nível de pressão sonora aceitável por NC:

**Tabela 11 – Nível de pressão sonora aceitável por NC**

Nível NC	Frequência de centro da banda de oitava (Hz)							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	Nível de pressão sonora aceitável (dB)							
NC-15	47	36	29	22	17	14	12	11
NC-20	51	40	33	26	22	19	17	16
NC-25	54	44	37	31	27	24	22	21
NC-30	57	48	41	35	31	29	28	27
NC-35	60	52	45	40	36	34	33	32
NC-40	64	56	50	45	41	39	38	37
NC-45	67	60	54	49	46	44	43	42
NC-50	71	64	58	54	51	49	48	47
NC-55	74	67	62	58	56	54	53	52
NC-60	77	71	67	63	61	59	58	57
NC-65	80	75	71	68	66	64	63	62
NC-70	83	79	75	72	71	70	69	68

**Tabela 12 – Checklist de medição do nível de ruído do ambiente**

Ambiente:											
Pavimento:											
Setor:											
Local da medida (1,5m acima do piso)	Nível de pressão sonora em dB								Total dB	NívelNC	
	Frequência de centro da banda de oitava (Hz)										
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			

### 15.2.3 Teste visual

O teste visual deverá conferir:

- Se o equipamento é do modelo especificado;
- Se as plaquetas de características estão aplicadas;
- Conferir dimensões conforme catálogo;
- Verificar se estão instalados todos os componentes e acessórios especificados;
- Verificar condições de acabamento, inclusive pintura;
- No caso de fancoils e ventiladores verificar balanceamento dinâmico e alinhamento de polias;
- No caso de bombas hidráulicas, verificar alinhamento dos eixos;

### 15.2.4 Testes operacionais da instalação

Os testes e balanceamento têm por objetivo estabelecer as bases fundamentais mínimas para aceitação dos sistemas de condicionamento de ar.

### 15.2.5 Aparelhagem

Para efetivação dos testes, a empresa de TAB deverá utilizar-se dos seguintes instrumentos, devidamente aferidos:

- Psicrômetro
- Anemômetro
- Voltímetro
- Amperímetro
- Manômetros para água
- Termômetros para água

- Manômetros para fluidos refrigerantes
- Decibelímetro (em casos especiais)
- Termômetros
- Tacômetros
- Flow-Meter (para água)
- Termógrafo Digital
- Termômetro Digital tipo Pistola, com indicação laser;

Através dos testes acima, serão verificados os aspectos relacionados à obediência ao projeto, o adequado e correto funcionamento dos equipamentos fornecidos, conforme os princípios estabelecidos pelas normas de referência, última edição.

A Contratada deverá coordenar, juntamente com os demais fornecedores e/ou subfornecedores, a elaboração dos procedimentos de testes, integrando todos os equipamentos. Todos os procedimentos devem ser submetidos à aprovação o cliente.

Será obrigação da Contratada, para a realização dos testes:

Suprimento de todo material e instrumentos necessários;

Tomada das providências necessárias para garantir as condições necessárias para os serviços, tais como alimentação elétrica, de água, etc.;

Todos os documentos, desenhos, curvas de desempenho, diagramas de ligação, etc.;

Realização de pré-vistoria para ajuste de tensões de correias, aperto de porcas e parafusos, resolução de problemas de vibração e ruídos;

Tomada das providências necessárias junto à área civil, a limpeza e desobstrução das áreas quando requerido.

### **15.2.6 Resultado dos testes**

Após a realização de cada teste, a Contratada elaborará relatório ou boletim correspondente, que será assinado em conjunto com o cliente.

Todos os instrumentos usados para os testes deverão ser calibrados, possuindo certificado de calibragem emitida por entidade reconhecida pelo INMETRO (IPT, IPEI, IMT, etc.). Para casos onde não haja indicação em contrário, a variação máxima aceita será de 10% (dez por cento) dos valores indicados nos desenhos e especificações de projeto.

No caso de qualquer material, equipamentos ou acessório apresentar, por ocasião dos testes de campo, deficiências ou desvios técnicos, imputáveis à Contratada, em relação ao previsto nas normas e especificações técnicas, a mesma será obrigada a corrigir tais deficiências

ou desvios, ou substituir os referidos equipamentos, materiais ou acessórios por sua própria conta, sem prejuízo do cronograma previamente estabelecido. Quando não houver garantia quanto à acuidade do procedimento ou da medição efetuada, os testes deverão ser refeitos.

