



TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE PERNAMBUCO

RETROFIT DO EDIFÍCIO DOM HÉLDER CÂMARA

SISTEMA DE AR-CONDICIONADO CENTRAL

MEMORIAL DESCRITIVO

JULHO / 2017

REVISAO	DATA	ALTERAÇÕES
00	11/07/17	EMISSÃO INICIAL
01	20/07/17	PROJETO EXECUTIVO
02	26/07/17	INCLUSÃO DO TÉRREO, 1º E 2º PAVIMENTOS



ÍNDICE

SEÇÃO	ASSUNTO	PÁG.
1	RELAÇÃO DE PRANCHAS	03
2	OBJETO	04
3	SOLUÇÃO ADOTADA PARA A CLIMATIZAÇÃO	04
4	OPERAÇÃO DA CAG	06
5	QUALIDADE DO AR INTERIOR	08
6	ZONEAMENTO	11
7	PARÂMETROS DE CÁLCULO	15
8	CARGAS TÉRMICAS	17
9	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	18
10	TESTES, AJUSTES, BALANCEAMENTO	66
11	TRANSPORTE	67
12	ASSISTÊNCIA TÉCNICA E MANUTENÇÃO	67
13	GARANTIA	68



1. RELAÇÃO DE PRANCHAS

REF. PLANTA	CONTEÚDO
1177_001	PLANTA BAIXA 3° PAVIMENTO
1177_002	PLANTA BAIXA 4° PAVIMENTO
1177_003	PLANTA BAIXA 5° PAVIMENTO
1177_004	PLANTA BAIXA 6° PAVIMENTO
1177_005	PLANTA BAIXA 7° PAVIMENTO
1177_006	PLANTA BAIXA 8° PAVIMENTO
1177_007	FLUXOGRAMA DE ÁGUA GELADA - EDIFÍCIO DOM HÉLDER CÂMARA
1177_008	FLUXOGRAMA DE AR EXTERIOR – EDIFÍCIO DOM HÉLDER CÂMARA
1177_009	AMPLIAÇÃO CASAS DE MÁQUINAS E DETALHES MECÂNICOS
1177_010	CENTRAL DE ÁGUA GELADA
1177_011	DETALHES – TANQUE DE TERMOACUMULAÇÃO
1177_012	FLUXOGRAMA HIDRÁULICO CENTRAL DE ÁGUA GELADA
1177_013	FLUXOGRAMA CAG – REGIME OPERACIONAL 1
1177_014	FLUXOGRAMA CAG – REGIME OPERACIONAL 2
1177_015	FLUXOGRAMA CAG – REGIME OPERACIONAL 3A
1177_016	FLUXOGRAMA CAG – REGIME OPERACIONAL 3B
1177_017	FLUXOGRAMA CAG – REGIME OPERACIONAL 4
1177_018	FLUXOGRAMA CAG – REGIME OPERACIONAL 5A
1177_019	FLUXOGRAMA CAG – REGIME OPERACIONAL 5B
1177_020	FLUXOGRAMA DE AUTOMAÇÃO – BLOCO B
1177_021	FLUXOGRAMA DE AUTOMAÇÃO - CAG
1177_022	PLANTA BAIXA PAVIMENTO TERREO
1177_023	PLANTA BAIXA 1º PAVIMENTO
1177_024	PLANTA BAIXA 2º PAVIMENTO
1177_025	PLANTA BAIXA PAVIMENTO G4



2. OBJETO:

O presente projeto tem por objeto racionalizar a operação do sistema de ar-condicionado do Edifício Dom Hélder Câmara, estabelecendo, através de um zoneamento adequado, a praticabilidade de climatização segmentada dos espaços de cada pavimento, face à ocorrência da extensão do expediente, em determinadas dependências, em relação ao expediente padrão da instituição como um todo.

Ainda mais, intervém no processo de circulação de ar existente com insuflação pelo piso falso, para reduzir a influência do armazenamento de calor que ocorre na massa construtiva da edificação, a qual é submetida a intensa exposição solar que não é combatida após o encerramento do expediente padrão, o que ocorre diariamente às 16 horas, e que requer extenso período de operação prévia no dia seguinte para arrefecimento da massa aquecida.

3. SOLUÇÃO ADOTADA PARA A CLIMATIZAÇÃO:

3.1 COMBATE À CARGA TÉRMICA INTERNA:

A característica monolítica do piso elevado da edificação inviabiliza a aplicação de isolamento térmico para eliminar o conceito de Edificação Termicamente Ativa, equivocadamente adotado no projeto original.

