

MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO EXECUTIVO
AR CONDICIONADO, EXAUSTÃO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
MUSEU DO AMANHÃ

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	COMPOSIÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO	3
2.1	TEXTO	3
2.2	DESENHOS	3
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
4	NORMAS ADOTADAS NO PROJETO.....	5
5	DESCRIÇÃO DO PRÉDIO	6
6	PREMISSAS FORNECIDAS PARA O PROJETO.....	7
7	BASES DE PROJETO.....	8
7.1	CONDIÇÕES EXTERNAS DE VERÃO ADOTADAS NO DIMENSIONAMENTO	8
7.2	CONDIÇÕES INTERNAS A SEREM MANTIDAS	8
7.3	VAZÃO DE AR EXTERNO DE RENOVAÇÃO	9
7.3.1	<i>Norma NBR 16401/2008 e Norma ASHRAE Standard 62.1 - 2007</i>	<i>9</i>
7.3.2	<i>ANVISA</i>	<i>9</i>
7.4	DEMAIS TAXAS UTILIZADAS NO DIMENSIONAMENTO	9
7.5	VENTILAÇÃO MECÂNICA	10
8	CARGA TÉRMICA	11
9	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS.....	11
9.1	UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DO MAR	11
9.2	CENTRAL DE ÁGUA GELADA (CAG)	12
9.3	DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA GELADA	13
9.3.1	<i>Circuito secundário (BAGS-1A / 1B / 1C)</i>	<i>13</i>
9.3.2	<i>Interligação hidráulica de equipamentos.....</i>	<i>13</i>
9.4	TRATAMENTO DO AR EXTERNO DE RENOVAÇÃO	15
9.5	CONTROLE DE UMIDADE.....	16
9.6	CLIMATIZAÇÃO DOS AMBIENTES.....	16
9.7	EXAUSTÃO MECÂNICA DOS SANITÁRIOS	17
9.8	EXAUSTÃO MECÂNICA DA SALA DE LIXO	17
9.9	COZINHA.....	18
10	QUADROS E INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS	19
11	AUTOMAÇÃO E CONTROLE	20
12	SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS.....	20
13	SERVIÇOS DE APOIO NECESSÁRIOS.....	21

1 INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo definir, em conjunto com os desenhos, memorial descritivo e manual de procedimentos, as características básicas para orçamento e execução dos sistemas de condicionamento de ar e ventilação mecânica do Museu do Amanhã, a ser construído no Pier Mauá na cidade do Rio de Janeiro, RJ.

As Folhas de Características Técnicas dos Equipamentos, o Memorial Descritivo e os Detalhes dos Desenhos prevalecem sobre as Especificações Gerais de Equipamentos e Materiais.

2 COMPOSIÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO

O projeto executivo é composto dos seguintes documentos:

2.1 Texto

ARQUIVO	DESCRIÇÃO
227-OB-ACV-MD-001-R0A.doc	Memorial Descritivo
227-OB-ACV-ES-001-R0A.doc	Especificação Técnica de Equipamentos e Materiais
227-OB-ACV-MP-001-R0A.doc	Manual de Procedimentos
227-OB-ACV-MC-001-R0A	Memória de Cálculo

2.2 Desenhos

REF.	ARQUIVO	DESCRIÇÃO
ACV-001	227-OB-ACV-DT-001-R0A.dwg	Planta do Subsolo - Rede de Dutos – Trecho 01
ACV-002	227-OB-ACV-DT-002-R0A.dwg	Planta do Subsolo – Rede de Dutos - Trecho 02
ACV-003	227-OB-ACV-DT-003-R0A.dwg	Planta do 1º Pavimento – Rede de Dutos – Trecho 01
ACV-004	227-OB-ACV-DT-004-R0A.dwg	Planta do 1º Pavimento- Rede de Dutos – Trecho 02
ACV-005	227-OB-ACV-DT-005-R0A.dwg	Planta do Mezanino – Rede de Dutos – Trecho 01
ACV-006	227-OB-ACV-DT-006-R0A.dwg	Planta do Mezanino – Rede de Dutos - Trecho 02