Após a realização com sucesso dos testes de campo, ficará estabelecida a “aceitação provisória” da instalação.

Os relatórios e boletins referentes aos testes, ensaios e balanceamento da instalação, farão parte integrante dos documentos exigidos para o “aceite final” da instalação.

### 15.2.7 Procedimentos gerais

- Verificar se todos os equipamentos foram instalados e se obedecem às especificações e desenhos aprovados;
- Verificar se todos os equipamentos possuem placas de Especificação e Identificação;
- Verificar facilidades de acesso para operação, manutenção e remoção de componentes;
- Verificar se existe disponibilidade de energia elétrica, água e drenagem;
- Verificar o estado físico dos equipamentos e componente quanto a possíveis danos causados pelo transporte e instalação;
- Verificar a pintura de acabamento dos equipamentos e o tratamento contra oxidação;
- Verificar a posição e fixação dos equipamentos, bem como o alinhamento e nivelamento dos mesmos;
- Verificar se os equipamentos e componentes estão livres de obstruções, inclusive drenos;
- Verificar se não há vazamento nos sistemas;
- Testar o funcionamento e a sequência de operação de todos os equipamentos e componentes instalados;
- Simular condições anormais de funcionamento para permitir observar atuação dos controles;
- Verificar o nível de ruído de todos os equipamentos, bem como se estão transmitindo vibrações para as estruturas onde estejam instaladas;
- Verificar se estão bem fixos os condutores elétricos, contadores, fusíveis, barramentos e outros;

- Verificar facilidades para troca de fusíveis, ajustes e reles, identificação de componentes e leituras dos instrumentos;
- Verificar se as características da rede de energia local estão de acordo com as especificações dos equipamentos e componentes;
- Verificar se os ajustes dos componentes e controles estão de acordo com as especificações do projeto;
- Verificar o aterramento de todos os equipamentos e quadros elétricos;
- Proceder à limpeza interna de tubos, dutos e equipamentos antes do start-up.

### 15.2.8 Testes hidrostáticos

A Contratada deverá testar hidrostaticamente as tubulações hidráulicas, para verificação de possíveis vazamentos.

Todos os testes hidrostáticos serão acompanhados pelo Proprietário ou por quem ele indicar para análise e aprovação.

As diretrizes básicas para a efetivação dos testes hidrostáticos são:

- Os testes devem ser procedidos com bomba hidráulica. Em hipótese alguma será admitido o uso de compressores de ar para efetivação dos testes hidrostáticos.
- As tubulações deverão ser testadas com uma pressão 1,5 vez superior à pressão normal de trabalho;
- As tubulações deverão sofrer a influência de testes, num período de tempo nunca inferior a 24 horas;
- No caso de surgirem vazamentos, durante o período de testes, as tubulações deverão ser retestadas, após as devidas correções.
- As tubulações de água gelada não poderão ser isoladas termicamente antes da efetivação dos testes hidrostáticos.

O procedimento a ser adotado pela Contratada para efetivação dos testes hidrostáticos obedecerá a seguinte sequência:

- Conectar a (s) bomba (s) hidráulica (s) no (s) extremo (s) inferior (es) da (s) tubulação (ões) a ser (em) testada (a).
- Conectar o (s) manômetro (s) e purga (s) de água no (s) extremo (s) superior (es) da (s) tubulação (ões) a ser (em) testada (s).
- Proceder ao enchimento da (s) tubulação (ões) de ar no (s) extremo (s) superior (es) inferior (es) da (s) mesma (a).



- Proceder ao devido processamento de purga (s) de ar.
- Através de bomba (s) hidráulica (s) manual (is), submeter a (s) tubulação (ões) à pressão de teste.
- Desconectar a (s) bomba (s) hidráulica (s). Para tanto deve haver previsão de colocação de registro (s) gaveta.
- Após 24 horas, o Proprietário ou quem ele indicar, apurar aos resultados do teste, através da verificação de manômetro e de inspeção visual da linha para aprovação final.

### 15.2.9 Testes de estanquidade

As redes de dutos dos sistemas com filtragem A3 serão testadas para verificação de vazamentos, conforme a norma DW – 143 Duct Leakage Testing (versão 2000) - Classe B.

As redes serão testadas em 100% do comprimento total.

Os testes deverão ser executados por uma empresa independente a ser subcontratada pela contratada. Os demais dutos deverão seguir a norma NBR 16401.