Por isso, para arrefecer a carga térmica gerada no interior dos espaços, resolveu-se introduzir um processo de climatização composto por unidades ventilo-convectors individuais dotadas de trocador de calor por expansão indireta e distribuição de ar pelo teto, evitando o aquecimento prévio do fluxo de ar pela massa aquecida da edificação.



O pleno existente entre a laje de piso de cada pavimento e o piso elevado continuará sendo utilizado como conduto de ar, mas para conduzir o ar tratado de renovação e uma parcela de ar de recirculação necessária para proceder o arrefecimento da carga de perímetro e assim evitar assimetria radiante.

3.2 COMBATE À CARGA TÉRMICA EXTERNA E DE PERÍMETRO:

O tratamento do ar exterior e o arrefecimento da carga de perímetro será realizado pelas unidades FC3-2 à FC8-2 e FC3-3 à FC8-3 existentes, com vazão de ar reduzida para os propósitos a que serão destinadas.

Previamente à admissão de ar nos condicionadores serão utilizados recuperadores de energia em processo de contra fluxo com o ar de expurgo interno.

Para atingir os propósitos pretendidos serão utilizados os difusores lineares existentes juntos às fachadas e utilizar-se-á difusor de seção circular de piso apenas em salas internas que não recebam fluxo de ar oriundo de difusores lineares de fachada.

Considerando que as unidades de teto combaterão prioritariamente a carga térmica interna, evitar-se-á a necessidade da operação prévia requerida em razão do sistema atual que prioriza o arrefecimento da massa para, só após, combater a carga interna gerada na zona de ocupação.



4. OPERAÇÃO DA CAG:

4.1 GERAÇÃO DE FRIO:

A central de água gelada existente é composta por cinco chillers com condensação a ar de potências nominais 100 TR, totalizando 500 TR, e atende, também, ao Edifício Senador Nilo Coelho.

Considerando a operação parcial após o expediente da instituição como um todo, para atender demandas térmicas de baixa magnitude, foi incorporado à CAG um tanque de termoacumulação de volume 161 m³ e capacidade térmica para armazenar 270 TR·h.

Isso permite atender a uma carga térmica média de 60 TR durante um período de 4 horas consecutivas, independentemente da operação da CAG.

O tanque será do tipo pressurizado e operará conectado à rede hidráulica de suprimento à carga, devendo ser dimensionado para uma pressão de 6 Bar.

Haverá dois tanques de expansão pressurizados de forma a prover espaço para expansão da água, tanto do volume contido no tanque de termoacumulação, como do volume contido na rede e nos trocadores de calor de ambas as edificações.



4.2 CARREGAMENTO DO TANQUE:

O carregamento do tanque será realizado por um dos chillers do sistema dotado de circuitos primário e secundário, podendo ocorrer concomitantemente com o atendimento da carga.

O processo de armazenamento térmico permitirá concentrar a produção frigorífica, evitando o uso continuado do chiller operando a baixa capacidade, face ao valor reduzido da carga térmica e à duração do período de extensão do expediente.

O tanque permite operar o chiller a plena capacidade, armazenando o excesso produzido em relação ao consumo, reduzindo o tempo de operação com consequente maximização da eficiência energética e redução do desgaste da instalação.

4.3 RELOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E TUBULAÇÕES NA CAG

A instaladora deverá verificar no local os equipamentos e tubulações que deverão ser relocados, de forma a viabilizar a instalação do tanque de termoacumulação.

A planta da Central de Água Gelada (1177-010) indica a nova disposição dos equipamentos.

4.4 DISTRIBUIÇÃO DE FRIO:

O suprimento da carga do Edifício Dom Hélder Câmara terá os circuitos secundários interligados para alimentação por uma única bomba secundária, durante o horário de extensão do expediente.



O Edifício Senador Nilo Coelho será alimentado pela bomba primária do chiller dedicado ao respectivo sistema de ar exterior, através de uma ligação alternativa que o transforma de circuito único em circuito secundário, quando operando para cargas parciais, após o expediente da instalação como um todo.

As plantas de fluxograma apresentam as alternativas de conexão para as duas situações possíveis de operação.

Deverá ser instalado sistema de automação conforme diagrama típico específico (planta 1177-020) para posicionar as válvulas motorizadas de acordo com a sequência indicada nos fluxogramas hidráulicos, para os regimes de operação possíveis (plantas 1177-013 à 1177-019).