REF.	ARQUIVO	DESCRIÇÃO
ACV-007	227-OB-ACV-DT-007-R0A.dwg	Planta do 2º Pavimento – Rede de Dutos - Trecho 01
ACV-008	227-OB-ACV-DT-008-R0A.dwg	Planta do 2º Pavimento – Rede de Dutos - Trecho 02
ACV-009	227-OB-ACV-DT-009-R0A.dwg	Planta da Galeria Técnica - Rede Dutos - Trecho 01
ACV-010	227-OB-ACV-DT-010-R0A.dwg	Planta da Galeria Técnica - Rede Dutos - Trecho 02
ACV-011	227-OB-ACV-DT-011-R0A.dwg	Planta do Subsolo- Rede Hidráulica - Trecho 01
ACV-012	227-OB-ACV-DT-012-R0A.dwg	Planta do Subsolo - Rede Hidráulica - Trecho 02
ACV-013	227-OB-ACV-DT-013-R0A.dwg	Planta do 1º Pavimento - Rede Hidráulica - Trecho 01
ACV-014	227-OB-ACV-DT-014-R0A.dwg	Planta do 1º Pavimento - Rede Hidráulica – Trecho 02
ACV-015	227-OB-ACV-DT-015-R0A.dwg	Planta do Mezanino- Rede Hidráulica - Trecho 01
ACV-016	227-OB-ACV-DT-016-R0A.dwg	Planta do Mezanino - Rede Hidráulica - Trecho 02
ACV-017	227-OB-ACV-DT-017-R0A.dwg	Planta da Galeria Técnica- Rede Hidráulica - Trecho 01
ACV-018	227-OB-ACV-DT-018-R0A.dwg	Planta da Galeria Técnica- Rede Hidráulica – Trecho 02
ACV-019	227-OB-ACV-DT-019-R0A.dwg	Fluxograma Hidráulico e de Controle da CAG
ACV-020	227-OB-ACV-DT-020-R0A.dwg	Fluxograma Hidráulico dos Condicionadores de Ar – Parte 01
ACV-021	227-OB-ACV-DT-021-R0A.dwg	Fluxograma Hidráulico dos Condicionadores de Ar – Parte 02
ACV-022	227-OB-ACV-DT-022-R0A.dwg	Corte
ACV-023	227-OB-ACV-DT-023-R0A.dwg	Detalhes de Dutos
ACV-024	227-OB-ACV-DT-024-R0A.dwg	Detalhes de Hidráulica
ACV-025	227-OB-ACV-DT-025-R0A.dwg	Detalhes da Central de Água Gelada (CAG)
ACV-026	227-OB-ACV-DT-026-R0A.dwg	Esquema Elétrico – Quadro da CAG
ACV-027	227-OB-ACV-DT-027-R0A.dwg	Esquema Elétrico – Quadro dos Condicionadores de Ar e Ventiladores 01
ACV-028	227-OB-ACV-DT-028-R0A.dwg	Esquema Elétrico – Quadro dos Condicionadores de Ar e Ventiladores 02
ACV-029	227-OB-ACV-DT-029-R0A.dwg	Fluxograma de Controle
ACV-030	227-OB-ACV-DT-030-R0A.dwg	Detalhes Ampliados 01

REF.	ARQUIVO	DESCRIÇÃO
ACV-031	227-OB-ACV-DT-031-R0A.dwg	Detalhes Ampliados 02
ACV-032	227-OB-ACV-DT-032-R0A.dwg	Detalhes Ampliados 03

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O projeto executivo foi desenvolvido com base nos seguintes documentos:

Arquivo	Descrição	Data Emissão	Projetista
227-PE-ARQ-DT-004-R00	Planta Chave Subsolo	18/06/2011	RRA
227-PE-ARQ-DT-007-R00	Planta Chave 1º Pavimento	18/06/2011	RRA
227-PE-ARQ-DT-014-R00	Planta Chave Mezanino	18/06/2011	RRA
227-PE-ARQ-DT-017-R00	Planta Chave 2º Pavimento	18/06/2011	RRA
227-PE-ARQ-DT-020-R00	Planta Chave Galeria Técnica	18/06/2011	RRA
227-PE-ARQ-DT-023-R00	Planta Chave Cobertura	03/05/2011	RRA
227-PE-ARQ-DT-077-R00	Corte Longitudinal 1	18/04/2011	RRA
227-PE-ARQ-DT-078-R00	Corte Transversal 1 e 2	11/07/2011	RRA

4 NORMAS ADOTADAS NO PROJETO

O projeto foi desenvolvido com base nas seguintes normas e recomendações que também deverão ser seguidas na execução das instalações dos sistemas:

- **ABNT - NBR-16401/2008** - Instalações de ar condicionado - sistemas centrais e unitários
- Decreto nº. 22.281 de 19/11/2002 da Gerência de Engenharia Mecânica (**GEM**) da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro que regulamenta os projetos e instalações de ar condicionado e ventilação mecânica;
- Portaria nº 3.523 de 28/08/1998 do Ministério da Saúde, complementada pela Resolução nº 9 de 16/01/2003 da **ANVISA**, que regulamenta os padrões a serem obedecidos para garantia da qualidade do ar interno em ambientes climatizados.
- Recomendações do selo **LEED** e **PROCEL** de eficiência energética

- **ASHRAE Standard 90.1/2007** - *Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings*
- **ASHRAE Standard 62.1/2007** - *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*
- Demais normas e recomendações da **ASHRAE** - *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*.

