

MEMORIAL DESCRITIVO

INSTALAÇÃO DE AR CONDICIONADO DO
THEATRO DOM PEDRO II



THEATRO
PEDRO II

Ribeirão Preto - SP
06/09/2021



ART AR CONDICIONADO

ÍNDICE

- 1.0 OBJETIVO**
- 2.0 DESENHOS, TABELAS E DETALHES**
- 3.0 N.ºART – CREA**
- 4.0 CONDIÇÕES ADOTADAS PARA PROJETO**
- 5.0 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA E ADEQUAÇÕES**
- 6.0 FAN COIL**
- 7.0 SPLIT SYSTEM**
- 8.0 CHILLER**
- 9.0 REDE DE DUTOS**
 - 9.1 ACESSÓRIOS PARA O SISTEMA DE DUTOS**
- 10.0 REDE HIDRÁULICA**
 - 10.1 REGISTROS E CONTROLES**
 - 10.2 DRENO**
- 11.0 REDE ELÉTRICA**
- 12.0 SISTEMA DE COMANDO**
- 13.0 EXAUSTÃO**
- 14.0 BOMBA DE ÁGUA GELADA**
- 15.0 EQUIPAMENTOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS**
 - 15.1 RESFRIADOR DE LÍQUIDO COM COMPRESSOR SCROLL**
 - 15.2 MOTO-BOMBAS**
 - 15.3 UNIDADES FAN COIL (FC)**
 - 15.4 CONDICIONADORES UNITÁRIOS TIPO SPLIT SYSTEM**
 - 15.5 EXAUSTORES CENTRÍFUGOS**

MEMORIAL DESCRITIVO

- **CLIENTE:** THEATRO DOM PEDRO II

- **DATA:** 06 de setembro de 2021

- **LOCAL:** Rua Álvares Cabral 370, Ribeirão Preto, SP, 14010-080

1.0– O OBJETIVO

Este documento visa apresentar as especificações técnicas para o projeto da implantação do sistema de ar condicionado para o teatro com reaproveitamento dos equipamentos existentes. Realizar a troca da tubulação de água gelada existente que apresenta alto índice de corrosão com pontos de até 1,6mm de profundidade, podendo assim ocasionar futuros vazamentos na rede.

2.0– OS DESENHOS, TABELAS E DETALHES

O presente memorial descritivo é complementado pelo desenho de ar condicionado. O projeto foi elaborado com base nas seguintes normas técnicas e recomendações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR 16401/2 e 3: Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto
- ASHRAE - American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- ANSI - American National Standards Institute
- SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association (dutos)
- AMCA - Air Movement and Control Association (ventiladores)
- Resolução RE 176 de 24/10/00 do Ministério da Saúde

3.0 – Nº ART – CREA – 92221220160978478

4.0 – CONDIÇÕES ADOTADAS PARA PROJETO

Ano do Retrofit: 2021
Atividade: Teatro / Cultural
Ocupação: 1500 pessoas estimado
Cidade: Ribeirão Preto - SP
Latitude: 21° 10' 36" Sul
Longitude: 47° 49' 15" Oeste
Altitude: 531 m
TBS Verão: 33,0 °C
TBU Verão: 28,4 °C
Clima: Tropical
Zona climática brasileira: 2



CONDIÇÕES INTERNAS

Temperatura Bulbo Seco = 24° C
U.R = 50% sem controle
Hi = 15,64 Kcal/kg

CONDIÇÕES EXTERNAS

Temperatura Bulbo Seco = 33° C
He = 25,25 Kcal/kg
 $\Delta T = 8^{\circ}C$
AH = 5,61 Kcal/kg

AR EXTERNO

$Az = 1.500 \text{ m}^2$ (Az)
 $Pz = 1500$ pessoas
 $Fp = 4,8 \text{ l/s}$
 $Fa = 0,8 \text{ l/s}$
 $V_{ef} = Pz \times Fp + Az \times Fa$
 $V_{ef} = 1500 \times 3,8 + 1.504 \times 0,8$
 $V_{ef} = 5700 + 1.203 = 6.903 \times 3,6 = 24.850 \text{ m}^3/\text{h}$

CÁLCULO CARGA DEVIDO PENETRAÇÃO

Área = 1.504 m²
AT = 8°C
 $Cp = 0,24 \text{ Kcal/kg}^{\circ}C$
 $U_{gesso} = 2,15 / \text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^{\circ}C$

TOTAL SENSÍVEL = $1.500 \text{ m}^2 \times 2,15 \text{ kcal/h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \times 8^\circ = 25.869 \text{ kcal/h}$