### 15.2.10 Balanceamento e regulagem de vazão de ar

- Ambientes Aplicáveis:
  - Todos os ambientes climatizados ou atendidos por ventilação ou exaustão mecânica

Medição de vazão de ar por equipamento através de medida de velocidade do ar na entrada (ex. nos filtros de ar se for condicionador de ar) através de anemômetro.

Uma primeira medição deverá ser efetuada com todos os dampers ou registros abertos. Medição de ar em cada boca.

A partir da primeira boca deverão ser feitos ajustes de vazão através de registros e captadores de forma a serem obtidas as vazões do projeto ou que a diferença existente seja distribuída de maneira uniforme.

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

- Considerações:
  - Efetuar regulagem de vazão de ar em todas as bocas, baseado em definições de projeto, e lançar vazões de regulagens em projeto as built.

- Efetuar teste com o Sistemas de Climatização - HVAC de todos os ambientes.
- Testes
  - Abrir completamente os dampers e registros dos terminais e ramais.
  - Ligar o ventilador e medir a vazão de ar em todos os terminais, anotando em uma tabela, somando os subtotais de cada ramal e comparando os valores medidos aos valores de projeto em porcentagem.
  - As variações de vazões aceitáveis deverão estar abaixo de 10%, acima ou abaixo, comparando-se as vazões projetadas com as vazões efetivamente medidas nas bocas de ar individualmente, e de até 5% de variação, a maior ou a menor, nas vazões totais dos equipamentos, entre o projetado e o medido efetivamente. Vazões que estejam fora destas faixas de tolerância deverão ser ajustadas.
  - As tabelas de medições subsequentes deverão ser anexadas ao processo de entrega demonstrando os ajustes e as regulagens de vazões até o ponto tolerável e definido.
- Verificar anormalidades como:
  - Vazão menor que a de projeto
  - Grandes diferenças entre ramais semelhantes
  - Grandes diferenças entre terminais adjacentes
- Anormalidades podem indicar vazamentos de ar ou fechamento de dampers que deveriam estar abertos
- Começar o ajuste pelo ramal com maior vazão em relação ao projetado
- Começar o ajuste pelo sub ramal com maior vazão em relação ao projetado
- Começar o ajuste pelo terminal com maior vazão em relação ao projetado
- Ajustar todos os sub-ramais de um ramal antes de passar para o próximo ramal
- Ajustar todos os terminais de um mesmo sub ramal antes de passar para o próximo sub ramal.
- Repetir os ajustes iterativamente até que se alcance as tolerâncias em todos os terminais de ar, sub ramais e ramais.
- Na medição de vazão final, fazer a medição de nível de pressão sonora de cada terminal a uma distância de 2 metros de cada boca de ar de insuflamento e

retorno. Se o nível de pressão sonora estiver fora da faixa definida pela norma NBR10152 e NR17 do Ministério do Trabalho, para o tipo de ambiente, deverão ser procedidas alterações no sistema de forma a estar atendendo as condições de vazões de ar estabelecidas e de nível de ruído tolerável. O registro dos níveis sonoros obtidos deverão ser planilhados e entregues juntamente com os demais relatórios, destacando ambiente por ambiente.

Tolerâncias:

**Tabela 13 –Níveis de tolerância de vazão do sistema**

Tipo de Sistema	Terminal	Ramal	Vazão total
Conforto	20%	10%	10%
Pressurização	15%	8%	10%
Precisão	10%	5%	5%

Itens à verificar:

- A vazão dos elementos de difusão de ar está de acordo com o projetado?

Itens à documentar:

- Vazão de cada elemento de difusão de ar, sub ramal e ramal.

#### **15.2.11 Ensaios, testes e averiguações – Elétrica**

Os testes de aceitação, aqui especificados, serão definidos como testes de inspeção, requeridos para determinar quando o equipamento poderá ser energizado para os testes operacionais finais e verificação do sistema elétrico.

A aceitação final dependerá das características de desempenho, determinadas por estes testes, além de operacionais para indicar que o equipamento e a instalação executarão as funções para as quais foi projetado.

Estes testes destinam-se a verificar que a mão de obra ou os métodos e materiais empregados na instalação do equipamento em referência e a instalação elétrica, estejam de acordo com as normas IEE, IPCE, NBR-5410 e com a NEC - National Electric Code e principalmente, de acordo com:

- Especificações de serviços elétricos do projeto;
- Instruções do fabricante;
- Exigências do proprietário;
- Item 7 da norma NBR-5410;

A Contratada será responsável por todos os testes. Os testes deverão ser executados somente por pessoas qualificadas e com experiência no tipo de teste.