5 DESCRIÇÃO DO PRÉDIO

Trata-se de um prédio a ser construído no Pier Mauá concebido pelo arquiteto espanhol Santiago Calatrava para o Museu do Amanhã. O projeto faz parte do plano de revitalização da zona portuária desenvolvido pela Prefeitura do Rio de Janeiro.





O prédio possuirá os seguintes pavimentos e ocupações:

Pavimento / Nível	Ocupação
Subsolo	Áreas técnicas (Subestação, Central de Água Gelada, Salas de Bombas, Reservatórios e Galerias Técnicas)
1º Pavimento	Hall, <i>Atrium</i> , Loja, Bilheteria, Atividades Educacionais, Teatro, Exposição Temporária, Observatório, Escritórios e Café.
Mezanino	Salas Técnicas, Atividades Educacionais, Sala VIP, Depósito e Arquivo do Museu
2º Pavimento	Galeria e Circulações com Exposição, <i>Belvedere</i>

6 PREMISSAS FORNECIDAS PARA O PROJETO

- O prédio disponibilizará água do mar pré-tratada para utilização no sistema de ar condicionado durante 24 horas por dia.
- Em função das características de museografia do Museu do Amanhã as galerias de exposições não necessitarão de controle rigoroso de umidade. Apenas quatro ambientes possuirão sistema de controle direto de umidade visando proporcionar flexibilidade para eventuais exposições com necessidades especiais:

- *Temporary Exhibition e Observatory*
- Depósito e Arquivo do Museu
- As geometrias curvas de paredes e tetos em concreto aparente nas galerias e circulações de público não deverão possuir elementos de distribuição de ar visíveis em primeiro plano.
- Os sistemas deverão ser projetados visando a obtenção de certificação LEED de sustentabilidade e eficiência energética.
- Para a cozinha e suas salas de apoio, será prevista apenas infra-estrutura de ventilação e condicionamento de ar. O sistema será implantado pela empresa terceirizada responsável pela operação do restaurante.

7 BASES DE PROJETO

7.1 Condições externas de verão adotadas no dimensionamento

Latitude	23° sul
Altitude	Nível do mar
Temperatura de bulbo seco de verão	38° C
Temperatura de bulbo úmido de verão	26.5° C

7.2 Condições internas a serem mantidas

Zona	Ambientes	Temperatura (°C)	Umidade (%)
00-08, 00-09	Observatório, Exibição Temporária	24 +/- 2°C	50% +/- 5% (com controle direto)
MZ-02, MZ-03	Depósito e Arquivo do Museu	24 +/- 2°C	50% +/- 5% (com controle direto)
SS-01, SS-02, SS-03, 01-05 a 01-08	Subestação, Painéis Elétricos, CAG, Elevadores	28 +/- 2°C	50% (sem controle direto na zona)
00-12	Cozinha	28 +/- 2°C	50% (sem controle direto na zona)
Diversas	Demais ambientes	24 +/- 2°C	50% (a ser garantido indiretamente pelo pré- tratamento de ar externo)

7.3 Vazão de ar externo de renovação

Foi adotado o maior valor entre os dois critérios indicados abaixo:

7.3.1 Norma NBR 16401/2008 e Norma ASHRAE Standard 62.1 - 2007

Foram adotados valores 30% maiores que os recomendados pelas normas indicados na tabela abaixo, visando a melhoria da qualidade do ar interno e pontuação adicional no selo LEED.

