

PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO
RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS



AER-PFB-PE-CLI-MD-V01-R01

GRUPO: PROJETO EXECUTIVO

DISCIPLINA: CLIMATIZAÇÃO

MEMORIAL DESCRITIVO

VOLUME ÚNICO – MEMORIAL DESCRITIVO

Consórcio Traçado-Engelétrica

PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO – AEROPORTO DE PASSO FUNDO

RDCi Presencial nº 0001/2018 – CELIC/RS

Documento Elaborado por:

Barella Engenharia



Responsável:

Adriano dos Santos Barella

Engenheiro mecânico e civil

CREA RS 078220;

Diego Zaffonato de Azevedo

Engenheiro mecânico

CREA RS 197726

01	Dez/20	Adequação logomarca	DZA	
00	Nov/20	Emissão Projeto Executivo	DZA	
REV	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	APROV. CTE
Elaboração: Diego Z. de Azevedo			Data: 14/12/2020	
Aprovação CTE: Nilson Serafini, Eng			Data:	
Aprovação Final DAP				
N/A			Data: ____/____/____.	



SUMÁRIO

SUMÁRIO	3
1. INTRODUÇÃO	5
2. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES	6
3. MEMORIAL DESCRITIVO	8
3.1. Premissas e condições de projeto	8
3.1.1. Condições iniciais	8
3.1.2. Condições externas	8
3.1.3. Condições internas	8
3.1.4. Envoltória	8
3.1.5. Iluminação e equipamentos	9
3.1.6. Ocupação	9
3.1.7. Renovação de ar	9
3.1.8. Marca referência	9
3.2. Objetivo	9
3.3. Normas e orientações	10
3.4. Zoneamento para cálculo de carga térmica	11
3.4.1. Zoneamento TPS	11
3.4.1.1 Legenda Zoneamento TPS	12
3.4.2. Zoneamento EPTA	12
3.4.2.1 Legenda Zoneamento EPTA	13
3.4.3. Zoneamento Guarita	13
3.4.3.1 Legenda Zoneamento Guarita	13
3.4.4. Zoneamento CUT	14
3.4.4.1. Legenda Zoneamento Cut	14
3.5. Carga térmica	15
3.6. Sistemas adotados	15
3.6.1. Sistema split	16
3.6.1.1. Equipamento tipo Hiwall	17
3.6.2. Sistema VRF (Fluxo de Refrigerante Variável)	17
3.6.2.1. Equipamentos tipo VRF (Internos)	18
3.6.2.2. Equipamentos tipo VRF (Externos)	19
3.6.2.3. Automação e controle sistema VRF	20
3.6.3. Ventiladores/exaustores	20
3.6.4. Equipamentos Existentes – EPTA	21



3.7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E COMPONENTES DO SISTEMA	21
3.7.1. Tubulações de refrigeração de cobre	21
3.7.2. Isolamento térmico das tubulações de cobre	23
3.7.3. Carga de gás adicional	24
3.7.4. Testes, ajustes e balanceamento do sistema.....	24
3.7.5. Dutos de ar em painéis pré isolados de alumínio (MPU).....	24
3.7.5.1. Recomendações construtivas para dutos em MPU	25
3.7.6. Dutos aparentes.....	26
3.7.7. Dutos circulares flexíveis isolados	27
3.7.8. Dutos circulares flexíveis sem isolamento	27
3.7.9. Sistemas de sustentação	27
3.7.10. Dispositivos de insuflamento/ retorno/ exaustão/ regulagem de ar	28
3.7.10.1. Difusores e grelhas de insuflamento de ar	28
3.7.10.2. Venezianas de retorno de ar.....	28
3.7.10.3. Bocas de exaustão e renovação de ar.....	29
3.7.10.4. Grelhas para exaustão de ar	29
3.7.10.5. Grelhas para tomada de ar exterior	29
3.7.10.6. Caixa filtrante para renovação de ar	29
3.7.11. Drenos	29
3.7.12. Quadro de força, acionamento e proteção	30
3.7.13. Interligações elétricas	30
3.8. CONDIÇÕES E LIMITES DE FORNECIMENTO	31
3.8.1. Obrigações do executor do sistema de climatização	31
3.9. PRANCHAS DE DESENHO E ANEXOS	33
TERMO DE ENCERRAMENTO	34



1. INTRODUÇÃO

Este documento, denominado **Memorial Descritivo**, em seu **Volume único - Memorial Descritivo**, visa a padronização da apresentação de relatórios gerados para o **Projeto PFB (Restauração e Ampliação do Aeroporto de Passo Fundo)**, trazendo elementos e requisitos a serem atendidos em seu conteúdo e formatação.



2. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

Para elaboração e apresentação de relatórios deste projeto está definida a matriz de responsabilidades da seguinte forma:

Responsáveis por Elaboração:

-Adriano dos Santos Barella (Engenheiro mecânico e civil)

+55 54 3314-8755

contato@barellaengenharia.com.br

-Diego Zaffonato de Azevedo (Engenheiro mecânico)

+55 54 3314-8755

[contato@barellaengenharia.com.b](mailto:contato@barellaengenharia.com.br)

Responsáveis por Aprovação CTE:

- Jeferson Berni Couto (Diretor de Planejamento)

+55 51 9 9587-6392

jefersonbc@tracado.com.br

- Leandro Nunes (Diretor de Operações)

+55 54 9 9172-3642

leandro@tracado.com.br

- Gabriel Schindler Dihl (Coordenador de Planejamento)

+55 51 9 9515-2316

gabriel.dihl@tracado.com.br

- Fábio Hoffmann (Engº Orçamentista)

+55 54 9 9681-7647

fabio.hoffmann@tracado.com.br



Responsáveis por Aprovação DAP (apenas para entregáveis contratuais):

Qualquer profissional indicado por documento oficial pela Secretaria de Transportes do Estado do RS.



3. MEMORIAL DESCRITIVO

3.1. Premissas e condições de projeto

3.1.1. Condições iniciais

O projeto executivo do sistema de climatização, objeto deste memorial, consiste na complementação do anteprojeto recebido, visando o redimensionamento das cargas térmicas e dimensionamento de equipamentos e acessórios do sistema, bem como a inclusão dos detalhes de execução, fabricação e montagem dos componentes do sistema, especificação e planilha quantitativa dos itens.

