



	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 1 de 18

Sumário

1.	ESCOPO DO PROJETO	3
2.	NORMAS APLICÁVEIS	3
3.	BASE DE CÁLCULO	3
3.1	Local 3	
3.2	Condições Externas	4
3.3	Condições Internas	4
3.3.1	Ambientes Climatizados	4
3.4	Ganhos Internos de Calor	4
3.5	Ganhos Externos de Calor	4
3.6	Renovações de Ar Exterior	4
3.7	Sistema de Ventilação Mecânica	4
3.8	Tensão Disponível	5
4.	CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA	5
4.1	Paredes Externas	5
4.2	Paredes Internas	5
4.3	Resumo Cálculo de Carga Térmica	5
5	– DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO	5
6	– ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	6
6.1	– Unidade Condicionadora do Tipo “High Wall”	7
6.2	Unidade Condensadora	8
6.3	Circuito Frigorífico	8
6.4	Parte Elétrica	9
6.5	Eficiência	9
6.6	Ventiladores de Exaustão “In Line”	9
7	TUBULAÇÃO PARA REFRIGERAÇÃO	9
7.1	Tubos	9
7.2	Isolamento Térmico	9
7.3	Conexões	10
8	ACESSÓRIOS	10
8.1	Amortecedores de Vibração	10
8.2	Juntas de expansão axiais	10
8.3	Acessórios para fixação de tubulações e equipamentos	10
8.4	Isoladores de Vibração	11
9	REDE DE DUTOS DE AR CONDICIONADO	11
9.1	Dutos de Ar Exterior e Exaustão	11
9.2	Fixação e acabamento da rede	12
9.3	Portas de inspeção	12
9.4	Dutos flexíveis	12
10	ELEMENTOS DE DIFUSÃO DE AR	13
10.1	Difusores e Grelhas de Insuflação	13
10.2	Grelhas de Retorno e Exaustão	13
10.3	Venezianas	13
10.4	Registros	13

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 2 de 18

11	BALANCEAMENTO DO AR	14
12	INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS DE FORÇA.....	14
12.1	Fiação Elétrica.....	14
12.2	Eletrodutos e Leitos.....	14
13	ESCOPO DE FORNECIMENTO E SERVIÇOS.....	15
13.1	Sistema de Ar Condicionado.....	15
13.2	Apoio Civil, Elétrico e Hidráulico.....	16
14	Anexo I – “Print Out” do Programa de Carga Térmica	18

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 3 de 18

1. ESCOPO DO PROJETO

O presente Memorial Descritivo visa pormenorizar tecnicamente a instalação do Sistema de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica do empreendimento EMAP – Corpo de Bombeiros, que está sendo projetado na área próxima ao estacionamento do Terminal da Ponta da Espera

No intuito de configurarmos a total e perfeita operação dos sistemas, a Contratada deverá fornecer e instalar todos os equipamentos e materiais necessários (mesmo aqueles não claramente citados no presente documento e desenhos do projeto), utilizando ainda mão-de-obra específica e com capacidade para a execução, excluindo os serviços de apoio civil, elétrico e hidráulico

2. NORMAS APLICÁVEIS

Na elaboração do projeto foram obedecidas as seguintes normas:

- NBR-16.401-2008 – Partes 1, 2, 3 – Instalações de Ar-Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários. Projetos das Instalações, Parâmetros de Conforto Térmico, Qualidade do Ar Interior;
- NBR-5410 – Instalações Elétricas;
- Portaria 3.523 do Ministério da Saúde – Resolução 9 da ANVISA;
- ASHRAE – “American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers”;
- SMACNA – “Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association”.

3. BASE DE CÁLCULO

3.1 Local

São Luiz – MA

Altitude – 24,0 m

Latitude – 2,5° S

Longitude – 44,2° O

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 4 de 18

3.2 Condições Externas

Temperatura de Bulbo Seco: 33,3°C

Temperatura de Bulbo Úmido: 25,6°C

Variação Diária: 6,3°C

3.3 Condições Internas

3.3.1 Ambientes Climatizados

Temperatura de Bulbo Seco: 24°C

Umidade Relativa: +/- 50% (sem controle)

3.4 Ganhos Internos de Calor

Foram considerados os ganhos de iluminação, ocupação de pessoas, equipamentos elétricos e transmissão interna de calor, de acordo com tabelas da ABNT NBR 16.401 e informações do cliente.