5. QUALIDADE DO AR INTERIOR:

5.1 RENOVAÇÃO E FILTRAÇÃO DE AR PRIMÁRIO (PAVIMENTO TIPO - 3º AO 8º):

Foram adotadas vazões de ar exterior em função da magnitude das áreas a serem atendidas e da ocupação dos espaços climatizados e estabelecidos sistemas de filtração de ar compostos por pré-filtro classificação G4, e filtro classificação F-7 , segundo a ABNT, a serem acoplados às unidades de tratamento de ar de existentes, ajustadas para atender às respectivas vazões de ar de renovação e ao arrefecimento da carga de perímetro, conforme constam na seção Especificações Técnicas, mais adiante.



5.2 VAZÕES DE AR DE RENOVAÇÃO (PAVIMENTO TIPO - 3º AO 8º)

O projeto original prevê uma vazão de renovação por pavimento tipo (3º ao 8º) de 394 L/s, sendo 262,5 L/s na CM-01 e 131 L/s na CM-02.

As vazões de ar exterior do Pavimento Tipo (3º ao 8º) foram recalculadas, com base nos requisitos da ABNT – NBR 16.401-3.

Cada pavimento teve a vazão de renovação majorada de 394 L/s (1.417 m³/h) para 600 L/s (2.160 m³/h), distribuídos da seguinte forma:

- CM-01: 350 L/s, fornecidos a partir do FCAE-02 existente, que terá sua vazão majorada, conforme explanação a seguir;
- CM-02: 250 L/s, a serem captados diretamente na fachada, a partir de caixas de ventilação com filtragem, incorporadas à instalação.

Impacto na Instalação:

CM-01:

- O condicionador FCAE-02, responsável pelo fornecimento do ar de renovação para a CM-01 do Pavimento Tipo (3º ao 8º) e para os condicionadores FCC-2 (10º pavto.), FC9-1 e FC9-2 (9º pavto.), deverá ter sua vazão de ar majorada em 1.890 m³/h (575 L/s), passando de 8.790 m³/h (2.442 L/s) para 10.680 m³/h (2.967 L/s), sendo necessário alterar seu motor elétrico para 4 CV;
- Filtro de ar classificação G4 deverá ser instalado na unidade de tratamento de ar exterior FCAE-02 existente;



- Pré-filtros de ar planos, classificação G4 e filtros do tipo plissado classificação F7 deverão ser instalados nas unidades de tratamento de ar FC3-2 ao FC8-2 existentes;
- Deverão ser instalados reguladores de vazão na prumada de ar exterior existente, de forma a permitir a regulagem das vazões de renovação para os condicionadores atendidos pelo FCAE-02, citados acima. As vazões estão indicadas nos fluxogramas de ar e no item 9.9 deste memorial;

CM-02:

- Inclusão de veneziana de captação de ar exterior, ventilador c/ caixa porta-filtros e regulador de vazão na CM-02 do Pavimento Tipo (3º ao 8º), de forma a garantir a vazão de renovação projetada;
- Filtros de ar planos, classificação G4 e filtros do tipo plissado classificação F7 deverão ser instalados nas unidades de tratamento de ar FC3-3 ao FC8-3 existentes.

5.3 TÉRREO, 1º E 2º PAVIMENTOS

Projetou-se sistema constituído por condicionadores individuais do tipo fancolete, nos modelos cassete e de embutir, alimentados a partir de novas redes de água gelada a serem derivadas da prumada existente, conforme indicação no fluxograma de água gelada e nas plantas baixas que compõem o projeto.



Para o arrefecimento da fachada envidraçada da recepção será utilizado o condicionador existente, instalado no pavimento G4, que atualmente climatiza os ambientes do 2º pavimento. O condicionador deverá ser interligado a nova rede de dutos equipada com difusores de longo alcance do tipo “canhão” e grelhas de retorno. A rede será instalada no pavimento G4 e deverão ser executados furos na laje para a instalação dos dispositivos de ar.

O ar de renovação será filtrado em caixa de ventilação, a ser instalada no pavimento G4, e entregue na aspiração dos condicionadores, a partir de rede de dutos equipada com reguladores de vazão.

6. ZONEAMENTO

As áreas a serem climatizadas foram agrupadas para formar o zoneamento, considerando as características de uso, a incidência solar, as qualidades das cargas térmicas, suas variações no tempo e as conveniências físicas de ocupação dos espaços, bem como as possíveis alterações de layout das divisórias com o decorrer do tempo.