3.1.2. Condições externas

- ✓ Temperatura de Bulbo Seco (TBS) verão = 32,4°C
- ✓ Temperatura de Bulbo Úmido (TBU) verão = 23,7°C
- ✓ Temperatura de Bulbo Seco (TBS) inverno = 2,3°C
- ✓ Temperatura de Bulbo Seco (TBS) inverno = 1,8°C
- ✓ Range de Temperatura durante o dia = 10,1K
- ✓ Cidade de Passo Fundo, RS

3.1.3. Condições internas

- ✓ Temperatura de Bulbo Seco (TBS) verão = 23,0°C +/- 1,0°C
- ✓ Umidade Relativa: 50% sem controle

3.1.4. Envoltória

- ✓ Pannel duplo termo acústico, preenchimento em PIR, esp. 5cm, espaçamento entre painéis = 10cm, acabamento em pintura cor branco, ref. Isoeste, Dur Wall PIR (incluso lã de rocha)
- ✓ A cobertura termo acústica tipo sanduíche esp 50mm com preenchimento em PIR 50mm
- ✓ Paredes em alvenaria 15cm com reboco e pintura
- ✓ Vidro temperado 8mm, incolor
- ✓ Caixilho Stick Structural Glazing com 2 folhas tipo maximar em alumínio com pintura eletrostática branca, vidro transparente



laminado duplo esp. 10mm (vidro refletivo 5mm + película incolor de 0,38mm + vidro incolor 5mm)

3.1.5. Iluminação e equipamentos

- ✓ As potências elétricas das tomadas, equipamentos e iluminação foram retiradas do projeto elétrico para cada ambiente específico.

3.1.6. Ocupação

- ✓ Foi estimado pela SAC para o ano de 2025 para hora-pico 155 pax.
- ✓ Para dimensionamento da carga térmica foi estimado o número de pessoas conforme o ambiente específico, tendo um fator de diversidade entre 0,9 e 1.

3.1.7. Renovação de ar

- ✓ Considerado taxa para escritório de 2,5l/s/pessoa e 0,3l/s/m²
- ✓ Considerado taxa para áreas comuns do aeroporto de 3,8 l/s/pessoa e 0,3l/s/m²

3.1.8. Marca referência

A marca indicada no sistema de climatização é somente uma referência em projeto, não se restringe a utilização de outras marcas.

3.2. Objetivo

Este memorial descritivo visa determinar as condições técnicas e de conforto térmico para os ambientes do Aeroporto Passo Fundo localizado no município de Passo Fundo, RS.

Deseja-se ao final dos serviços obter o sistema proposto de forma totalmente operacional, de modo que o fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra incluam todos componentes necessários para atingir o perfeito funcionamento de todo o sistema.



3.3. Normas e orientações

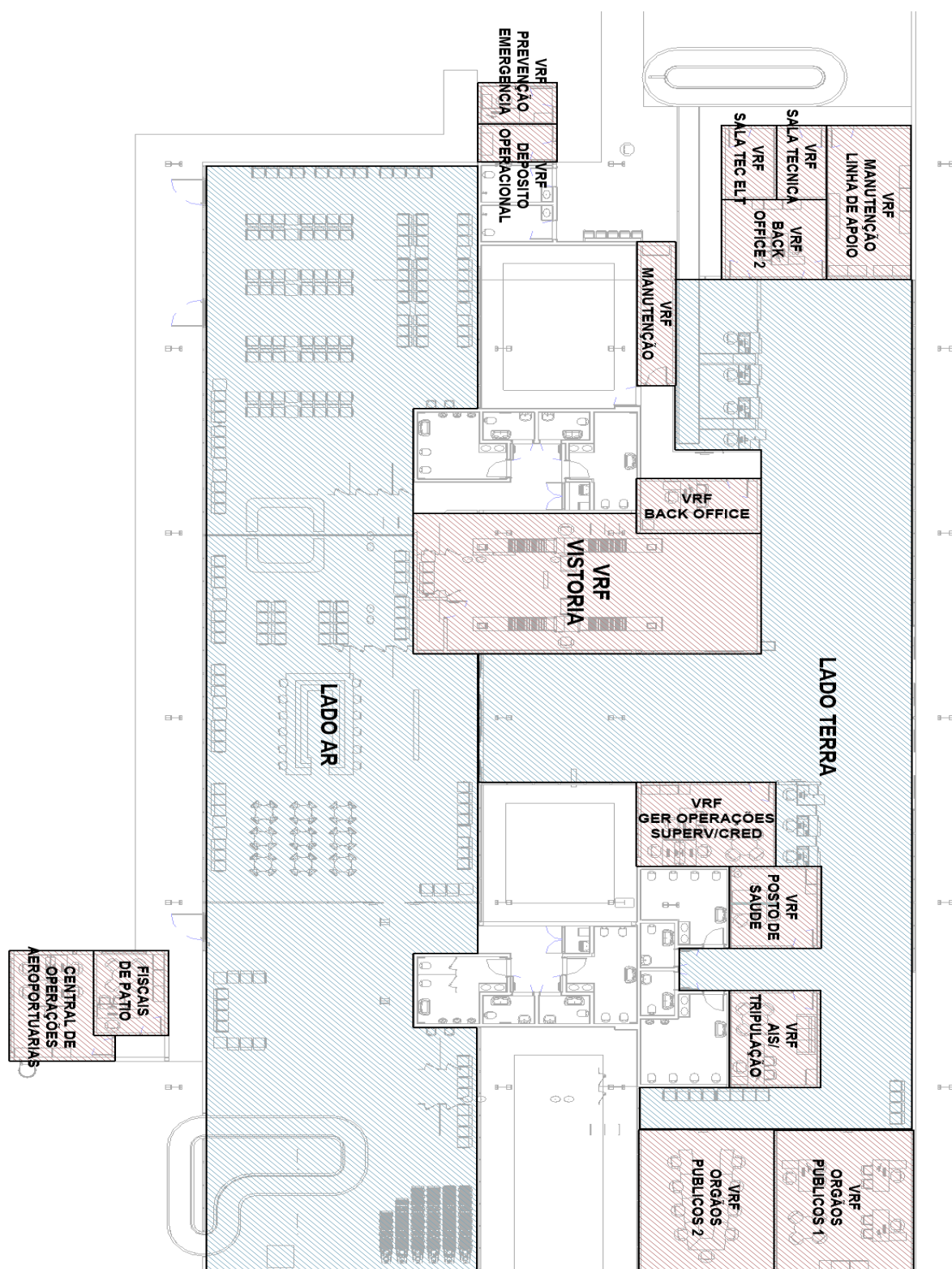
Este projeto foi elaborado seguindo as normas e códigos vigentes:

- ✓ ABNT NBR 16401-1:2008 – Instalações de ar condicionado – Sistemas centrais e unitários – Projetos e Instalações
- ✓ ABNT NBR 16401-2:2008 – Instalações de ar condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parâmetros de conforto térmico
- ✓ ABNT NBR 16401-3:2008 – Instalações de ar condicionado – Sistemas centrais e unitários – Qualidade do ar interior
- ✓ ABNT NBR 13971 – Sistemas de Refrigeração, Condicionamento de Ar e Ventilação – Manutenção programada
- ✓ ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão
- ✓ ABNT NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público
- ✓ ASHRAE – American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers
- ✓ NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade
- ✓ Resolução 176 ANVISA – Padrão qualidade do ar interior em ambientes públicos
- ✓ Resolução 9 ANVISA – Complementação da resolução 176