3.5 Ganhos Externos de Calor

Foram considerados os ganhos de calor sensível e calor latente provenientes da admissão de ar exterior no condicionador para fins de renovação de ar.

3.6 Renovações de Ar Exterior

Foi estabelecida a renovação de ar externo com taxa mínima de 27 m³/h por pessoa, em conformidade com a atual Resolução ANVISA 09/2003 e Portaria 3.523/98.

3.7 Sistema de Ventilação Mecânica

Para os ambientes providos de exaustão mecânica, as taxas mínimas de renovações seguem conforme abaixo:

- Sanitários Isolados: quinze renovações/hora.

As taxas de renovação definidas têm por objetivo garantir a higiene dos recintos, não sendo destinadas a garantir conforto térmico para os ocupantes.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 5 de 18

3.8 Tensão Disponível

A Energia elétrica disponível para o Sistema de Ar Condicionado será 380V / 3F/ 60Hz

4. CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA

4.1 Paredes Externas

Constituídas de tijolos de concreto ocos com 15 cm de espessura, revestidos com reboco em ambas as faces.

4.2 Paredes Internas

Construídas de tijolos cerâmicos ocos com 15 cm espessura, revestidos com reboco em ambas as faces.

4.3 Resumo Cálculo de Carga Térmica

Com base nos parâmetros acima, aplicando-se as normas pertinentes, resultou na carga térmica:

PAVIMENTO	NÚMERO	AMBIENTE	ÁREA	CARGA TÉRMICA (BTU/h)	CARGA TÉRMICA (TR)	VAZÃO INSUFLAMENTO (m³/h)	AR EXTERNO (m³/h)
TÉRREO	101	ACADEMIA	23,06	27.771	2,3	1.324,80	270,00
TÉRREO	102	REFEITÓRIO	7,85	10.286	0,9	374,40	162,00
TÉRREO	103	AUDITÓRIO	37,53	56.571	4,7	1.735,20	1.080,00
TÉRREO	104	COMUNICAÇÃO	9,60	12.000	1,0	482,40	162,00
TÉRREO	105	RECEPÇÃO PD SIMPLES	21,22	34.629	2,9	1.908,00	270,00
TÉRREO	106	RECEPÇÃO PD DUPLO	15,22				
SUPERIOR	201	SALA CMT	12,22	11.314	0,9	658,80	54,00
SUPERIOR	202	SALA SUB CMT	9,37	7.543	0,6	378,00	54,00
SUPERIOR	203	FINANCEIRO	12,07	13.371	1,1	820,80	54,00
SUPERIOR	204	ADMINISTRATIVO	10,14	10.629	0,9	601,20	54,00
SUPERIOR	205	ALOJAMENTO FEMININO	5,21	4.457	0,4	237,60	28,80
SUPERIOR	206	ALOJAMENTO MASCULINO 1	9,89	7.200	0,6	360,00	54,00
SUPERIOR	207	ALOJAMENTO MASCULINO 2	13,69	12.000	1,0	615,60	82,80
SUPERIOR	208	CIRCULAÇÃO	34,43	17.143	1	849,60	0,00

5 – DESCRIÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 6 de 18

O sistema de ar condicionado está proposto em sistemas individuais do tipo Split System High Wall e Piso-Teto.

Os sistemas de condicionamento de ar dos ambientes “Academia”, “ Auditório”, “ Recepção” no pavimento térreo e para o ambiente “Circulação” no pavimento superior, foi previsto sistema do tipo Split System Piso-Teto. Esse deverá ser instalado de forma aparente no ambiente, distante à 15cm do forro de cada ambiente locado.