Considerando essas premissas, os pavimentos foram subdivididos em zonas termicamente independentes, climatizadas a partir de condicionadores individuais do tipo fancolete, conforme explanação a seguir:



6.1 TÉRREO

Foi subdividido em 07 zonas independentes, climatizadas a partir de 08 fancoletes (FCTE-01/T ao FCTE-08/T) e um condicionador central (FC1-T).

Para a sala de segurança foi previsto sistema Split para a operação nos horários de recesso da central de água gelada.

6.2 1º PAVIMENTO

Foi subdividido em 03 zonas independentes, climatizadas a partir de 03 fancoletes (FCTE-01/1º ao FCTE-03/1º);

6.3 2º PAVIMENTO

Foi subdividido em 09 zonas independentes, climatizadas a partir de 09 fancoletes (FCTE-01/2º ao FCTE-09/2º);

6.4 3º PAVIMENTO

Foi subdividido em 19 zonas independentes, climatizadas a partir de 22 fancoletes (FCTE-01/3º ao FCTE-22/3º);

6.5 4º PAVIMENTO

Foi subdividido em 23 zonas independentes, climatizadas a partir de 27 fancoletes (FCTE-01/4º ao FCTE-27/4º);



6.6 5º PAVIMENTO

Foi subdividido em 28 zonas independentes, climatizadas a partir de 29 fancoletes (FCTE-01/5º ao FCTE-29/5º);

6.7 6º PAVIMENTO

Foi subdividido em 31 zonas independentes, climatizadas a partir de 31 fancoletes (FCTE-01/6º ao FCTE-31/6º);

6.8 7º PAVIMENTO

Foi subdividido em 24 zonas independentes, climatizadas a partir de 24 fancoletes (FCTE-01/7º ao FCTE-24/7º);

6.9 8º PAVIMENTO

Foi subdividido em 23 zonas independentes, climatizadas a partir de 24 fancoletes (FCTE-01/8º ao FCTE-24/8º);



6.10 AR DE RENOVAÇÃO E ARREFECIMENTO DAS FACHADAS ENVIDRAÇADAS (PAVIMENTO TIPO – 3º ao 8º)

Conforme descrito nos itens 3.1 e 3.2, os condicionadores 2 (FC3.2 ao FC8.2) e 3 (FC3-3 ao FC8-3) do Pavimento Tipo terão suas vazões de ar reduzidas apenas para os propósitos de renovação de ar e para arrefecimento da carga de perímetro.

Os condicionadores FC3-1 ao FC8-1 serão desativados.

As novas vazões estão descritas a seguir:

6.1.1 CM-01 (3º ao 8º)

- Vazão de renovação: 350 L/s;
- Vazão para arrefecimento das áreas envidraçadas: 2.500 L/s;
- Vazão de ar reduzida para os condicionadores FC3-2 ao FC8-2 2.500 L/s;

6.1.2 CM-02 (3º ao 8º)

- Vazão de renovação: 250 L/s;
- Vazão para arrefecimento das áreas envidraçadas: 2.500 L/s;
- Vazão de ar reduzida para os condicionadores FC3-3 ao FC8-3 2.500 L/s;



7. PARÂMETROS DE CÁLCULO

No levantamento das cargas térmicas e na determinação das vazões de ar, foram considerados os seguintes parâmetros de cálculo:

7.1 SITUAÇÃO GEOGRÁFICA

7.1.1 LOCAL

Recife / PE

7.1.2 LATITUDE

8,07 ° sul

7.1.3 LONGITUDE

34,85 ° oeste

7.1.4 ALTITUDE

Nível do mar



7.2 CONDIÇÕES PSICROMÉTRICAS

7.2.1 EXTERNAS

TBS = 34,1°C / TBU = 27,1°C

7.2.2 INTERNAS

TBS = 24°C / 50 ± 5% UR

7.3 DISSIPAÇÕES DE CARGAS INTERNAS E RENOVAÇÃO DE AR

Os cálculos das vazões de renovação seguiram as recomendações da Norma ABNT - NBR 16.401-3, resultando nos seguintes valores:

PAVIMENTO	ÁREA CLIMATIZADA (m ²)	OCUPAÇÃO	ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL DIURNA (W)	CARGA DE EQUIPAMENTOS (W)	AR EXTERIOR (L/s)
TÉRREO	215	34	5.800	5.400	71
1º PAVIMENTO	82	20	2.250	1.435	118
2º PAVIMENTO	117	33	2.900	2.595	184
3º ao 8º (TIPO)	403	105	10.075	4.030	600