Todos os materiais de testes de inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas deverão ser incluídos num relatório para cada equipamento e sistema testado.

Todos os relatórios de testes devem ser preparados pela Contratada, assinados por pessoa acompanhante, autorizado e aprovado pelo engenheiro da fiscalização. Nenhum teste deverá ser feito sem a sua presença.

No mínimo, 2 (duas) cópias dos relatórios de testes devem ser fornecidas à fiscalização, no máximo 5 (cinco) dias após o término de cada teste.

A Contratada deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários e, será responsável pela inspeção desses equipamentos e qualquer outro trabalho preliminar, na preparação para os testes de aceitação.

A Contratada será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio de equipamento, antes do teste.

Os representantes do fabricante deverão ser informados de todos os resultados dos testes em seus equipamentos.

Serão somente aceitos os testes elaborados em laboratórios devidamente credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO).

Caberá a contratada apresentar os “certificados de credenciamento” atualizados para a fiscalização.

Os testes, ensaios e qualquer outro procedimento só serão liberados quando a apresentação do certificado de credenciamento for entregue com antecipação. Poderá ser aceito casos onde a entrega do certificado de credenciamento seja junto com o teste ou exame realizado.

#### **15.2.12 Relatório de teste e balanceamento**

Preencher as tabelas anexas e anotar no Relatório todos os resultados das medições efetuadas. Comparar os dados obtidos pelas medições com os dados do projeto.

#### **15.2.13 Considerações – Chillers**

##### **START-UP, COMISSIONAMENTO E TESTES DE SISTEMA INTEGRADO**

Após a instalação, o fabricante deverá dispor de pessoal para auxiliar e supervisionar o start-up. O contratante deverá notificar o fabricante com antecedência a ser combinada. Os responsáveis do fabricante deverão produzir um cronograma em comum acordo com o CLIENTE

antes do start-up e testes. O fabricante deve manter seus técnicos até a conclusão bem sucedida de acordos com as seguintes fases:

- Comissionamento: As mesmas considerações acima valem para o período de comissionamento do sistema;
- Teste de Sistema Integrado: As mesmas considerações acima valem para o período de comissionamento do sistema.

#### **15.2.14 Considerações – Condicionadores de ar**

##### **START-UP, COMISSIONAMENTO E TESTES DE SISTEMA INTEGRADO**

Após a instalação, o fabricante deverá dispor de pessoal para auxiliar e supervisionar o start-up. O contratante deverá notificar o fabricante com antecedência a ser combinada. Os responsáveis do fabricante deverão produzir um cronograma em comum acordo com o CLIENTE antes do start-up e testes. O fabricante deve manter seus técnicos até a conclusão bem sucedida de acordos com as seguintes fases:

- Comissionamento: As mesmas considerações acima valem para o período de comissionamento do sistema;
- Teste de Sistema Integrado: As mesmas considerações acima valem para o período de comissionamento do sistema.

Quando o equipamento for instalador e posto em operação deverá ser emitido um relatório de testes contendo no mínimo os seguintes dados:

- Vazões de ar / pressões;
- Temperaturas de entrada e saída de ar;
- Atuação de controles e segurança (pressão e temperatura);
- Consumo elétrico dos motores e tensões;
- Rotação dos ventiladores;
- Nível de ruído.

Os testes deverão estar inclusos no fornecimento do fabricante do equipamento.

## 15.2.15 Tabelas de balanceamento

Tabela 14 – Balanceamento - Unidade resfriadora à ar

BALANCEAMENTO - UNIDADE RESFRIADORA À AR												
OBRA:.....						DATA: .....						
INSTALADORA:.....						FOLHA Nº .....						
ENGº RESPONSÁVEL .....												
UNIDADE Nº												
FABRICANTE												
TIPO / MODELO												
TENSÃO (V)												
TENSÃO MEDIDA (RS/RT/ST) (V)												
AMPERAGEM (A)												
AMPERAGEM PLACA (A)		COMP - 1										
		- 2										
		- 3										
		- 4										
AMPERAGEM MEDIDA (A)		COMP - 1										
		- 2										
		- 3										
		- 4										
VAZÃO PROJETO		ÁGUA GELADA										
		ÁR DE CONDENS.										
VAZÃO MEDIDA (m³/h)		ÁGUA GELADA										
		ÁR DE CONDENS.										
NÍVEL DE RUÍDO dB(A)												
PRESSÃO ÁGUA GELADA		ENTRADA										
PRESSÃO SUCÇÃO		SAÍDA										
PRESSÃO SUCÇÃO		CIRCUITO - 1										
PRESSÃO SUCÇÃO		CIRCUITO - 2										
PRESSÃO DESCARGA		CIRCUITO - 1										
PRESSÃO DESCARGA		CIRCUITO - 2										
TEMP. ÁGUA GELADA		ENTRADA										
		SAÍDA CIR - 1										
		SAÍDA CIR - 2										
TEMP. ÁR DE CONDENS.		ENTRADA										
		SAÍDA CIR - 1										
		SAÍDA CIR - 2										