TOTAL SENSÍVEL DEVIDO A PESSOAS (1500) – ATENDIMENTO AO PÚBLICO - ATIVIDADE MODERADA

HS = 74 Kcal/h / pessoas

QS = $74 \times 1500 = 111.000 \text{ Kcal/h}$

TOTAL LATENTE

QL = $65 \text{ kcal/h} / \text{pessoa} \times 1500 = 97.500 \text{ Kcal/h}$

QT = 208.500 Kcal/h

CARGA DEVIDO A EQUIPAMENTOS

ILUMINAÇÃO = $1.500 \text{ m}^2 \times 25 \text{ watts/m}^2 \times 3,4 = 127.500 \text{ Kcal/h}$

FONTES DE CALOR EQUIPAMENTOS = 5.000 Kcal/h

QEQ = 132.500 Kcal/h

CARGA DEVIDO AO AR EXTERNO

VAE = $24.850 \text{ m}^3/\text{h}$

AH = $5,6 \text{ Kcal/kg}$ CP = $1,04$

QAR = $24.850 \times 5,6 \times 1,04 = 144.726 \text{ Kcal/h}$

RESUMO

CARGA FORRO – 25.860 Kcal/h

CARGA PESSOAS – 111.000 Kcal/h

CARGA AR EXTERNO – 144.726 Kcal/h

CARGA EQUIPAMENTO – 132.500 kcal/h

CARGA TÉRMICA TOTAL = $414.086 \times 3,96 / 12000 = 136,6 \text{ TR}$

5.0 – DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA E ADEQUAÇÕES

O sistema de ar condicionado central que atende a loja é constituído por 02 (dois) Resfriadores de Líquido com condensação a água – Chiller – modelo CGWA-050 da Trane com capacidade nominal de 50,0TR e consumo de 42,3KW, 02 (duas) bombas centrífugas com vazão de $50 \text{ m}^3/$ para distribuição da água gelada, sendo uma efetiva e a outra reserva, e 11 condicionadores de ar do tipo Fan Coil / Fancolete, sendo onze de 1,0TR, quatro de 1,5TR, um de 3,0TR, dois de 8,7TR, dois de 10,3TR e dois de 43,0TR de capacidade, da marca Coldex apoiadas no piso com suporte ou tirantadas na laje, apoiados sobre coxins de borracha, visando a não transmissão de vibrações a instalação. O circuito de água de condensação é composto por 2 torres de resfriamento $38 \text{ m}^3/\text{h}$ (69,1TR) e duas bombas de centrífugas de $66 \text{ m}^3/\text{h}$. Todos equipamentos são existentes. A rede de água gelada será substituída por tubulações em PVC-U. A rede de água de condensação não apresenta corrosão acentuada, portanto será mantida (Alguns componentes deverão ser substituídos, necessário ver *in loco*).

A distribuição de ar é realizada através de uma rede de dutos em chapa galvanizada (existentes), interligados ao climatizador através de colarinhos de lona, isolados termicamente com ISOFLEX DE 1” de espessura ou poliestireno expandido.

O insuflamento da platéia e do palco é através de grelhas de dupla deflexão (Existentes).

A Tomada de ar externo deverá ser completa para o Fancoil provida de damper e filtro G4 + M5. Para as salas refrigeradas pelos fancoletes, a renovação de ar será realizada por caixas de ventilação com filtragem G4 + M5.

6.0 –FAN COIL / FANCOLETE (EXISTENTES)

Gabinete metálico: Construção robusta, em perfis de alumínio, provido de isolamento térmico e acústico em material incombustível, de painéis laterais e frontais facilmente removíveis através de parafusos borboletas ou encaixe de molas provido de puxador. Os painéis removíveis devem ter guarnições de borracha ou similar devidamente colocada.

Bandeja de recolhimento de água: Caimento para o lado da drenagem. A bandeja deverá ter tratamento contra corrosão e isolamento térmico.

Filtros de ar: Montados no retorno do equipamento com vedação nos encaixes tipo permanente de nylon ou filtro G4.

Motor de acionamento: Tipo de indução com grau de proteção IP – 54, isolamento classe B em funcionamento contínuo, trifásico, 4polos, 60Hz. Serão completados com polias, correias e trilhos esticadores com capacidade conforme tabelas em anexo. Tensão de operação e potência deverão estar de acordo com a indicação nos desenhos.