3.4. Zoneamento para cálculo de carga térmica

3.4.1. Zoneamento TPS

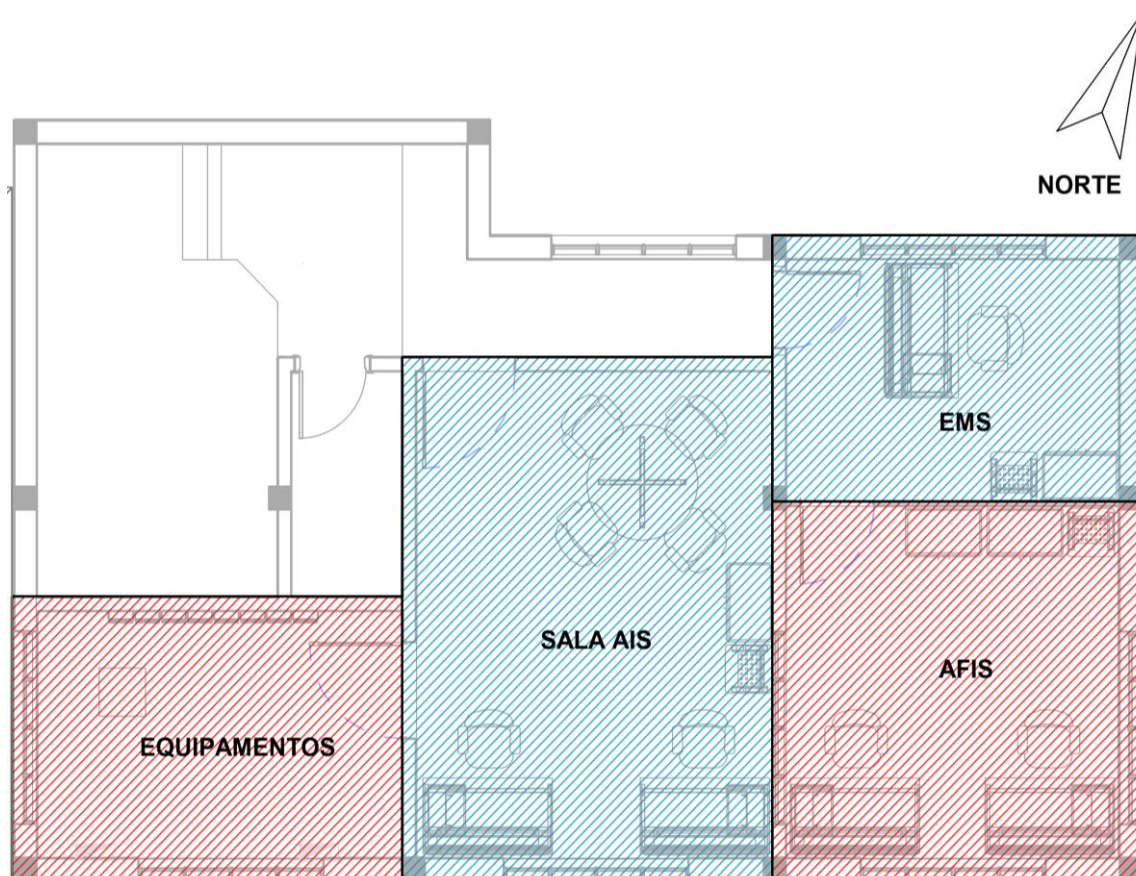




3.4.1.1 Legenda Zoneamento TPS

Zona	Área	Cor
Lado Terra	409,00 m ²	
Lado Ar	678,30 m ²	
Manutenção Linha de Apoio	30,00 m ²	
Sala Técnica Secundária	8,00 m ²	
Sala Técnica Elétrica	8,00 m ²	
Back Office 1	14,00 m ²	
Back Office 2	19,00 m ²	
Manutenção	10,60 m ²	
Depósito Prevenção Emergência	6,30 m ²	
Depósito Operacional	6,30 m ²	
Vistoria	103,30 m ²	
Ger. Operações Superv/Cred	26,20 m ²	
Posto de Saúde	16,90 m ²	
Ais/Tripulação	20,20 m ²	
Órgãos Públicos 1	45,50 m ²	
Órgãos Públicos 2	44,70 m ²	
Fiscais de Pátio	13,00 m ²	
Central de Operações Aeroportuárias	21,20 m ²	

3.4.2. Zoneamento EPTA

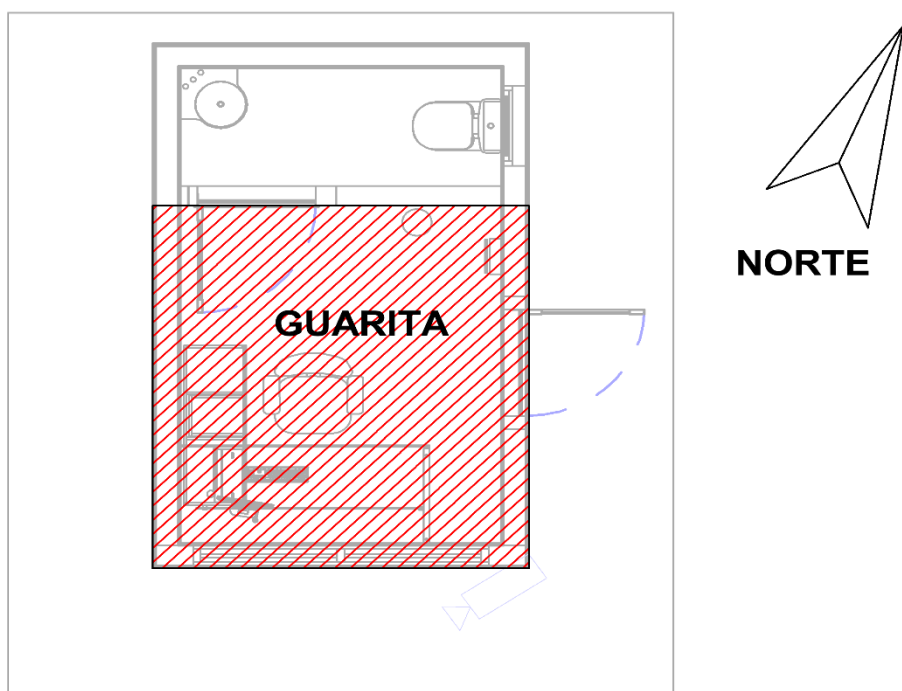




3.4.2.1 Legenda Zoneamento EPTA

Zona	Área	Cor
Epta / Equipamentos	10,10 m ²	
Epta / Sala Ais	19,40 m ²	
Epta / Afis	13,10 m ²	
Epta / Ems	9,10 m ²	

3.4.3. Zoneamento Guarita



3.4.3.1 Legenda Zoneamento Guarita

Zona	Área	Cor
Guarita	5,50 m ²	



3.4.4. Zoneamento CUT



3.4.4.1. Legenda Zoneamento Cut

Zona	Área	Cor
Cut	23,50 m²	



3.5. Carga térmica

A carga térmica foi calculada através do software HAP 5.11, seus relatórios estão expressos no arquivo AER-PFB-CLI-PE-MCeD-V01-R01.