Tipo de ambiente	ASHRAE 62.1/2007 ou NBR 16401/2008	
	L/s.pessoa	L/s.m ²
Áreas Públicas do Museu (Exposição, Atrium, Foyer, etc.)	3.8	0.3
Salas elétricas	0.0	0.3
Salas de computadores	2.5	0.3
Teatro	2.5	0.3
Arquivos e Depósitos	2.5	0.3
Escritório	2.5	0.3
Café	3.8	0.9

7.3.2 ANVISA

Foram adotados os valores recomendados pela Resolução Nº 9 de 16/01/2003 da ANVISA:

- Ambientes com alta rotatividade de pessoas: 17 m³/h/pessoa
- Demais ambientes: 27 m³/h/pessoa

7.4 Demais taxas utilizadas no dimensionamento

Ambientes	Iluminação (W/m ²)	Equipamento (W/m ²)	Ocupação (m ² /pessoa)
SS CAG	20	20000 W	100.0
SS Sala de Quadros	20	10000 W	100.0
SS Subestação	20	40000 W	100.0
1P Hall	20	5	3.5
1P Bilheteria	20	20	10.0
1P MTR	20	5040 W	10.0
1P Sala de Segurança	20	3371 W	10.0
1P Automação	20	1800 W	10.0
1P Atividades Educacionais	20	20	3.5
1P Loja do Museu	30	20	3.5
1P Atrium	15	5	3.5
1P Teatro / Auditório	10	5	1.0
1P Foyer	15	5	3.5
1P Circulação	15	5	10.0
1P Exibição Temporária	20	10	3.5
1P Observatório	20	10	3.5
1P Escritórios	20	20	6.0
1P Cozinha	20	300	6.0
1P Café	20	10	2.5
MZ Sala VIP	20	20	3.5
MZ Sala de Projeção	20	100	10.0
MZ ITR1 / MZ ITR2	20	900 W	10.0
MZ Arquivo Administrativo	20	20	7.0
MZ Arquivo do Museu	20	20	7.0
01 Circulações E e W	20	10	3.5
01 Galeria	20	10	3.5
01 Belvedere	20	10	3.5

7.5 Ventilação Mecânica

Ambientes	Nº de renovações / hora
Sanitários e Copas	15
Cozinha	Conforme dimensões das coifas

8 CARGA TÉRMICA

As cargas térmicas individuais de cada zona encontram-se indicadas nas folhas de características técnicas dos respectivos condicionadores de ar.

A carga térmica da Central de Água Gelada encontra-se indicada na tabela abaixo:

Carga térmica máxima simultânea	637 TR
Mês e hora de ocorrência	Janeiro – 15:00 h
Carga térmica a ser recuperada nas unidades de tratamento de ar externo (valor mínimo considerado)	110 TR
Fator de demanda adotado	0,95
Capacidade adotada para o sistema de água gelada	500 TR

9 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS

Em função das premissas fornecidas, das características arquitetônicas do prédio e dos ambientes a serem climatizados, será adotado um sistema de condicionamento de ar do tipo expansão indireta utilizado água gelada como fluido refrigerante intermediário.

9.1 Utilização da água do mar

Em função das temperaturas médias encontradas no mar do Rio de Janeiro (entre 18° e 24 °C), a água salgada será aproveitada como fonte de rejeição de calor do sistema de condicionamento de ar.

Para isso, o prédio possuirá um sistema de captação e tratamento da água do mar para o sistema de condicionamento de ar e também para abastecer o espelho d'água previsto no projeto de arquitetura.

Serão utilizados trocadores de calor entre a água do mar e a água de condensação que circulará pelos *chillers*. Os *chillers* serão os responsáveis pela geração da água gelada a ser utilizada no sistema de condicionamento de ar do prédio.

Essa característica particular de utilização da água do mar proporcionará a eliminação de equipamentos de rejeição de calor externos, além dos seguintes benefícios ambientais:

- Aumento da eficiência energética dos *chillers* em até 50%

- Eliminação do consumo de água potável em torres de resfriamento de água

O sistema de rejeição de calor será dimensionado para as seguintes vazões e temperaturas da água do mar:

- Diferencial de temperatura entre entrada e saída = 5°C
- Vazão de água do mar utilizada pelo sistema de ar condicionado = 340 m³/h,

A água do mar será fornecida pelo sistema de tratamento dentro da sala da Central de Água Gelada para interligação com os trocadores de calor.