Os sistemas de condicionamento de ar dos ambientes “Refeitório”, “Comunicação”, no pavimento térreo e para os ambientes “Financeiro”, “Administrativo”, “Alojamento feminino”, “Alojamento masculino 01”, “Alojamento masculino 02”, “Sala Sub. CMT” e “Sala CMT”no pavimento superior, foi previsto sistema do tipo Split System High Wall. Esse deverá ser instalado de forma aparente no ambiente, distante à 15cm do forro ou laje de teto de cada ambiente locado.

As unidade condensadoras deverão ser locadas na área técnica disponibilizada na cobertura do empreendimento, posicionadas base de alvenaria de 10cm de altura e calços de neoprene para amortecimento.


Para todos os ambientes climatizados, foi previsto sistema de renovação de ar, conforme especificado pelas normas em referência. O ar externo deverá ser provido através de caixas ventiladoras e filtros, com grau de filtragem G4+M5, instalados no entreforro de cada pavimento. Sua distribuição deverá ser feita através de rede de dutos e grelhas de insuflamento fixadas no forro do ambiente. A captação do ar deverá ser feita na fachada do edifício, através de veneziana metálica.

Foi previsto sistema de exaustão mecânica para o ambiente “WC PCD1” , no pavimento térreo, para renovação do ar. Os demais ambientes de depósito e sanitários que possuam janelas, foi previsto ventilação natural.

6 – ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Os materiais e equipamentos para as instalações deverão ser sempre novos e obedecer, além das normas citadas, bem como às posturas municipais, estaduais e federais de cada localidade.

Só serão aceitos os materiais e equipamentos que estampem a identificação do

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 7 de 18

fabricante, bem como modelo, tipo, classe e outras informações pertinentes em locais de fácil visualização.

Salvo disposição em contrário, os equipamentos e seus componentes do sistema deverão ter garantia mínima de um ano, sendo que para os respectivos compressores o período deverá ser pelo menos três anos, o qual será contado a partir do recebimento provisório da obra.

Equipamentos importados somente poderão ser fornecidos quando possuírem representante ou distribuidor autorizado no Brasil, e quando esteja assegurada a disponibilidade de peças de reposição, assistência técnica e garantia pelo período mínimo de cinco anos


6.1 – Unidade Condicionadora do Tipo “High Wall”

Deverão ser fornecidas as unidades condicionadoras de ar tipo high wall com capacidades indicadas nas tabelas de equipamentos, com o gabinete do evaporador com acabamento em plástico de alta resistência e com filtros de ar de fácil remoção, classe G1, ventilador de três velocidades, baixíssimo nível de ruído em qualquer velocidade de operação do ventilador, direcionador de ar na insuflação, comando remoto sem fio e demais características técnicas, conforme padrão do fabricante.

A ligação de cada unidade interna à linha de drenagem será executada através da própria mangueira que vem com o equipamento, o ponto de dreno de escopo da civil, deverá ser em tubos e conexões de PVC rígido (mínimo 3/4”), formando um sifão com fecho hídrico e assegurando o caimento necessário para o adequado escoamento. A inclinação a ser adotada será a indicada no manual de instruções do fabricante e na falta desta informação, adotar um caimento de 10 mm para o lado externo.

Os condicionadores deverão conter, preferencialmente de fábrica, os seguintes componentes:

- Bandejas do evaporador em poliestireno de alto impacto ou aço inoxidável com perfeito escoamento do condensado para o dreno;
- Pressostatos-limite de baixa pressão e relês de sequência de fase;
- Demais proteções como pressostatos de alta e baixa pressão miniaturizados,

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 8 de 18

disjuntores, relês, termostato interno, etc.;

- Isolamento termo-acústico em espuma elastomérica, referência Armacell ou equivalente de qualidade igual ou superior, sempre que estiver exposto na superfície interna, sendo que poderá ser fornecido em lã-de-vidro, espuma de poliuretano ou similar somente no caso de o gabinete ser rechapeado.

O termostato de cada condicionador deve possuir escala em °C e ser instalado na entrada do trocador de calor.