Zona	Carga térmica	Carga instalada	Vazão de insuflamento (incluindo renovação)
TPS			
Lado Terra	322.415 Btu/h	360.000 Btu/h	20.400 m³/h
Lado Ar	582.736 Btu/h	600.000 Btu/h	34.000 m³/h
Manutenção Linha de Apoio	11.600 Btu/h	15.000 Btu/h	876 m³/h
Sala Técnica Secundária	12.282 Btu/h	12.000 Btu/h	570 m³/h
Sala Técnica Elétrica	12.282 Btu/h	12.000 Btu/h	570 m³/h
Back Office 1	5.800 Btu/h	7.500 Btu/h	493 m³/h
Back Office 2	6.823 Btu/h	7.500 Btu/h	483 m³/h
Manutenção	5.117 Btu/h	7.500 Btu/h	483 m³/h
Depósito Prevenção Emergência	3.752 Btu/h	7.500 Btu/h	393 m³/h
Depósito Operacional	3.752 Btu/h	7.500 Btu/h	393 m³/h
Vistoria	61.753 Btu/h	68.900 Btu/h	3.192 m³/h
Ger. Operações Superv/Cred	10.235 Btu/h	12.300 Btu/h	673 m³/h
Posto de Saúde	6.482 Btu/h	9.600 Btu/h	420 m³/h
Ais/Tripulação	11.941 Btu/h	12.300 Btu/h	688 m³/h
Órgãos Públicos 1	17.741 Btu/h	19.100 Btu/h	1.095 m³/h
Órgãos Públicos 2	22.176 Btu/h	24.200 Btu/h	1.215 m³/h
Fiscais de Pátio	8.529 Btu/h	9.000 Btu/h	460 m³/h
Central de Operações Aeroportuárias	10.576 Btu/h	12.000 Btu/h	570 m³/h
EPTA			
Epta / Equipamentos	12.964 Btu	12.000 Btu/h	570 m³/h
Epta / Sala Ais	10.576 Btu/h	12.000 Btu/h	570 m³/h
Epta / Afis	9.894 Btu/h	12.000 Btu/h	570 m³/h
Epta / Ems	5.117 Btu/h	9.000 Btu/h	460 m³/h
GUARITA			
Guarita	4.435 Btu/h	9.000 Btu/h	460 m³/h
CUT			
Cut	21.835 Btu/h	24.000 Btu/h	1.180 m³/h
TOTAIS	550.314 Btu/h	639.900 Btu/h	30.455 m³/h

3.6. Sistemas adotados

O sistema de ar condicionado utilizado atenderá os ambientes com equipamentos de expansão direta e condensação a ar, seguindo como base o projeto executivo.

O sistema se constitui com equipamentos de climatização central para as áreas comuns, com unidades condensadoras do tipo VRF (expansão direta)



visando o ciclo reverso para aquecimento e eliminando o uso de resistência elétrica. Para os demais ambientes, tais como administrativos e serviços, foi utilizado sistema VRF com unidades internas de pequeno porte, como hiwall e cassetes. As salas de servidores serão climatizadas através de sistema split individual e independentes, com equipamentos reservas.

3.6.1. Sistema split

Os ambientes que utilizam sistema split deverão possuir equipamentos com as seguintes características técnicas descritas abaixo e também as indicadas em projeto:

SISTEMA SPLIT SYSTEM							
TAG	Ambiente	Tipo	Capacidade	Ciclo	Descarga Condensadora	Ø tub. cobre Líq/Suc	Marca Referência
UE15/UC15	Sala Téc. TPS	Hi-wall	12.000Btu/h	Só Frio	Descarga Horizontal	1/4" x 1/2"	Midea
UE16/UC16	Sala Téc. TPS	Hi-wall	12.000Btu/h	Só Frio	Descarga Horizontal	1/4" x 1/2"	Midea
UE17/UC17	Sala Téc. TPS	Hi-wall	12.000Btu/h	Só Frio	Descarga Horizontal	1/4" x 1/2"	Midea
UE18/UC18	Sala Téc. TPS	Hi-wall	12.000Btu/h	Só Frio	Descarga Horizontal	1/4" x 1/2"	Midea
UE19/UC19	Operações	Hi-wall	12.000Btu/h	Quente/Frio	Descarga Horizontal	1/4" x 1/2"	Midea
UE20/UC20	Fiscais	Hi-wall	9.000Btu/h	Quente/Frio	Descarga Horizontal	1/4" x 3/8"	Midea
UE21/UC21	Kf	Hi-wall	24.000Btu/h	Só Frio	Descarga Horizontal	3/8" x 5/8"	Midea
UE22/UC22	Kf	Hi-wall	24.000Btu/h	Só Frio	Descarga Horizontal	3/8" x 5/8"	Midea
UE23/UC23	Guarita	Hi-wall	9.000Btu/h	Quente/Frio	Descarga Horizontal	1/4" x 3/8"	Midea
UE24/UC24	Sala Equip. EPTA	Hi-wall	12.000Btu/h	Só Frio	Descarga Horizontal	1/4" x 1/2"	Midea
UE25/UC25	Sala Equip. EPTA	Hi-wall	12.000Btu/h	Só Frio	Descarga Horizontal	1/4" x 1/2"	Midea
UE26/UC26	Sala EMS EPTA	Hi-wall	9.000Btu/h	Quente/Frio	Descarga Horizontal	1/4" x 3/8"	Midea

Os equipamentos do sistema split deverão utilizar gás refrigerante ecológico com menor impacto ambiental e serem instalados conforme especificação do fabricante.



Os equipamentos que atendem salas técnicas deverão funcionar 24hrs/dia e alternar o funcionamento entre o equipamento titular e o reserva de 7 em 7 dias. Os equipamentos que atendem ambientes com ocupação deverão ser programados pelo usuário conforme sua demanda.

3.6.1.1. Equipamento tipo Hiwall

Os equipamentos do tipo split hiwall deverão ser instalados em parede e possuir:

- ✓ Controle remoto sem fio ou opção com fio
- ✓ Compressor Scroll com controle de rotação (inverter)
- ✓ Gás refrigerante ecológico isento de cloro R-407C ou R410A
- ✓ Alimentação elétrica 220V-1F+N+T-60Hz
- ✓ Suporte de fixação na parede
- ✓ Religamento automático após queda de energia
- ✓ Filtro de ar em tela lavável, classe G1
- ✓ Condensadoras assentadas sobre calços antivibração
- ✓ Placa de identificação com a TAG (condensadora, evaporadora e disjuntor)
- ✓ Fabricantes referência: Carrier, Midea, Hitachi, Daikin
- ✓ A marca indicada é somente uma referência em projeto, não se restringe a utilização de outras marcas.

3.6.2. Sistema VRF (Fluxo de Refrigerante Variável)

As unidades condensadoras VRF serão equipadas com compressores de rotação variável acionados através de conversor de frequência (inverter) que modulará de forma automática a capacidade do equipamento conforme a demanda de carga, variando a vazão de refrigerante. As unidades condensadoras serão instaladas conforme projeto.