9.2 Central de Água Gelada (CAG)

A configuração da Central de Água Gelada será a seguinte:

Identificação	Equipamento	Quantidade	Capacidade
URA-1	Unidade Resfriadora de Água (<i>chiller</i>) com variador de velocidade	01	500 TR
URA-2/3	Unidade Resfriadora de Água (<i>chiller</i>) convencional	02	250 TR
TCP-1/2	Trocador de calor <i>Heat exchanger</i>	02	---
BAGP-1/2/3	Bomba de Água Gelada Primária	03	---
BAC-1/2/3	Bomba de Água de Condensação	03	---
BAGS-1A/1B/1C	Bomba de Água Gelada Secundária	03	---
TEP-1	Tanque de Expansão Pressurizado (água gelada)	01	---
TEA-1	Tanque de Expansão Atmosférico (água de condensação)	01	---

A unidade resfriadora URA-1 possuirá características de altíssima eficiência energética para operação com baixas temperaturas no condensador (consumo abaixo de 0,35 kW/TR NPLV). Para isso, será utilizada uma unidade de 500 TR com tecnologia de variação da velocidade do compressor (variador de frequência). A unidade URA-1 será a base de geração de água gelada para o sistema, garantindo uma elevada eficiência energética de operação.

As unidades URA-2 e URA-3 deverão operar apenas em caso de manutenção da unidade URA-1, manutenção de um dos trocadores de calor ou funcionamento noturno com baixa carga térmica do prédio.

Essa configuração do sistema permitirá um nível de confiabilidade e flexibilidade adequado para operação do sistema durante 24 horas por dia.

O sistema de água gelada possuirá um sistema de pressurização fornecido completo com tanque de expansão, bombas (titular + reserva), quadro elétrico e controle (ref. Pneumatex da Tour Andersson).

O sistema de água de condensação possuirá tanque de expansão atmosférico instalado em plataforma técnica elevada sobre as tubulações do sistema de condensação.

Todas as bombas da CAG deverão ser acionadas por variadores de frequência (BAGP, BAC e BAGS)

9.3 Distribuição de Água Gelada

Com objetivo de otimizar o consumo de energia de bombeamento e o dimensionamento da rede hidráulica foi adotado um diferencial de temperatura de projeto de 8 °C, com alimentação de água gelada a 7 °C e retorno a 15 °C.

O circuito hidráulico de água gelada será do tipo desacoplado com um circuito primário de geração de água gelada e um circuito secundário de distribuição de água gelada para os condicionadores de ar operando com vazão variável.

A rede hidráulica de água gelada deverá possuir válvulas de balanceamento e controle de pressão conforme indicado no desenho de fluxograma hidráulico.

9.3.1 Circuito secundário (BAGS-1A / 1B / 1C)

A rede hidráulica do circuito 1 sairá da Central de Água Gelada e se dividirá em duas redes principais que correrão pela galeria técnica do nível superior do prédio, uma no lado Leste e outra no lado Oeste.

Todas as válvulas de controle dos condicionadores de ar deverão ser normalmente fechadas (fechamento automático quando o condicionador de ar for desligado) para permitir uma operação otimizada para os ambientes com previsão de funcionamento contínuo 24 horas ou com horários estendidos.

9.3.2 Interligação hidráulica de equipamentos

Os equipamentos deverão possuir os seguintes componentes mínimos para fechamento hidráulico:

- Unidades Resfriadoras de Água

- Válvulas de bloqueio tipo borboleta com redutor e volante nas tubulações de alimentação e retorno de água gelada e água de condensação
- Válvula de bloqueio tipo borboleta com atuador motorizado dotado de volante para acionamento manual de água gelada e água de condensação
- Filtro Y na entrada de água gelada e água de condensação
- Chave de fluxo de água na saída de água gelada e água de condensação
- Amortecedores de vibração nas tubulações de alimentação e retorno de água gelada e água de condensação
- Pontos com termômetros nas tubulações de alimentação e retorno de água gelada e água de condensação
- Pontos com manômetro nas tubulações de alimentação e retorno de água gelada e água de condensação

- Bombas de Água Gelada e de Condensação

- Válvulas de bloqueio tipo borboleta com redutor e volante nas tubulações de sucção e descarga
- Amortecedores de vibração nas tubulações de sucção e descarga
- Válvula de retenção na tubulação de descarga da bomba
- Manômetro interligado às tubulações de sucção e descarga da bomba

- Trocador de calor de placas (em cada lado)

- Válvulas de bloqueio tipo borboleta com redutor e volante nas tubulações de entrada e saída
- Filtro Y na tubulação de entrada
- Válvula de controle de três vias no lado da água de condensação para controle de temperatura mínima
- Pontos com termômetros nas tubulações de entrada e saída
- Pontos com manômetro nas tubulações de entrada e saída