**Tabela 15 – Balanceamento – Bomba de água gelada**

Obra:		Folha nº		
Contratada:				
Engº Resp.:		Data:		
Revisão:				
<b>BALANCEAMENTO – BOMBAS DE ÁGUA GELADA</b>				
UNIDADE No				
FABRICANTE				
TIPO / MODELO				
Nº SÉRIE				
VAZÃO DE AGUA (MEDIDA)	m³/h			
VAZÃO DE AGUA (PLACA)	m³/h			
PRESSÃO ESTÁTICA (ENTRADA)	mca			
PRESSÃO ESTÁTICA (DESCARGA)	mca			
AMPERAGEM	MEDIDA			
(A)	PLACA			
TENSÃO MEDIDA	RS			
	RT			
	ST			

**Tabela 16 – Balanceamento – Condicionador de ar tipo fancoil**

Obra:		Folha nº	
Contratada:			
Engº Resp.:		Data:	
Revisão:			
<b>BALANCEAMENTO – CONDICIONADOR DE AR TIPO FANCOIL</b>			
UNIDADE Nº			
FABRICANTE			
TIPO / MODELO			
Nº SÉRIE			
FABRICANTE DO MOTOR			
POTÊNCIA (CV) / Nº DE PÓLOS			
TENSÃO MEDIDA (RS/RT/ST) (V)			
AMPERAGEM	MEDIDA		
(A)	PLACA		
TENSÃO	RS		
MEDIDA (V)	RT		
	ST		
VAZÃO	INSUFLAÇÃO		
PROJETO (m³/h)	RETORNO		
	AR EXTERNO		
VAZÃO	INSUFLAÇÃO		
MEDIDA (m³/h)	RETORNO		
	AR EXTERNO		
SERPENTINA			
Nº DE FILAS			
DIÂMETRO DE TUBO			
Nº ALETAS / POLEGADA			
ÁREA DE FACE (m²)			
TEMP. DE RETORNO BS °C			
TEMP. DE RETORNO BU °C			
TEMP. DE AR EXT. BS °C			
TEMP. DE AR EXT. BU °C			
TEMP. DE INSUFLAÇÃO BS °C			
TEMP. DE INSUFLAÇÃO BU °C			
TEMP. DE ENT. ÁGUA GELADA °C			



TEMP. DE RET. ÁGUA GELADA °C			
------------------------------	--	--	--

**Tabela 17 – Balanceamento – Difusores / grelhas / venezianas**

[illegible]

### 15.2.16 Controle e supervisão

- Ambientes Aplicáveis:
  - Todos os ambientes com sistema de ar condicionado.
- Itens à verificar:
  - Verificar se o conjunto de resfriamento estão em funcionamento.

- Testes:
  - Verificar se todas as variáveis de controle e supervisão estão conforme a lista de pontose memorial descritivo do sistema;
- Checklists:

**Tabela 18 – Checklist do comissionamento dos equipamentos**

Item	Descrição		
1	Inspeção visual e funcional		
1.1	Verificação da qualidade da instalação (fixação e alinhamentos horizontais e verticais)		
1.2	Verificação da qualidade de execução das ligações, identificação dos equipamentos, cabos e conectores.		
1.3	Verificar se todos os sensores e atuadores estão instalados corretamente e funcionam adequadamente		
1.4	Verificar se todas as variáveis estão sendo monitorados e controlados corretamente		
1.5	Todos os pontos descritos na lista de pontos estão sendo supervisionados		
1.6	Verificar se a lógica de funcionamento prevista no memorial está sendo executadacorretnamente e se as seguranças e proteções estão atuando conforme previstas		
Relação de portas			
Equipamento	Local	Aprovado	Reprovado

### 15.2.17 Critérios para aceitação de equipamentos

- Documentação a ser aprovado previamente ao fornecimento:
  - Folha de dados com características técnicas e operacionais;
  - Desenhos e características dimensionais;
  - Curvas de desempenho dos ventiladores.
- Documentação a ser entregue após o fornecimento:
  - Manual de operação;
  - Manual de manutenção preventiva;
  - Sequências de operação e estratégias de controle;
  - Lista de partes sobressalentes para manutenção;
  - Certificado de garantia contendo as datas de expiração;
  - Checklist.