Em cada subsistema, uma única unidade condensadora (externa) suprirá diversas unidades evaporadoras (internas), através de um único conjunto de tubulação frigorífica, composta de linha de líquido e linha de vapor saturado de refrigerante além de interligação por cabeamento lógico para a comunicação



remota das unidades, obedecendo a limites e restrições de específicas de cada fabricante.

O sistema deverá operar conforme programação dos usuários, podendo ser de forma automática ou manual, bem como com programação horária semanal.

3.6.2.1. Equipamentos tipo VRF (Internos)

SISTEMA VRF - INTERNOS				
TAG	TIPO	Cap. (HP)	Sistema	Localização
UE1	Hi-wall	1,25	UC1	Ger. Operações
UE2	Hi-wall	1	UC1	Posto de saúde
UE3	Hi-wall	1,25	UC1	Sala tripulação
UE4	Cassete	2,5	UC1	Órgãos públicos 2
UE5	Cassete	2	UC1	Órgãos públicos 1
UE6	Hi-wall	0,8	UC2	Back Office 1
UE7	Cassete	4	UC2	Vistoria
UE8	Cassete	3,2	UC2	Vistoria
UE9	Hi-wall	0,8	UC2	Manutenção
UE10	Hi-wall	0,8	UC2	Manut/apoio
UE11	Hi-wall	0,8	UC2	Back Office 2
UE12	Hi-wall	0,8	UC2	Manut/apoio
UE13	Hi-wall	0,8	UC2	Dep. Operacional
UE14	Hi-wall	0,8	UC2	Prev. Emergência
AHU1	AHU	32	UC3	Saguão
AHU2	AHU	12	UC4	Saguão
AHU3	AHU	32	UC5	Saguão
AHU4	AHU	24	UC6	Saguão

Os equipamentos internos deverão possuir:

- ✓ Controle remoto sem fio ou opção com fio
- ✓ Alimentação elétrica 220V-1F+N+T-60Hz
- ✓ Suporte de fixação
- ✓ Filtro de ar lavável classe G1 para hiwall, cassete e piso teto
- ✓ Filtro de ar classe G4 em equipamentos para dutos
- ✓ Placa de identificação com a TAG (evaporadora e disjuntor)
- ✓ Fabricantes referência: Toshiba, Midea, Daikin
- ✓ A marca indicada é somente uma referência em projeto, não se restringe a utilização de outras marcas.



Os equipamentos internos do tipo AHU deverão possuir:

- ✓ Controle remoto com fio
- ✓ Alimentação elétrica 380V-3F+N+T-60Hz
- ✓ Gabinetes assentados sobre calços antivibração
- ✓ Filtro de ar classe F5
- ✓ Módulos Ventilador, Trocador e Caixa de Mistura
- ✓ Placa de identificação com a TAG (condensadora, evaporadora e disjuntor)
- ✓ Fabricantes referência: Midea, Daikin
- ✓ A marca indicada é somente uma referência em projeto, não se restringe a utilização de outras marcas.

3.6.2.2. Equipamentos tipo VRF (Externos)

SISTEMA VRF - EXTERNO				
TAG	Atende	Cap. (HP)	Módulos	Localização
UC1	Adm. TPS	8HP	8HP	Cobertura
UC2	Serviço TPS	12HP	12HP	Cobertura
UC3	TPS	32HP	32HP	Cobertura
UC4	TPS	14HP	14HP	Cobertura
UC5	TPS	32HP	32HP	Cobertura
UC6	TPS	26HP	26HP	Cobertura

Os equipamentos externos deverão possuir:

- ✓ Descarga vertical
- ✓ Compressor Scroll
- ✓ Gás refrigerante ecológico isento de cloro, R-407C ou R410A
- ✓ Alimentação elétrica 380V-3F+N+T-60Hz
- ✓ Religamento automático após queda de energia
- ✓ Placa de identificação com a TAG (condensadora e disjuntor)
- ✓ Condensadoras assentadas sobre calços antivibração
- ✓ Fabricantes referência: Toshiba, Midea, Daikin
- ✓ A marca indicada é somente uma referência em projeto, não se restringe a utilização de outras marcas.



3.6.2.3. Automação e controle sistema VRF

- ✓ Sistema de automação com controle individual
- ✓ Programação horária individual
- ✓ Leitura de status de cada equipamento
- ✓ Interconexão com sistema de incêndio (desligamento em caso de alarme)

***Opcional*

- ✓ Controle de percentual de estimativa de consumo para cada unidade interna e externa ***Opcional*
- ✓ Controles remotos com fio deverão possuir display com indicação de liga/desliga, modo de operação, controle temperatura, ajuste de vazão, timer, identificador de falhas

***Opcionais: Itens não previstos em projeto e planilha orçamentária que poderão ser adquiridos a parte.*

3.6.3. Ventiladores/exaustores

Os ventiladores e exaustores foram dimensionados de forma a atender o que preconiza a NBR 16401 e o cálculo de carga térmica apresentado em anexo (AER-PFB-CLI-PE-MCeD-V01-R01).

VENTILADORES/EXAUSTORES						
TAG	VentilaçãoExaustão	Vazão de ar	Acionamento	Filtragem	Modelo Ref.	Localização
EX1	Exaustão	1000m³/h	Com timer	-	TD800/200	Sanitários 2
EX2	Exaustão	1000m³/h	Com timer	-	TD800/200	Sanitários 1
EX3	Exaustão	1000m³/h	Com timer	-	TD800/200	Sanitários 3
EX4	Exaustão	150m³/h	Com timer	-	TD160/100 Silent	Vestiários
EX5	Renovação	580m³/h	Com timer	G4	TD500/150	Ger. operações, Posto de saúde, AIS e Órgãos públicos
EX6	Renovação	380m³/h	Com timer	G4	TD350/125	Back offices e manutenção

Os ventiladores/exaustores utilizados para renovação e exaustão de ar dos ambientes deverão ser helicocentrífugos inline. Toda captação ou descarga de ar para o exterior deverá possuir tela de proteção para evitar entrada de objetos indesejados.



Modelos referência da OTAM:

- ✓ TD-MIXVENT
- ✓ TD-MIXVENT-T com temporizador entre 1 e 30 minutos
- ✓ TD-MIXVENT SILENT – ultrasilenciosos

Os equipamentos deverão possuir:

- ✓ Alimentação elétrica 220V-1F+N+T-60Hz
- ✓ Suporte de fixação
- ✓ Placa de identificação com a TAG (equipamento e disjuntor)
- ✓ Fabricantes referência: OTAM
- ✓ A marca indicada é somente uma referência em projeto, não se restringe a utilização de outras marcas.