- Condicionadores de ar tipo fan coil

- Válvulas de bloqueio tipo gaveta nas tubulações de alimentação e retorno
 - Filtro Y na tubulação de alimentação de água gelada
 - Válvula de balanceamento na tubulação de retorno (ref. Tour Andersson), conforme tipo indicado no fluxograma hidráulico
 - Válvula de controle de duas vias do tipo esfera com atuador motorizado dotado de haste de acionamento manual.
- Condicionador de ar tipo fancolete hidrônico
 - Kit integrado com válvula esfera, filtro Y e ponto de medição de temperatura na tubulação de alimentação de água gelada
 - Válvula de controle de duas vias on-off e balanceamento integradas
 - Válvulas de bloqueio tipo esfera na tubulação de retorno

Deverão ser executadas redes de drenagem de condensado em PVC de todos os condicionadores de ar até os ralos e pontos de drenagem fornecidos. No caso de condicionadores do tipo fancolete de ambiente, as tubulações de drenagem deverão possuir isolamento térmico.

9.4 Tratamento do ar externo de renovação

O ar externo possui fundamental importância no sistema em função das seguintes características do projeto:

- Alta taxa de renovação de ar associada a ambientes com grande presença de público, conforme normas e legislação brasileiras e do selo LEED para garantia da qualidade do ar interno
- Micro clima externo do local com alta umidade devido à proximidade do mar
- Elevada carga térmica associada aos itens indicados acima resultando em elevado consumo de energia e maior dificuldade de controle das condições internas, especialmente a umidade relativa.

Para equacionar essas questões serão utilizados sistemas centrais para captação e distribuição de ar externo para os diversos ambientes. Esse ar externo será pré-filtrado, resfriado e desumidificado por unidades de tratamento de ar especiais instaladas em salas de máquinas localizadas no nível do mezanino e subsolo.

As unidades de tratamento de ar externo possuirão os seguintes componentes básicos:

- Recuperadores de calor ar-ar para troca de calor entre o ar externo e o ar de exaustão ou expurgo;
- Serpentina de água gelada;
- Cilindros dessecantes para desumidificação do ar;
- Circuito de refrigeração com recuperação de calor através de serpentina evaporadora para resfriamento do ar externo e serpentina condensadora para aquecimento e reativação do cilindro dessecante;
- Ventiladores para o ar externo e ar de exaustão com velocidade variável;
- Pannel elétrico de comando e proteção;
- Controlador digital para todas as funções do equipamento, incluindo controle de vazão de ar externo em função do nível de CO₂, controle de temperatura de suprimento de ar externo e acionamento do cilindro dessecante em função da umidade interna.

O ar externo será captado junto ao parque projetado para o entorno do prédio e conduzido até as salas de máquinas por meio de dutos instalados sob o piso em galerias técnicas.

9.5 Controle de umidade

Com o pré-tratamento do ar externo, a principal fonte de umidade será tratada na origem, deixando apenas as fontes de umidade interna para serem tratadas pelos condicionadores de ar.

Em 4 sistemas que atenderão a ambientes com requisitos mais rigorosos de controle de umidade, os condicionadores de ar possuirão serpentinas de água gelada para resfriamento e desumidificação e resistências elétricas para reaquecimento do ar e correção da temperatura, garantido assim um controle direto da umidade relativa desses ambientes (Exibição Temporária, Observatório, Depósito e Arquivo do Museu).

9.6 Climatização dos ambientes

Para climatização dos ambientes serão utilizados condicionadores de ar dedicados instalados em salas de máquinas distribuídas ao longo do prédio.

Devido as características especiais da arquitetura, serão adotadas diferentes soluções de distribuição de ar em cada ambiente, dentre as quais:

- Atrium e Teatro - 1º Pavimento - Distribuição de ar pelo piso
- Hall de Entrada – 1º Pavimento – Distribuição de ar superior com difusores de longo alcance

- Galerias de Exposição - 2º Pavimento - Distribuição de ar superior com difusores de longo alcance
- Circulações com Exposição - 2º Pavimento- Distribuição de ar com difusores lineares
- Demais ambientes – Difusores lineares e grelhas contínuas

As salas técnicas com funcionamento 24 horas e algumas salas internas do setor administrativo serão atendidas por condicionadores individuais de ambiente do tipo fancolete hidrônico. No caso das salas técnicas serão utilizados dois condicionadores por sala, 1 titular e 1 reserva. Essa solução proporciona um controle de temperatura e de funcionamento individualizado por ambiente.

9.7 Exaustão mecânica dos sanitários

Para renovação de ar dos sanitários serão utilizados sistemas de centrais de exaustão mecânica compostos de rede de dutos de captação e dois ventiladores centrífugos, sendo um reserva por sistema.