Ventiladores: Centrífugos de dupla aspiração com rotor do tipo “*sirocco*”. Construção em chapa de aço com tratamento anticorrosivo, com rotor estático e dinamicamente balanceado. O eixo do equipamento é apoiado sobre mancais de rolamentos, auto-alinhantes e de lubrificação permanente. O ventilador deverá ter capacidade para circular as vazões de ar previstas com velocidade periférica do rotor não superior a 15 m/s.

Serpentina de Resfriamento: Os tubos são constituídos de diâmetro igual a 5/8” ou 1/2”, montados em arranjo triangular. As aletas da serpentina deverão estar arranjadas na base de 8 a 12 por polegada linear. Apresentam um purgador de ar manual instalados nos coletores e distribuidores. Devem ser fabricados dos seguintes materiais:

- Tubos de Cobre
- Aletas Corrugadas de Alumínio
- Armação em alumínio ou chapas de aço galvanizado
- Coletores e distribuidores em tubos de cobre

7.0 – CHILLER (EXISTENTES)

Evaporador: Trocador de calor do tipo shell& tubes de aço soldado, estabelecendo maior performance das propriedades termodinâmicas e menor queda de pressão do lado da água.

Condensador: : Trocador de calor do tipo shell& tubes com tampas removíveis, mecanicamente lavável. Tubos de cobre do tipo sem costura aletados internamente e fixados no corpo do trocador.

Circuitos de Refrigeração: Cada unidade possui dois circuitos refrigerantes, com dois compressores tipo parafuso.

Tanque de reposição: Utilização de um reservatório para a reposição da água do sistema quando necessário.

8.0 – TORRE DE RESFRIAMENTO (EXISTENTES)

Modelo: Torre de Resfriamento de Água “INS” modelo 25A19, da marca Alpina com fluxos de água e ar em contracorrente.

Carcaça e Bacia: São totalmente fabricadas de Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV), portanto imunes a corrosão.

Motores: São equipadas com motores trifásicos, com proteção IPW 55, preparados para funcionarem em qualquer das 3 tensões padrões e atendem os requisitos eficiência IR3, conforme a Norma Brasileira.

Enchimento: Contato dos tipos filme e tipo grades, dependendo da qualidade e temperatura da água que é resfriada por elas.

Portas de Inspeção: Porta para acesso ao seu interior para a realização de limpezas ou manutenções.

9.0 – REDE DE DUTOS (EXISTENTES)

Construção: Deverão ser em chapa de aço galvanizado, ou alumínio (conforme indicado nos desenhos), nas bitolas recomendadas pelas normas brasileiras - ABNT-NBR-16401 tipo T.D.C.. obedecendo às normas SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association), especificadas no HVAC Duct System Design Manual e no HVAC Duct Construction Manual (últimas edições), para dutos de baixa velocidade e pressão. A superfície interna deverá ser livre e desimpedida, de modo a não causar obstruções ao fluxo de ar, devendo ainda ser construído da forma mais estanque possível.

Suporte: Será através de tirantes executados em cantoneiras ou barra chata, sendo o tipo e dimensões definidos em função da largura do duto e de sua distância em relação ao ponto de fixação. Os tirantes deverão ser fixados na laje ou vigas, com espaçamento máximo de 1,5 metros. Serão tratados contra corrosão e pintados com tinta a base de resina epóxi, obedecendo as prescrições do fabricante.

Isolamento Térmico: Os dutos serão isolados termicamente com mantas de lã de vidro com 25 mm de espessura para os dutos. Deverá ser fixado ao duto através de cintas plásticas e presilhas.

Pontos de Regulagem de Fluxo de Ar: Nos pontos indicados, deverão ser instalados dampers de lâminas opostas para balanceamento de ar, não sendo aceito o uso de “splitters” em substituição aos mesmos. Em caso de dutos com seus dois lados menores que 30 cm, os dampers deverão ser do tipo borboleta.

Damper: Os dampers deverão ser construídos com armação e lâminas em chapa de aço galvanizada. As lâminas deverão ser fixadas em eixos fabricados em aço, dotados de buchas de nylon, de forma a obter-se acionamento suave. O acionamento deverá ser através de alavanca externa, dotada de dispositivo de travamento com borboleta. Os dampers deverão ser de fabricação Trox – modelo: JN-B, Tropical – modelo: DCV ou Comparco (com modelo equivalente aos dos fabricantes citados anteriormente).

Estanqueidade: Todos os dutos deverão ter suas juntas, chavetas e ilhargas vedadas com borracha de silicone, de modo a garantir sua estanqueidade.