**Tabela 19 – Checklist do equipamento**

TAG:			
Local de instalação:			
Fabricante:			
Modelo:			
Número de série:			
	<b>Projeto</b>	<b>Nominal</b>	<b>Medido</b>
Vazão Ar Renovação			
Vazão Insuflação			
Vazão Renovação			
Vazão Exaustão			
Temp. Ar Renovação			
Temp. Insuflação			
Temp. Renovação			
Temp. Exaustão			
	<b>Conforme</b>	<b>Não Conforme</b>	<b>Não Aplicável</b>
Placa de informações afixada			
Verificação visual da carcaça			
Equipamentos de redução de vibração			
Acesso para manutenção			
Fechamento hidráulico			
Itens de instrumentação			
Limpeza do equipamento			
Suporte das tubulações			
Conexão das tubulações			
Elementos flexíveis nas conexões			
Isolamento térmico da tubulação			
Identificação das tubulações			
Isolamento térmico dos dutos			
Identificação dos dutos			
Ausência de vazamentos perceptíveis			
Identificação das válvulas			
Direção de instalação das válvulas			
Abertura e fechamento das válvulas			
Interligação elétrica com quadro			
Inversor de frequência			
Conduítes individuais para cada circuito			
Aterramento elétrico			
Ausência de alarmes			
Revezamento automático p/ backup			
Intertravamento em caso de falhas			

### 15.2.18 Critérios para aceitação de instalações

Balanceamento:

- O balanceamento deverá ser efetuado obrigatoriamente via software por meio de equipamento específico para balanceamento de sistemas hidráulicos.

Teste de estanqueidade:

- O sistema deve ser ensaiado sob pressão hidrostática equivalente a 1,5 vez a pressão máxima de trabalho, no mínimo, durante 02 horas.
- Não serão tolerados quaisquer vazamentos no sistema. Caso sejam observados vazamentos, devem-se tomar as medidas corretivas indicadas a seguir, ensaiando-se novamente todo o sistema:
  - Juntas: Desmontagem da junta, com substituição das peças comprovadamente danificadas, e remontagem, com aplicação do vedante adequado;
  - Tubos: Substituição do trecho retilíneo do tubo danificado, sendo que na remontagem é obrigatória a utilização de uniões roscadas, flanges ou soldas adequadas ao tipo da tubulação;
  - Válvulas: Substituição completa;
  - Acessórios: conexões flexíveis, uniões, etc, substituição completa;
  - Bombas: Bem como motores e outros equipamentos, qualquer anormalidade no seu funcionamento deve ser corrigida em consulta aos fabricantes envolvidos.

Documentação à ser entregue:

- Relatório de balanceamento fornecido pelo software.

## **15.2.19 Redes de dutos**

Estanqueidade:

- A amostragem dos testes de balanceamento dos dutos deverá obedecer à seguinte tabela da norma NBR 16401-1.

**Tabela 20 – Tabela da norma NBR 16401-1:2008 – Itens 10 e 11**

Aplicação	Classe máxima de vazamento	Amostragem para ensaio por área de superfície planificada de duto
Duto no ambiente	17	20% a 30%
Duto sobre o forro	17	20% a 30%
Duto externo ao ambiente condicionado	8	20% a 30%
Duto dentro de ambiente condicionado de outra zona	17	20% a 30%
Com filtragem fina	8	50%
Áreas estéreis / baixa umidade relativa < 45%	4	100%

Documentação à ser entregue:

- Relatório de estanqueidade.

#### **15.2.20 Profissional de comissionamento dos sistemas de climatização - HVAC**

O Profissional de Comissionamento dos Sistemas de Climatização - HVAC, obrigatoriamente deverá estar inteirado com as normativas adotadas e com as características dos equipamentos e sistemas adotados na implantação, levando em consideração e de forma a seguir, além dos relatórios já bem definidos, também os critérios específicos e particulares de cada fabricante dos equipamentos adotados, suas condições e exigências de validação e efetivação de funcionamentos e garantias destes equipamentos, fazendo assim a perfeita compatibilização final dos relatórios de start up e dos relatórios de comissionamento entregues e finalizados.