Os ventiladores serão instalados em salas de máquinas localizadas no mezanino e subsolo.

O ar de exaustão será aproveitado para troca de calor com o ar externo de renovação. Antes de entrar na unidade de tratamento de ar externo para troca de calor, o ar de exaustão dos sanitários será misturado com o ar de retorno para proporcionar um balanço de ar e pressurização adequada do prédio. Após passagem pela unidade de tratamento de ar externo, o ar será exaurido para o exterior junto ao parque projetado para o entorno do Museu passando por duto sob o piso instalado em galeria técnica.

Os dutos de descarga possuirão um conjunto de dampers motorizados para *by-pass* do ar de exaustão dos sanitários em caso de parada da unidade de tratamento de ar externo, garantindo assim o funcionamento permanente do sistema de exaustão.

Para garantir a renovação de ar mínima exigida para os sanitários durante todos os modos de operação do sistema, serão utilizados reguladores automáticos de vazão constante (ref. TROX EN) instalados na descarga de ar dos ventiladores de cada sistema de exaustão de sanitários.

9.8 Exaustão mecânica da sala de lixo

Para renovação de ar da sala de lixo, será utilizado sistemas de exaustão mecânica composto de rede de dutos de captação e ventilador centrífugo instalado em salas de máquinas localizada no mezanino.

O ar será exaurido para o exterior junto ao parque projetado para o entorno do Museu passando por duto sob o piso instalado em galeria técnica.

9.9 Cozinha

Será prevista apenas infra-estrutura de ventilação e condicionamento de ar para cozinha e suas salas de apoio. O sistema será implantado pela empresa terceirizada responsável pela operação do restaurante.

A infra-estrutura planejada para a cozinha foi baseada nos equipamentos de cocção indicados em layout específico com as seguintes coifas previstas:

Coifa N°	Equipamentos	Descrição	Tipo	Dimensões
Coifa 01 (com gordura)	Fogão e Chapa	Coifa lavadora em aço inox tipo wash-push-pull (ref. Melting)	Ilha	2000x1300 mm (6000 m ³ /h)
Coifa 02 (com gordura)	Forno combinado e fritadeira	Coifa lavadora em aço inox tipo wash-push-pull (ref. Melting)	Encostada em 2 lados	2100x1000 mm (3100 m ³ /h)
Coifa 03 (sem gordura)	Forno	Coifa captora em aço inox	Encostada em 2 lados	1000x500 mm (900 m ³ /h)
Coifa 04 (sem gordura)	Lavadora	Coifa captora em aço inox	Encostada em 1 lado	900x900 mm (1950 m ³ /h)

A infra-estrutura prevista é composta dos seguintes elementos:

- Duto para descarga de ar até o exterior com 80x40 cm, vazão de ar total prevista de 11950 m³/h.
- Captação de ar externo com ventilador com vazão de ar total de 13.500 m³/h, sendo 2.700 m³/h de ar externo de renovação do restaurante e o restante para reposição de ar na cozinha das seguintes formas:
 - Condicionador fan coil operando com 100% de ar externo, vazão de ar de 4800 m³/h proveniente do sistema de fornecimento de ar externo descrito acima
 - Insuflamento de ar externo diretamente em coifas lavadoras tipo wash-push-pull, vazão total de 6000 m³/h
- Ponto de água gelada com vazão de 6,4 m³/h para o condicionador fan coil

Todo o sistema de exaustão deverá ser executado conforme recomendações da GEM e da norma NBR 14518.

Deverá ser previsto sistema de extinção de incêndio projetado por Engenheiro de Segurança registrado no CBMERJ e instalado por empresa registrada no CBMERJ.

10 QUADROS E INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS

Deverão ser fornecidos quadros elétricos com todos os dispositivos de força, comando e proteção, seguindo os esquemas funcionais orientativos dos desenhos.

Todas as potências dos motores deverão ser confirmadas de acordo com os equipamentos efetivamente fornecidos. O dimensionamento elétrico dos componentes do quadro deverá ser de responsabilidade do fornecedor do quadro elétrico.

Para alimentação dos equipamentos da Central de Água Gelada, deverá ser fornecido um quadro geral com disjuntores de proteção para as unidades resfriadoras de água e dispositivos de proteção e comando para as bombas de água gelada e de condensação.

Para alimentação dos condicionadores de ar e ventiladores distribuídos pelos prédios, deverão ser fornecidos quadros elétricos contendo todos os dispositivos de proteção e comando necessários.