Portas de inspeção: Todos os dutos deverão ser dotados de portas para sua inspeção e limpeza interna, de modo a mantê-los em boas condições de higiene.

9.1– ACESSÓRIOS PARA O SISTEMA DE DUTOS

Elementos de difusão de ar: Os difusores, grelhas, venezianas e demais elementos de difusão de ar deverão ser em alumínio pintado na cor a ser definida pelo cliente e/ou seu fiscal, de fabricação Tropical, Trox ou Comparco. Todos os elementos de difusão de ar deverão ser providos de elemento de regulagem, de modo a viabilizar o balanceamento do sistema de distribuição de ar (registro tipo borboleta ou do tipo "OB", conforme indicado nos desenhos), sendo o acesso a estes elementos realizado através das próprias frestas de lançamento ou captação de ar dos elementos de difusão.

Grelhas: Todas as grelhas de insuflação deverão ser de dupla deflexão, com aletas frontais verticais. Todas as grelhas de retorno ou exaustão deverão ser de simples deflexão ou fixas, com aletas frontais verticais ou horizontais.

Difusores: Os difusores deverão ser construídos em perfis de alumínio, sendo basicamente: Quadrados ou retangulares dotados de caixa plenum, com placa perfurada instalada em seu interior e registro para regulagem de vazão.

Registros de controle e bloqueio de ar: Deverão ser construídos em chapa galvanizada tanto moldura, quanto às lâminas, sendo estas de perfil aerodinâmico devendo, os eixos estarem alojados sobre buchas de nylon ou latão.
As lâminas deverão ser do tipo convergentes.

10.0 – REDE HIDRÁULICA

As tubulações e conexões a serem utilizadas neste projeto serão em PVC-U com condutividade térmica $K = 0,137 \text{ W/m.K}$ e serão unidas por primers e adesivos específicos para o PVC-U.

10.1–TUBULAÇÃO PVC-U

Deverão ser usados tubos de PVC-U, Policloreto de vinila, nos diâmetros $\frac{3}{4}$ " a 4".

- A união dos tubos será feita com a aplicação primeiramente do Primer para PVC-U conforme imagem abaixo;



- Posteriormente com o adesivo para PVC-U conforme imagem abaixo;



- As conexões, válvulas e acessórios serão com a utilização de peças da linha PVC-U. A tubulação de PVC-U permite a abertura de rosca caso seja necessário a utilização de alguma peça de aço galvanizado;



O ramal principal de distribuição de água gelada é constituído de uma bitola de 4".O fechamento das máquinas possui uma bitola 3/4 " à 3" provido de registro globo, esferas, filtro Y, pontos para interligações de termômetros e manômetros e válvula duas vias do tipo proporcional.

Isolamento através de borracha elastomérica 32mm de espessura. Trechos externos devem ser revestidos com alumínio liso 0,6mm.

Os suportes serão em perfis de ferro devidamente tratados e pintados, apoiadas em dormentes de madeira cozida em óleo e neoprene. Juntas serão de asbestos comprimidos de 1/16" de espessura, com dimensões segundo ANSI-B-16.21. As ligações flexíveis entre as

bombas, centrais de água gelada e as tubulações serão por juntas de expansão de aço inoxidável.

10.2 – REGISTROS E CONTROLES

- Válvula duas vias Proporcional.
- Termostato de controle eletrônico instalado no ambiente.
- FC – Termostato proporcional, modelo T8001 – VSI válvula 02 vias, modelo motor de 10N do atuador.
- Termostato instalado no ambiente ou retorno.
- Termostato no aparelho e Controle remoto sem fio

10.3 – DRENO (EXISTENTE)

Será montado em tubulação de PVC marrom com sifão, de diâmetro 1”.

11.0 – REDE ELÉTRICA (EXISTENTE)

Montada em conduítes de aço galvanizadas e cabos termoplásticos para 750V e 70 graus, nas bitolas e medidas de acordo com normas NBR-5410.

Quadro elétrico composto por:

- Chave seccionadora;
- Chave de partida tipo soft start;
- Botão de partida (liga e desliga);
- Relê bimetálico contra sobrecarga no motor elétrico;
- Disjuntor de proteção da rede trifásica de alimentação;
- Disjuntor de proteção de comando;
- Contatos auxiliares normalmente Aberto, para envio de sinal elétrico (220v) de liberação do sistema de controle de temperatura;
- Lâmpadas indicadoras de funcionamento;

12.0 –BOMBA DE ÁGUA GELADA E CONDENSAÇÃO (EXISTENTES)

Características construtivas:Bomba de um só estágio de bombeamento, tipo centrífugo, com seus materiais construtivos em conformidade com as pressões de trabalho e normas ABNT.