6.2 Unidade Condensadora

O gabinete da unidade condensadora será metálico com proteção contra corrosão e pintura de acabamento, ou gabinete em plástico ABS de alto impacto, próprios para instalação ao tempo.

Deverão ser previstos dispositivos para controle de condensação quando houver utilização do condicionador em períodos de baixa temperatura externa.

O gabinete deverá ser instalado sobre calços de neopreme para absorção de vibração. Para as unidades condensadoras que atenderão aos pavimentos “Tipo”, deverão ser fixados em perfil metálico e as unidades serão sobrepostas do tipo “prateleira” na área técnica.

6.3 Circuito Frigorífico

Deverá ser confeccionado em tubos de cobre sem costura, e ser fornecido com carga completa de refrigerante.

O Mini Split deverá ser fornecido com condensação a ar e fluido refrigerante R410A.

As interligações frigoríficas entre as unidades evaporadoras e condensadoras deverão ser executadas conforme as recomendações do fabricante.

Os aparelhos deverão ser dotados de compressores scroll ou rotativo.

Os aparelhos deverão apresentar nível de ruído compatíveis com as Normas ABNT 10.151 e 10.152, bem como a NR 17 – Ergonomia.

A ligação ao circuito frigorífico deverá ser executada com conexões padronizadas, fabricadas por processo industrial, não se admitindo a utilização de peças improvisadas no local da obra.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 9 de 18

6.4 Parte Elétrica

Todas as massas metálicas deverão ser aterradas, tais como gabinetes, carcaças de motores e tubulações.

A interligação dos eletrodutos de aço galvanizado aos condicionadores e/ou condensadores deverá ser efetuada por meio de conexões flexíveis.

6.5 Eficiência

Os aparelhos deverão possuir o selo PROCEL de consumo de energia, com classificação na categoria “A”

6.6 Ventiladores de Exaustão “In Line”

Para exaustão do ar do ambiente deverá ser instalado exaustor do tipo axial “In Line” ou tipo Ventokit. O mesmo será instalado no forro com rede de dutos que conduzirá o ar exaurido até a respectiva veneziana instalada na parede voltada para o meio externo.

7 TUBULAÇÃO PARA REFRIGERAÇÃO

7.1 Tubos

Serão utilizados tubos de cobre extrudados e trefilados, sem costura, em cobre desoxidado recozido. Serão fabricados e fornecidos de acordo com as normas a seguir relacionadas:

NBR-5020 – Tubo de cobre e de ligas de cobre, sem costura - Requisitos gerais;


NBR-5029 - Tubo de cobre e suas ligas, sem costura, para condensadores, evaporadores e trocadores de calor;

NBR-7541 - Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar condicionado.

7.2 Isolamento Térmico

Toda a linha de interligação (líquido e sucção) entre a unidade evaporadora e a unidade condensadora deverá ser isolada com isolamento flexível em espuma elastomérica com estrutura celular fechada, em toda a sua extensão.

Para áreas externas, além do isolamento térmico a tubulação deverá ter proteção

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 10 de 18

mecânica em alumínio rígido.

7.3 Conexões

Serão forjadas, de fabricação industrial, fornecidas de acordo com a norma EB 366/77 – Conexões para unir tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar.

8 ACESSÓRIOS

8.1 Amortecedores de Vibração

São elementos constituídos de fole de aço inoxidável com terminais soldados e conexões flangeadas. São utilizados para eliminar a transmissão de vibrações às tubulações ligadas a bombas ou motores. Para pequenos diâmetros, ou quando solicitado, serão fornecidos com tensores externos.

8.2 Juntas de expansão axiais

As juntas de aço inoxidável são similares aos amortecedores de vibração, sendo o conjunto guiado internamente por um cano rígido soldado num dos terminais. Além do amortecimento de vibrações, apresentam maior capacidade de absorver dilatações axiais provocadas por variações de temperatura.