3.6.4. Equipamentos Existentes – EPTA

Os equipamentos existentes que climatizam alguns ambientes do edifício EPTA atendem à demanda e possuem as seguintes características técnicas descritas abaixo e também as indicadas em projeto:

TAG	Ambiente	Tipo	Capacidade	Ciclo	Descarga Condensadora	Marca
UE27/UC27	Sala AIS EPTA	Hi-wall	12.000Btu/h	Quente/Frio	Descarga Horizontal	Hitachi
UE28/UC28	Sala AFIS EPTA	Hi-wall	12.000Btu/h	Quente/Frio	Descarga Horizontal	Hitachi

Os demais ambientes da EPTA que não possuem equipamentos de climatização deverão seguir com o especificado em projeto e constante no item 3.6.1 Sistema Split, deste documento.

3.7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E COMPONENTES DO SISTEMA

3.7.1. Tubulações de refrigeração de cobre

As tubulações do circuito de refrigerante entre a evaporadora e a condensadora deverão ser de cobre fosforoso sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes do tipo rígido. Espessura mínima da parede 0,79mm



(Ø1/4", Ø3/8" e Ø1/2") e 1,59mm para diâmetros maiores, ou conforme orientação do fabricante.

As linhas deverão ser providas de elementos destinados a compensar efeitos físicos indesejáveis ao normal funcionamento do sistema, decorrentes, dentre outras causas, da distância e/ou altura entre as unidades condensadoras e evaporadoras a interligar (dilatação, vibração, fuga de óleo, retorno de líquido, umidade, etc.).

As junções deverão ser executadas por soldagem ou brasagem capilar, à base de prata (mínimo 15%). Deverá ser utilizada mão-de-obra especializada e com prática em tubulações de cobre, munida de todo o ferramental necessário adequado e em bom estado.

Os tubos deverão estar limpos e isentos de defeitos, rebarbas e sujeiras, e não poderão estar amassados ou ovalizados. Da mesma forma, as conexões deverão estar limpas e isentas de cavidades, fendas e poros. Os acessórios deverão ser perfeitamente executados, sem amassamentos ou ovalizações.

A brasagem dos elementos deverá ser executada com fluxo de gás inerte (nitrogênio) por dentro dos mesmos, evitando a formação de resíduos de oxidação ou outras impurezas no circuito frigorífico.

Após a execução das soldas deverá executar uma limpeza interna de todas as linhas com passagem de fluido próprio para este fim (R141B), recolhendo o mesmo em sua totalidade, evitando assim danos ao meio ambiente, de maneira que não restem entupimentos bem como impurezas eventualmente restantes nas linhas.

Estando totalmente concluídas e limpas, deverá se proceder a pressurização das mesmas para detecção e eliminação de eventuais vazamentos. Pressão de 470 psi por no mínimo 24 horas, o vácuo mínimo deverá ser de 300 microns pelo processo de tri-evacuação. No sistema VRF utilizar pressão de 600psi.

A execução das linhas sem os testes de vazamento, vácuo, carga adicional de gás poderá provocar mau funcionamento e danos ao compressor.



O dimensionamento das linhas deverá ser conforme orientação do fabricante do equipamento, bem como recomendações de fixações e conexões. O dimensionamento e traçado final deverão ser submetidos à fiscalização para aprovação.

As tubulações frigoríficas deverão ser protegidas por eletrocalhas pintadas conforme indicação do projeto arquitetônico.

A fixação dos tubos de cobre será feita com uso de perfilados / cantoneiras e braçadeiras galvanizadas tipo “U” a cada 1,0 metro.

Nas partes externas ao prédio onde estiver aparente, as tubulações deverão estar protegidas por eletro-calha tipo “Q&T” compatível com o diâmetro das tubulações e fita tipo acabamento para os pontos próximos ao evaporador e condensador.

3.7.2. Isolamento térmico das tubulações de cobre

O isolamento deverá ser através de tubos de espuma elastomérica de cor preta (Armaflex), com pintura de proteção quando instalado externamente.

As tubulações frigoríficas deverão ser isoladas, independentes uma da outra, com tubos flexíveis elastoméricos do tipo Armaflex.

Para tubulações com diâmetro até Ø1/2” utilizar espessura de isolamento no mínimo 19mm. Para diâmetros acima ou igual a Ø5/8” utilizar espessura mínima de 25mm.

O isolamento térmico só poderá ser aplicado após a pressurização das linhas e eliminação de eventuais vazamentos.

Deverá ser utilizado adesivo de contato para unir as bordas e deverá ter um acabamento perfeito em ‘tes’ e válvulas, devendo ser usado fita auto-adesiva para pontos onde a aplicação do tubo apresenta dificuldade.



3.7.3. Carga de gás adicional

Os condensadores são fornecidos com carga padrão de refrigerante pelo fabricante, equivalente ao seu volume interno. O comprimento da tubulação pode variar e deve-se adicionar carga de gás conforme orientação do fabricante.

A adição de gás ao sistema deve ser feita após realização do vácuo. Durante a adição deverá ser monitorado o superaquecimento ou subresfriamento. A carga de gás deverá ser realizada no estado líquido com a garrafa virada de cabeça para baixo, utilizar sempre balança para carga de gás.

3.7.4. Testes, ajustes e balanceamento do sistema

Em caso de emergência os sistemas de ar condicionado e ventilação mecânica deverão ser desligados.

O sistema deverá ser testado sempre e em todas as funções. Deverão ser analisados parâmetros como capacidade térmica, nível de ruído, vibração, temperatura e vazões de ar. Deverão ser compatibilizados os resultados com o projeto. Por utilizarmos sistemas do tipo VRF, em seu start-up, obrigatoriamente, deverá ser fornecido relatório deste procedimento, nele deve-se verificar a operacionalidade do mesmo e a comprovação de sua eficiência.

Todos os acessórios de controle, difusores e grelhas devem ser reguladas (balanceadas) para atingir as especificações de projeto.

3.7.5. Dutos de ar em painéis pré isolados de alumínio (MPU)

A rede de dutos de insuflamento, retorno, ventilação e exaustão foram dimensionados de acordo com o que preconiza a NBR 16401 e suas derivações, utilizando-se o método de recuperação da pressão estática para insuflamento e pelo método de fricção constante para dutos de exaustão e retorno.

Os dutos em MPU serão utilizados para renovação de ar dos ambientes internos do sistema de VRF e para exaustão de ar dos sanitários e depósitos. Também serão utilizados nos trechos onde estão acima do forro ou casas de máquinas.



Deverão ser fornecidos e instalados os dutos constantes dos desenhos de projeto.

Os dutos de ar deverão ser em painéis, no lado externo de alumínio gofrado e no lado interno do duto liso, pré-isolados com espuma rígida de poliuretano – MPU.

Obs.: Este duto não deverá ser usado no sistema de exaustão da cozinha (coifa do fogão).

Deverão estar em conformidade com a NBR 9442 (Propagação superficial de chama) e não emitir fumaça tóxica. Para garantir a estanqueidade as emendas transversais deverão usar o sistema de união tipo macho-femêa ou perfil de acordo com o manual do fabricante.

Todas as medidas indicadas em projeto são medidas internas dos dutos.