Motor elétrico de acionamento:Motor do tipo de indução, com rotor do tipo "gaiola", grau de proteção IP-54, TFVE, classe de isolamento B, trifásico, 60 Hz, do tipo “Alto

Rendimento”. A tensão de operação, número de pólos e potência deverá estar de acordo com o indicado nas listas de equipamentos.

13.0- EQUIPAMENTOS E INFORMAÇÕES TÉCNICAS

13.1 - RESFRIADOR DE LÍQUIDO COM COMPRESSOR SCROLL(EXISTENTE)

TAG	CH-01/02
Capacidade nominal	50 TR
Tensão/Frequência:	220 V – 3F - 60 Hz
Tipo	Condensação a água
Refrigerante	R-22
Temperatura de entrada de água gelada	14,6°C
Temperatura de saída da água gelada	8,6°C
Perda de carga máxima da água gelada	5,0 mca
Vazão de água gelada	50m³/h
Temperatura de ar de condensação	32,7°C
Quantidade	2 unidades

13.2 - MOTO-BOMBAS(EXISTENTE)

TAG	BAG-01 / BAG-02	BAC-01 / BAC-02
Vazão de água	50 m³/h	66m³/h
Tensão/Frequência:	220 V – 3F –60 Hz	220 V – 3F –60 Hz
ΔP	72 mca	35 mca
Motor	30 cv	15cv
Rotação	1.750 RPM	3.500 RPM
Temperatura do fluido	+ 6°C	+ 6°C
Quantidade	2 unidades	2 unidades

OBSERVAÇÕES:

- BAG-01: efetivo;
- BAG-02: reserva;
- Execução horizontal;
- Estágio único;
- Sucção simples horizontal;
- Recalque vertical para cima;

- Motor, acoplamento e corpo do rotor da bomba com proteção resistente às intempéries.

13.3 - UNIDADES FAN COIL (FC)(EXISTENTE)

TAG	FC-01	FC-02	FC-03	FC-04	FC-05	FC-06
Capacidade [TR]	1,0	1,5	3,0	8,7	10,3	43,0
Vazão de ar [m³/h]	680	1.020	2.040	5.300	6.300	31.000
Pressão estática disponível [mmca]	-	-	-	15	15	30
Temp. de entrada da água [°C]	9	9	9	9	9	9
Temp. de saída da água [°C]	15	15	15	15	15	15
Filtragem	G4	G4	G4	G4	G4	G4
Motor [CV]	1/15	1/8	2x 1/8	3,0	3,0	7,5
Vel. máxima da água [m/s]	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Número de filas da serpentina	-	-	-	8	8	8
Número de aletas por polegada	9	9	9	9	9	9
Vel. máxima de descarga do ar [m/s]	3	3	3	14	14	14
Velocidade de face máxima [m/s]	2	2	2	2,7	2,7	2,7
Peso [Kg]	30	45	66	230	280	1180
Tensão/NºFase/Frequência [V/Ø/Hz]	220 / 3 / 60	220 / 3 / 60	220 / 3 / 60	220 / 3 / 60	220 / 3 / 60	220 / 3 / 60
Quantidade [Unidade]	12	4	1	2	2	2

13.4-TORRE DE RESFRIAMENTO(EXISTENTE)

TAG	TR01 / TR02
Capacidade nominal	69 TR
Tensão/Frequência:	220 V – 3F - 60 Hz
Marca	Alpina
Motor	5,0 CV
Temperatura de entrada de água gelada	35,0°C
Temperatura de saída da água gelada	29,5°C
Rotação	860 RPM
Vazão	38 m³/h
Peso	1660 kg
Quantidade	2 unidades

13.5 - EXAUSTORES CENTRÍFUGOS(EXISTENTE)

TAG	EX-01 / 02
Vazão de ar	5400 m³/h
Pressão estática disponível	21 mmca
Motor	2,0 CV
Modelo	RSS 450
Peso	90 kg

14.0- QUANTITATIVOS DE HIDRÁULICA

Segue lista aproximado de tubulação Hidráulica de PVC-U (Verificar em projeto):

Item	Quantidade Aproximada
Tubulação 4"	112 metros
Tubulação 3"	60 metros
Tubulação 2 1/2"	140 metros
Tubulação 2"	18 metros
Tubulação 1 1/2"	26 metros
Tubulação 1"	24 metros
Tubulação 3/4"	106 metros