As juntas de borracha são construídas com elemento flexível de borracha sintética, com reforços internos de aço e tela de material sintético, fixado a flanges de ferro fundido. Absorvem movimentos axiais, laterais e angulares, além de amortecer vibrações mecânicas.

8.3 Acessórios para fixação de tubulações e equipamentos

O sistema de fixação à pólvora consiste na utilização de uma ferramenta especial (pistola), a qual aproveita a energia gerada pela deflagração de cartuchos com pólvora (finca-pinos) para impulsionar o elemento de fixação (pino). Serão utilizados pinos roscados de aço com acabamento zincado.

Chumbadores de expansão são elementos de fixação que, após introduzidos em furo efetuado no local de instalação, são fixados pela expansão de uma peça cilíndrica

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 11 de 18

(jaqueta ou presilha). A expansão é provocada pela ação de uma peça cônica, tracionada pelo parafuso quando do aperto da porca. São fabricados em aço com acabamento zincado. Podem ser utilizados chumbadores com parafuso, com prisioneiro de rosca externa ou autoperfurantes com rosca interna, conforme a aplicação.

8.4 Isoladores de Vibração

Os calços serão constituídos por elastômero clorado com alta resiliência e baixa histerese.

Os amortecedores metálicos serão constituídos de elementos elásticos formados por almofadas resilientes montadas em peças metálicas, ou constituídas por fio de aço especial, laminado, enrolado e prensado. O tipo de amortecedor será escolhido conforme a aplicação.

9 REDE DE DUTOS DE AR CONDICIONADO

9.1 Dutos de Ar Exterior e Exaustão

Deverão ser executados em chapa de aço galvanizado, nas bitolas correspondentes à maior dimensão da seção transversais, de acordo com a espessura indicada pela ABNT.

Todos os dutos deverão ser executados de acordo com o indicado pela SMACNA para dutos de baixa velocidade e baixa pressão, e de acordo com os desenhos de detalhes do projeto.

A superfície interna deverá ser livre e desimpedida, sem saliências nem obstruções, utilizando-se entre diferentes seções, juntas e chavetas do mesmo material dos dutos.

Os dutos deverão ter execução esmerada, principalmente no que diz respeito a sua estanqueidade, sendo preferível sua fabricação em perfiladeira tipo "Lockformer".

As mudanças de direção deverão ser realizadas por intermédio de curvas, empregando-se raios convenientes e veias defletoras, com dimensões e espaçamentos adequados a manter o fluxo de ar uniforme.

As veias defletoras nas curvas deverão ser executadas em chapa de aço

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 12 de 18

galvanizada com bitola 18 (independente da bitola do duto).

Os colarinhos de ligação dos dutos com as aberturas de insuflação deverão possuir captosres, para equalizar o fluxo de ar.

Todos os dutos deverão ser 100% estanques, não sendo admitido nenhum vazamento, e de modo a garantir a estanqueidade, deverão ter suas juntas de construção e conexão entre seções vedadas com borracha de silicone (sem enxofre), com cordão de 3/8 de polegada em todas as "juntas", "chavetas" e "ilhargas".

9.2 Fixação e acabamento da rede

A rede deverá ter fixação própria à estrutura, independentemente das sustentações dos forros falsos, aparelhos de iluminação ou outros, por meio de suportes e chumbadores, observando o espaçamento máximo de 1,50m entre os suportes e acessórios de fixação.

As cantoneiras e barras de sustentação e fixação da rede serão de aço SAE 1020, com proteção anticorrosiva.

Todos os componentes em que a proteção anticorrosiva tenha sido afetada na execução da montagem e fixação (junções, tirantes, parafusos, etc.) deverão receber aplicação completa e adequada de tratamento anticorrosivo.

As interligações entre os dutos e as unidades condicionadoras, climatizadoras, exaustores, etc., serão efetuadas por meio de conexões flexíveis, a fim de serem amortecidas as vibrações.


9.3 Portas de inspeção

Para obter limpezas periódicas, deverão ser confeccionados e instalados portas de inspeção nos ramais principais e secundários, de acordo com o projeto específico.