Deverão ser executadas todas as interligações elétricas de força e comando a partir dos quadros elétricos até seus respectivos equipamentos e demais elementos de campo.

Serão executados ainda os seguintes intertravamentos de segurança, sendo estes independentes do sistema de automação:

Proteção	Elemento sensor	Local de Instalação	Observação
Falta de fluxo nos trocadores de calor das URA.	Chave de fluxo de água	Tubulação de saída de água gelada e de condensação do trocador de calor	Do tipo NA fechando contato no Painel da URA com a existência de fluxo de água e habilitando o acionamento do equipamento.
Alta temperatura no duto	Termostato de segurança	Junto às resistências de reaquecimento de ar.	Do tipo NF abrindo contato e inibindo o funcionamento das resistências no caso de sobre elevação da temperatura
Falta água gelada	Chave de nível crítico	Tanque de expansão	Do tipo NF abrindo o contato no Quadro da CAG quando o nível atinge o valor crítico e inibindo o funcionamento das bombas.
Falta água de condensação	Chave de nível crítico	Tanque de expansão	Do tipo NF abrindo o contato no Quadro da CAG quando o nível atinge o valor crítico e inibindo o funcionamento das bombas.

11 AUTOMAÇÃO E CONTROLE

O sistema de controle será digital, fornecido e instalado pela empresa responsável pela implantação do sistema de supervisão e automação predial.

O instalador do sistema de ventilação e ar condicionado será responsável pelo fornecimento e instalação dos seguintes elementos:

- válvulas motorizadas de controle dos condicionadores do tipo fan coil e fancolete,
- poços para sensores de temperatura,
- chaves de fluxo de água (intertravamento de segurança das Unidade Resfriadoras de Água).

Não faz parte desta especificação o fornecimento ou instalação de elementos sensores e atuadores, tais como:

- sensores de temperatura de ar ou água,
- sensores de umidade,
- sensor de CO₂,
- transdutores de pressão de ar e água,
- atuadores para caixas de volume de ar variável,
- medidores de vazão de água,
- controladores de campo ou de rede bem como eletrodutos e fiações associadas ao sistema de automação e supervisão.

O sistema de supervisão e automação deverá garantir o correto funcionamento dos processos de controle indicados no desenho de fluxograma de controle.

12 SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

Apresentação de projeto executivo detalhando as instalações do sistema de ventilação e ar condicionado através de plantas, cortes e ampliações conforme os equipamentos e materiais a serem fornecidos e confirmando os valores das folhas de dados de seleção de cada componente.

Fornecimento e instalação de todos os equipamentos especificados necessários ao perfeito funcionamento dos Sistemas de Condicionamento de Ar e de Ventilação Mecânica.

Execução das redes de dutos com todos os acessórios necessários a perfeita distribuição e captação de ar nos ambientes.

Execução das redes hidráulicas de água gelada e água de condensação entre todos os equipamentos envolvidos.

Execução das redes de drenagem de condensado de todos os condicionadores de ar até os ralos e pontos de drenos a serem fornecidos.

Fornecimento e instalação dos Quadros Elétricos para alimentação, comando e proteção dos equipamentos envolvidos.

Instalação de elementos sensores e atuadores fornecidos pelo instalador do sistema de automação predial em dutos e tubulações.

Execução das interligações elétricas de força e comando de todos os componentes envolvidos a partir dos pontos de força fornecidos.

Contratação de empresa especializada para execução dos procedimentos de testes, ajustes e balanceamento da instalação com emissão de relatório para documentação de todos os valores alcançados.

Fornecimento de conjunto de documentos da obra, após a conclusão dos serviços, contendo:

- Desenhos *As Built* da instalação,
- Manuais de IOM (operação, manutenção e instalação),
- Relatórios de balanceamento e comissionamento.

Aprovação da instalação em órgãos oficiais.

13 SERVIÇOS DE APOIO NECESSÁRIOS

Execução de salas de máquinas para os equipamentos com piso impermeável, ralo sifonado, ponto de água, iluminação e tomada de serviço.

Abertura e recomposição de furos nas paredes, lajes e forro para passagem de dutos, tubulações, instalação de grelhas, difusores e venezianas.

Fornecimento dos pontos de força indicados.

Execução de bases para os equipamentos.

Fornecimento de pontos de drenagem de condensado junto aos condicionadores de ar do tipo fancolete ambiente.

Fornecimento de ponto de reposição de água para os tanques de expansão