Espessura:

- ✓ 10mm dutos de exaustão e renovação de ar
- ✓ 20mm para insuflamento, retorno
- ✓ 30mm para utilização exterior a edificação com capa MPU de 30mm a 15cm do duto com pintura de proteção
- ✓ Densidade: 42 kg/m³

3.7.5.1. Recomendações construtivas para dutos em MPU

- ✓ Os joelhos e curvas deverão ser dotados de veias defletoras de dupla espessura, para atenuar as perdas de carga e nível de ruído
- ✓ As derivações de ramais e sub-ramais deverão ser providas de elementos reguladores de vazão
- ✓ Todos os colarinhos serão dotados de captosres de ar de boa fabricação e de fácil regulagem, de modo a distribuir uniformemente o ar através dos difusores e/ou grelhas
- ✓ Deverão ser apoiados diretamente na estrutura por meio de suspensores e pendurais resistentes, compatíveis com as dimensões e peso dos mesmos, nunca se apoiando em luminárias ou no forro



- ✓ Nos pontos onde forem detectadas vibrações, os dutos deverão ser providos de apoios de borracha
- ✓ As interligações dos dutos com as unidades serão em conexões de junta flexível
- ✓ Os dutos e plenos são fabricados de maneira a garantir uma vedação adequada
- ✓ As junções entre os dutos podem ser feitas através de um sistema macho/fêmea, para dutos com o lado maior, inferior a 1.200mm. E flange e perfil com instalação de uma guarnição de fita de espuma adesiva entre as seções, quando o lado maior do duto for superior à 1.200mm
- ✓ As derivações para dutos flexíveis deverão utilizar o colarinho MPU
- ✓ Portas de inspeção poderão ser instaladas para vistoria e limpeza dos dutos. As portas de inspeção serão fabricadas usando os mesmos painéis e acessórios do sistema MPU
- ✓ Os dutos serão instalados usando suportes adequados. A distância entre os suportes deverá ser de:
 - ✓ 4 metros, para dutos tendo a largura ≤ 1.000
 - ✓ 2 metros, para dutos tendo a largura > 1.000
- ✓ Sempre que houver necessidade, os dutos serão reforçados usando o sistema especial MPU de enrijecimento (tubo de alumínio, barra rosca zincada e discos de Alumínio).

3.7.6. Dutos aparentes

Os dutos que ficarem aparentes deverão ser pintados conforme orientação da arquitetura e recomendação do fabricante.

Também serão utilizados, onde especificado em projeto, dutos aparentes Giroval, feito em aço galvanizado ZC.275, aço carbono SAE 1010/1020 e alumínio, sem isolamento, natural, fundo primer e pintura de acabamento.



3.7.7. Dutos circulares flexíveis isolados

Dutos para utilização em insuflamento e retorno.

Duto flexível (ISODEC) fabricado com parede de alumínio, poliéster e espiral de arame bronzado, com uma barreira de vapor de alumínio e poliéster que não altere suas características com o tempo. O isolamento térmico de lã de vidro apresenta uma resistência térmica (RT) de 0,6 m²C/W a 240°C.

3.7.8. Dutos circulares flexíveis sem isolamento

Dutos para utilização em exaustão e renovação de ar.

Duto circular flexível (ALUDEC) confeccionado em laminada de alumínio e poliéster com espiral de arame de aço cobreado, anticorrosivo e indeformável, sem isolamento.

3.7.9. Sistemas de sustentação

Deverão ser dimensionados a não transmitir vibrações.

- ✓ Perfis inferiores em aço galvanizado aço 1010/1020, 19x38mm, 38x38mm ou 76x38mm conforme carga aplicada.
- ✓ Tirantes convencionais em aço 1010/1020 galvanização eletrolítica com barra roscada Ø1/4", Ø5/16", Ø3/8" conforme carga aplicada ou com sistema de suspensão da GRIPPLE com cabo em inox.
- ✓ Tirantes antivibratórios em aço 1010/1020 galvanização eletrolítica com barra roscada Ø1/4", Ø5/16", Ø3/8" conforme carga aplicada ou com sistema de suspensão da GRIPPLE com cabo em inox. Sistema Hanger no tirante, conforme especificação do fabricante.
- ✓ Suporte estruturado com abraçadeiras para tubulações frigoríficas.
Referência: LCfix e Polipex



3.7.10. Dispositivos de insuflamento/ retorno/ exaustão/ regulação de ar

3.7.10.1. Difusores e grelhas de insuflamento de ar

Difusores quadrados ou redondos em perfil de alumínio extrudado e anodizado com registro acoplado com convergentes de ajuste frontal. As caixas pleno deverão ser fabricadas em chapa galvanizada, pintura interna preta fosca, tela de equalização de fluxo e conexão superior ou lateral.

Modelos referências da marca TROX:

- ✓ ADLK difusor quadrado 4 vias com caixa pleno e colarinho metálico

As grelhas de insuflamento deverão ser de alumínio extrudado, anodizado, opcionalmente com fixação invisível com aletas horizontais ou verticais com dupla deflexão ajustáveis individualmente e com registro de lâminas convergentes acopladas.

Modelos referências da marca TROX:

- ✓ AT-DG grelha com aletas horizontais, instalação em duto

As grelhas poderão ser solicitadas com opção de caixa pleno e colarinho quando especificado em projeto.

Os difusores e grelhas poderão ser fornecidos com pintura. Deverá sempre ser respeitada a área efetiva mínima indicada em projeto.

3.7.10.2. Venezianas de retorno de ar

As venezianas de retorno deverão ser de alumínio extrudado, anodizado, opcionalmente com fixação invisível com aletas horizontais ou verticais e quando solicitado em projeto com registro de lâminas convergentes acopladas.

Modelos referências da marca TROX:

- ✓ AT-AG veneziana com aletas horizontais fixas e registro acoplado
- ✓ AR-AG veneziana com aletas horizontais fixas e registro acoplado

As venezianas poderão ser solicitadas com opção de caixa pleno e colarinho quando especificado em projeto.



As venezianas poderão ser fornecidas com pintura. Deverá sempre ser respeitada a área efetiva mínima indicada em projeto.

3.7.10.3. Bocas de exaustão e renovação de ar

Bocas de exaustão/renovação de ar em polipropileno branco com regulagem de abertura no disco central, fornecido com colarinho e anel de montagem.

3.7.10.4. Grelhas para exaustão de ar

Grelha de exaustão de ar em alumínio ou alumínio extrudado com tela capaz de evitar entrada de água e corpos estranhos na instalação.

Modelos referências da marca OTAM:

- ✓ GR grelha pvc de pequeno porte

3.7.10.5. Grelhas para tomada de ar exterior

Grelha de renovação de ar em alumínio ou alumínio extrudado com tela capaz de evitar entrada de água e corpos estranhos na instalação.

Modelo referência da marca OTAM:

- ✓ GRI grelha em alumínio extrudado de pequeno porte
- ✓ GRA grelha em PVC de pequeno porte

3.7.10.6. Caixa filtrante para renovação de ar

Caixa filtrante estanque fabricada em chapa de aço galvanizado de fácil abertura com filtros planos ou plissados incorporados, modelo referência MFL da OTAM.