9.4 Dutos flexíveis

Serão utilizados em ramais secundários, dutos de retorno e outras aplicações, conforme projeto.

São formados por espirais de alumínio perfilado e devem possuir flexibilidade com

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 13 de 18

raio de curvatura igual a 1,5 vez o diâmetro nominal. Para aplicações especiais, poderão ser especificados dutos tipo sanduíche, com manta de lã de vidro intercalada entre dois tubos superpostos.

10 ELEMENTOS DE DIFUSÃO DE AR

10.1 Difusores e Grelhas de Insuflação

Serão fabricados em perfis de alumínio extrudado e anodizados. As grelhas de insuflação serão de dupla deflexão, sendo as aletas ajustáveis individualmente. Deverão obrigatoriamente ser dotados de registros.

Sempre que instalados em dutos de seção constante ou para insuflação em salas individualizadas, os difusores e grelhas serão dotados de registros de aletas convergentes para regulagem de vazão com acionamento pela parte frontal.

10.2 Grelhas de Retorno e Exaustão

Serão construídas em alumínio extrudado ou chapa estampada, conforme especificado, e dotadas de moldura e contramoldura, com aletas horizontais fixas.


10.3 Venezianas

As venezianas deverão ser fornecidas em alumínio pintado de fábrica na cor branca ou cor a ser definida pelo proprietário e/ou responsável pela execução da obra.

Todos os elementos de difusão de ar deverão ser providos de um elemento de regulagem, de modo a viabilizar o balanceamento do sistema de distribuição de ar.

10.4 Registros

Todos os acessórios de insuflação e retorno do ar deverão conter registros, que são utilizados como elementos de regulagem de vazão de ar em dutos ou vãos (registro de volume), ou para dividir o fluxo de ar em derivações (registro divisório). Serão construídos em chapa de aço galvanizado bitola # 16, com aletas apoiadas em eixos com mancais reforçados em náilon e moldura externa. Não deverão possuir aletas com mais de 30 cm de largura ou 120 cm de comprimento. Para vãos maiores serão

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 14 de 18

utilizadas combinações com diversas aletas. O acionamento será efetuado mediante alavanca externa, dotada de dispositivo de fixação e indicação do sentido de abertura. Os registros para modulação de vazão devem ser do tipo de lâminas opostas.

11 BALANCEAMENTO DO AR

O instalador contratado deverá realizar o balanceamento das vazões de ar de cada sistema e regulagens finais da instalação, de acordo com o indicado em projeto.

12 INTERLIGAÇÕES ELÉTRICAS DE FORÇA

As interligações elétricas entre os painéis e os equipamentos deverão obedecer às seguintes especificações:

12.1 Fiação Elétrica

Os cabos de força e comando serão unipolares, em condutor de cobre, com encapsamento termoplástico, anti-chama classe de isolamento 750V, temperatura de operação de 60 °C em cabos singelos.

Deverão ser utilizadas cores diferentes para a identificação de circuitos e sistemas.

A capacidade dos cabos deverá ser a indicada na última edição da ABNT, e a bitola mínima será 2.5mm².

Não serão permitidas emendas nos cabos.

Todos os fios e cabos elétricos devem ser de marca com qualidade reconhecida e que atendam as especificações de qualidade do INMETRO.

Todos os fios e cabos elétricos deverão ser identificados por anilhas numeradas, nos painéis e fora destes.

Toda a fiação deverá obedecer às normas ABNT de dimensionamento de fios e cabos elétricos

12.2 Eletrodutos e Leitos

Os eletrodutos e leitos deverão ser aparentes.

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 15 de 18

Toda a fiação elétrica deverá correr em eletrodutos metálicos, com galvanização eletrolítica, obedecendo a norma da ABNT-NBR 5410. Nas áreas sujeitas às intempéries, os eletrodutos deverão ter galvanização à fogo.

A menor bitola a usar deverá ser de 3/4".

Os eletrodutos deverão correr de forma paralela ou em ângulo reto com relação às paredes e estruturas, ser adequadamente suportados.

Os eletrodutos deverão ser pintados com esmalte de acabamento na cor cinza.

Sempre que for possível, deverão ser usadas curvas padrão de 1". Os eletrodutos deverão ser unidos por meio de luvas rosqueadas ou quando necessário para facilitar as conexões, por meio de uniões rosqueadas apropriadas.

Com o propósito de evitar a propagação das vibrações produzidas pelos motores, bem como melhor facilitar a manutenção deles, deverão ser instalados eletrodutos flexíveis entre a tubulação rígida e as caixas de ligação dos motores/equipamentos (tipo Cell tube).

13 ESCOPO DE FORNECIMENTO E SERVIÇOS

13.1 Sistema de Ar Condicionado

O fornecimento inclui todos os componentes, materiais, mão de obra, necessários à completa operação conforme as condições de operação, devendo basicamente ser constituídos dos seguintes itens:

- a) Fornecer e instalar os seguintes equipamentos, atendendo às especificações mencionadas neste documento;
 - Condicionadores de ar;
 - Caixa ventiladora;
 - Exaustor de ar.
- b) Fornecimento e instalação de todos componentes das redes de dutos, tais como: grelhas, dampers, tomada de ar externo, venezianas, suportes, isolamento térmico, isolamento acústico, etc., requeridas à instalação das

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 16 de 18

mesmas, atendendo às especificações técnicas mencionadas neste documento;

- c) Fornecimento e instalação das redes de dutos de insuflação, ar externo e exaustão, conforme especificações técnicas mencionadas neste documento;
- d) Elaborar projeto Executivo do Sistema de Ar Condicionado e Documentação Técnica “As Built”;
- e) Executar todas as solicitações mencionadas no desenho anexo;
- f) Executar testes de campo e balanceamento das redes de dutos, bem como as devidas calibrações de sensores, a ser executada por empresa especializada em “TAB”, com reconhecida experiência e tradição no setor;
- g) Colocação em operação, partida assistida e treinamento de operação do sistema ao usuário.


O instalador dos sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica deverá entregar uma série de documentos listados abaixo. Caso não sejam entregues tais documentos, ou ainda que seja entregue parcialmente, a instalação será considerada como inacabada.

Segue listagem dos documentos a serem entregues pelo instalador;


- a) Projeto As Built;
- b) Manuais de operação dos equipamentos instalados;
- c) Documentação e/ou laudo técnico do Start up dos equipamentos instalados;
- d) Comprovante de garantia dos equipamentos;
- e) Documentação e/ou laudo técnico de TAB do sistema de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica;
- f) Listagem dos equipamentos instalados;
- g) ART da instalação dos sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica.

13.2 Apoio Civil, Elétrico e Hidráulico

O escopo de serviços de apoio civil, elétrico e hidráulico, de responsabilidade da construtora é o seguinte:

	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 17 de 18

- a) Executar os pontos de força, conforme potência e posição, indicadas nos desenhos anexos;
- b) Executar septos de fechamento no forro, conforme indicado;
- c) Executar bases de concreto para os condicionadores de ar;
- d) Executar furações na laje e alvenaria para o transpasse de dutos;
- e) Executar furações nas placas de forro para as bocas de ar;
- f) Remoção ou relocação das interferências existentes no entre-forro, que venham impedir a execução da rede de dutos proposta;
- g) Recompôr as partes afetadas pela obra de instalação do ar condicionado, conforme padrão existente;
- h) Executar todos os demais serviços necessários à instalação da configuração das redes de dutos, mesmos que não especificamente descritos acima.