3.7.11. Drenos

Deverão ser previstos os pontos de dreno conforme indicado em projeto. Os drenos devem ter caída mínima de 1% em direção oposta ao condicionador de ar.



- ✓ Drenos embutidos utilizar PVC
- ✓ Drenos aparentes utilizar PPR PN20 pintado na cor da parede
- ✓ Drenos acima do forro deverão ser de PPR PN20 isolados termicamente com isolamento de borracha elastomérica (fabricante referência: Armaflex ou Isoline)

3.7.12. Quadro de força, acionamento e proteção

Os quadros deverão ser em chapa de aço 1,59mm com pintura externa em esmalte poliuretânico ou tinta epóxi-pó, com barramento eletrolítico de alta pureza 99,9%. Sequência de fase ABC. Grau de proteção IP-34 e tensão de isolamento de 750V.

Deverá ter identificação com TAG e trinco com chave.

Deverá ser fornecido e montado um quadro elétrico para acionamento, proteção e controle dos equipamentos, com todos os acessórios necessários à segurança e perfeito funcionamento de cada unidade.

O quadro elétrico deverá ter espaço físico para ser montado, de maneira organizada, com todos os itens necessários para o perfeito funcionamento de todo o sistema.

3.7.13. Interligações elétricas

Toda a instalação elétrica deverá atender as respectivas normas técnicas vigentes.

Ver demais características e orientações técnicas no projeto elétrico.

Caberá ao instalador, fornecer, instalar e executar todas as interligações elétricas necessárias a partir do ponto de força, fornecendo e instalando todo material elétrico (cabos, eletrodutos, calhas, acessórios, etc.) necessário.

Os condutores de força e comando deverão ser de cobre eletrolítico, tipo cabo flexível, de boa qualidade, classe de isolamento 750V não propagador de chamas, resistentes a umidade e ao calor, com temperatura de operação não



superior a 60°C. A bitola mínima para os condutores de comando deverá ser de 1,0mm² e para os condutores de força 2,5mm².

Os condutores de comando deverão ser perfeitamente identificados.

As interligações e alimentações elétricas deverão ser com eletroduto corrugado tipo Spiral Flex de boa qualidade e com terminal tipo Box em alumínio. Seguindo juntamente com as interligações frigoríficas. Nos locais que as interligações fiquem aparentes o eletroduto deverá ser enfiado juntamente com as interligações frigoríficas.

O encaminhamento e acabamento das interligações deverão seguir as recomendações de obra civil e elétrica.

Todos os invólucros metálicos dos equipamentos elétricos (condicionadores, quadros de comando, etc.) deverão ser devidamente aterrados. A ligação à terra de quaisquer dispositivos deverá ser feita por conectores apropriados.

A conexão de aterramento dos invólucros metálicos poderá ser feita externamente.

Os cabos e condutores elétricos: "Afumex", "Eprotenax" ou similar.

Onde as instalações frigoríficas e elétricas fiquem aparentes, estas deverão ser colocadas de maneira organizadas dentro de uma eletro-calha metálica com tampa, a qual deverá ser pintada com fundo apropriado para galvanizado e posteriormente com cor igual a das paredes.

3.8. CONDIÇÕES E LIMITES DE FORNECIMENTO

3.8.1. Obrigações do executor do sistema de climatização

- ✓ Contratar engenheiro mecânico registrado no CREA, com comprovação de experiência no objeto deste. Deverá executar a obra e estar presente sempre que solicitado ou quando os serviços exigirem. Deverá ser emitida a ART de execução pelo engenheiro responsável
- ✓ Deverá ser fornecida nota fiscal dos serviços executados



- ✓ Nomear técnico de refrigeração registrado no CREA para execução das instalações de equipamentos de ar condicionado
- ✓ Seguir sempre as recomendações de instalação do fabricante juntamente com as contidas neste projeto e memorial descritivo
- ✓ Verificar ponto de força, dimensão do equipamento, diâmetro das tubulações e adequar as marcas de equipamento utilizadas
- ✓ Possuir manual de operação e manutenção completo dos equipamentos de ar condicionado
- ✓ Após a instalação dos sistemas deverá ser realizado teste em pré-operação para ateste e recebimento da obra
- ✓ Fornecer materiais e equipamentos novos, sem uso prévio, sem defeitos e dentro das condições exigidas. Sempre utilizar as boas práticas visando os melhores padrões de qualidade e desempenho
- ✓ Fornecer folha de dados dos equipamentos
- ✓ Fornecer mão de obra necessária a execução dos serviços, através de técnicos capacitados
- ✓ Deverá ser priorizada a atenção ao local das condensadoras. Qualquer alteração deverá ser apresentada previamente a fiscalização para aprovação
- ✓ Todas as medidas indicadas em pranchas do projeto são aproximadas e devem ser conferidas no local pela executora
- ✓ Realizar acabamentos pertinentes nos locais onde forem necessárias quebras, cortes de pisos, tetos, forros e paredes. Deverá ser realizada limpeza final para recebimento da obra
- ✓ Deverão ser providenciadas estruturas de sustentação para as unidades condicionadoras, bem como das interligações de cobre, elétrica e drenagem



3.9. PRANCHAS DE DESENHO E ANEXOS

PRANCHAS DE DESENHO	
TAG	ASSUNTO
AER-PFB-CLI-PE-TPS-01-PDF-R01	Planta baixa térreo
AER-PFB-CLI-PE-TPS-02-PDF-R01	Planta baixa casa de máquinas
AER-PFB-CLI-PE-TPS-03-PDF-R01	Planta baixa cobertura
AER-PFB-CLI-PE-TPS-04-PDF-R01	Cortes TPS
AER-PFB-CLI-PE-TPS-05-PDF-R01	Isométrico TPS
AER-PFB-CLI-PE-TPS-06-PDF-R01	Detalhamentos de Fabricação e Montagem
AER-PFB-CLI-PE-EPTA-01- PDF-R01	Climatização EPTA e Guarita
AER-PFB-CLI-PE-CUT-01- PDF-R01	Climatização CUT
ANEXOS	
TAG	ASSUNTO
AER-PFB-PE-CLI-MD-V01-R01	Memorial descritivo
AER-PFB-PE-CLI-MCeD-V01-R01	Memorial de cálculo e dimensionamento
AER-PFB-PE-CLI-ETE-V01-R01	Especificações técnicas específicas
AER-PFB-PE-CLI-PQS-R01	Planilha de serviços e quantidades
AER-PFB-PE-CLI-MQS-V01-R01	Memorial de quantificação de serviços
AER-PFB-PE-CLI-SELECIONAMENTO VRF-V01-R01	Selecionamento sistema VRF



TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente relatório, denominado **Memorial Descritivo**, em seu **Volume único - Memorial Descritivo**, é composto por 34 folhas, incluindo esta, numeradas sequencialmente de 1 a 34.

Passo Fundo, dezembro de 2020.