 PORTO DO ITAQUI	EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA EMAP GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO			
	TÍTULO: PROJETO EXECUTIVO			
N.º PROCESSO EMAP:	OBJETO: PROJETO DE AR CONDICIONADO DO CORPO DE BOMBEIRO			
Responsável pela Solicitação: Myrna Flávia Abreu Rezende	Nº COTEC: 2018.13-MD-CLI-2109	DATA: 25/01/19	REVISÃO: A	Nº FOLHA: 18 de 18

14 Anexo I – “Print Out” do Programa de Carga Térmica

Zone Sizing Summary for EMAP-BOMBEIROS

Project Name: EMAP CORPO DE BOMBEIROS-R00
Prepared by: -

Air System Information

Air System Name **EMAP-BOMBEIROS**
Equipment Class **TERM**
Air System Type **SPLIT SYSTEM**

Number of zones **13**
Floor Area **222,5** m²
Location **São Luiz - Maranhão, Brazil**

Sizing Calculation Information

Calculation Months **Jan to Dec**
Sizing Data **Calculated**

Zone L/s Sizing **Sum of space airflow rates**
Space L/s Sizing **Individual peak space loads**

Terminal Unit Sizing Data - Cooling

Zone Name	Total Coil Load (kW)	Sens Coil Load (kW)	Coil Entering DB / WB (°C)	Coil Leaving DB / WB (°C)	Water Flow @ 5,6 K (L/s)	Time of Peak Coil Load	Zone L/(s.m²)
101-ACADEMIA	8,0	5,5	26,5 / 19,7	14,0 / 13,4	-	Jan 1600	15,95
102-REFEITÓRIO	3,0	1,8	28,4 / 21,7	14,3 / 13,8	-	Feb 1600	13,22
103-AUDITÓRIO	16,5	9,1	30,0 / 23,1	14,4 / 13,9	-	Feb 1600	12,84
104-COMUNICÇÃO	3,5	2,2	27,6 / 20,8	14,0 / 13,5	-	Jan 1400	14,00
105/106-RECEPÇÃO	9,9	7,2	25,9 / 19,5	14,7 / 14,1	-	Jan 1400	14,57
201-SALA CMT	3,2	2,5	25,5 / 18,8	14,2 / 13,6	-	Dec 1600	15,01
202-SALA SUB CMT	2,1	1,5	26,0 / 19,3	14,0 / 13,4	-	Jan 1400	12,51
203-FINANCEIRO	3,8	3,1	25,3 / 18,4	14,1 / 13,4	-	Feb 1600	18,82
204-ADMINISTRATIVO	3,0	2,3	25,6 / 19,0	14,3 / 13,7	-	Feb 1600	13,77
205-ALOJ. FEMININO	1,3	0,9	25,6 / 19,0	14,0 / 13,5	-	Feb 1400	12,78
206-ALOJ. MASC.01	2,1	1,4	26,0 / 19,5	14,1 / 13,5	-	Feb 1400	10,12
207-ALOJ. MASC.02	3,4	2,5	25,9 / 19,2	14,0 / 13,4	-	Jan 1400	12,51
208-CIRCULAÇÃO	5,0	3,4	25,5 / 19,2	13,5 / 12,9	-	Feb 1400	6,85

Terminal Unit Sizing Data - Heating, Fan, Ventilation

Zone Name	Heating Coil Load (kW)	Heating Coil Ent/Lvg DB (°C)	Htg Coil Water Flow @11,1 K (L/s)	Fan Design Airflow (L/s)	Fan Motor (BHP)	Fan Motor (kW)	OA Vent Design Airflow (L/s)
101-ACADEMIA	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	368	0,000	0,000	75
102-REFEITÓRIO	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	104	0,000	0,000	45
103-AUDITÓRIO	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	482	0,000	0,000	300
104-COMUNICÇÃO	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	134	0,000	0,000	45
105/106-RECEPÇÃO	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	530	0,000	0,000	75
201-SALA CMT	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	183	0,000	0,000	15
202-SALA SUB CMT	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	105	0,000	0,000	15
203-FINANCEIRO	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	228	0,000	0,000	15
204-ADMINISTRATIVO	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	167	0,000	0,000	15
205-ALOJ. FEMININO	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	66	0,000	0,000	8
206-ALOJ. MASC.01	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	100	0,000	0,000	15
207-ALOJ. MASC.02	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	171	0,000	0,000	23
208-CIRCULAÇÃO	0,0	-17,8 / -17,8	0,00	236	0,000	0,000	23