7.4 VIDROS

7.4.1 FATOR DE TRANSMISSÃO POR DIFERENÇA DE TEMPERATURA

$$U = 5,67 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$$

7.4.2 FATOR DE SOMBREAMENTO

$$SF = 0,615$$

8. CARGAS TÉRMICAS

Os cálculos efetuados, baseados nos parâmetros descritos na Secção 5, resultaram nos seguintes valores de cargas térmicas, por pavimento tipo:

PAVIMENTO	CSI (W)	CIT (W)	CST (W)	CTT (W)
3º ao 8º (TIPO)	69.027	75.947	98.127	124.144

NOTA: 1 TR = 3.517 W

LEGENDA:

CST ⇒ CALOR SENSÍVEL TOTAL

CTT ⇒ CARGA TÉRMICA TOTAL



9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

9.1 TANQUE DE TERMOACUMULAÇÃO

9.1.1 CONCEPÇÃO

Será um tanque do tipo de separação por estratificação, construído em aço carbono classificação USI SAC 350 e com ligações por eletrosolda conforme norma da ABNT.

Terá seção transversal circular, com diâmetro, altura e volume conforme tabela a seguir:

DIÂMETRO INTERNO (m)	ALTURA DO COSTADO (m)	VOLUME (m ³)
4,77	9,00	161

Operará com pressão de 40 mca no topo, porém o projeto de resistência mecânica deverá considerar, como margem de segurança, uma pressão máxima de 45 mca (4,5 Bar) no topo do tanque, o que equivale a uma pressão aproximada de 5,4 Bar na base do mesmo.

O fluido a ser armazenado é água com temperatura entre 5 e 20°C.

Disporá de conexões flangeadas no costado para interligações das redes hidráulicas de circulação da água armazenada e para instalação de válvulas de limitação de pressão, no topo, os quais deverão ser interligados a controlador lógico programável, conforme diagrama típico específico (planta 1177-020).



Ao longo do costado terá conexões flangeadas para inserção de sensores de temperatura e para sensor de pressão, no topo, os quais deverão ser interligados a controlador lógico programável, conforme diagrama típico específico (planta 1177-020). Deverão ser procedidos e fornecido certificado de todos os testes de pressão para comprovação da adequação do tanque às características de operação estabelecidas para o projeto.

As árvores de distribuição e de captação de água serão dotadas de bicos difusores e totalmente construídas em prolipropileno, bem como as tubulações interiores ao tanque.

O tanque será montado sobre base de concreto termicamente isolada e impermeabilizada, utilizando concreto celular ou vermiculita expandida.

Terá bocas de inspeção no costado e no tampo.

Todo o conjunto terá estrutura própria, apoiada no piso e ancorada no topo, sem qualquer ligação soldada com o costado que possa estabelecer ponte térmica.

Deverão ser previstos clips na face interna do tampo para ancoragem da árvore superior.

9.1.2 CONSTRUÇÃO MECÂNICA DO TANQUE

- Material: aço USI SAC 350
- Jateamento das partes após produzidas com jato de areia classificação SP-2;
- Caimento de 1% do fundo do tanque, do centro para o costado;
- Utilização de soldadores certificados;
- Tratamento de manutenção das soldas após a junção das partes;
- Exame das soldas com ultra-som e verificação com líquido penetrante;



- Pintura interna e externa com primer e epóxi com 120 micra mínimos de espessura após secagem;
- Pintura interna e externa com tinta de poliuretano com 50 micra mínimos de espessura após secagem;

9.1.3 VERIFICAÇÕES

- Estanqueidade do fundo do tanque;
- Recalque da base;
- Aderência da tinta;
- Teste Hidrostático;

9.1.4 FUNDO DO TANQUE

- O fundo do tanque será montado sobre base de concreto celular de densidade mínima 500 kg/m^3 ou argamassa de vermiculita expandida com densidade mínima 380 kg/m^3 e espessura 15 cm;
- A placa isolante do fundo do tanque deverá ser protegida com barreira de vapor nas faces inferior e superior;
- Após execução da base estrutural será aplicada uma barreira de vapor a base de duas demãos de elastômero asfáltico, intercaladas com uma camada de armadura de fibra de vidro ou poliéster;
- Após a cura da placa isolada, deverá ser aplicada nova barreira de vapor com as características acima, a fim de que o fabricante aplique as chapas do fundo do tanque;



- Após montagem do fundo do tanque e iniciado o costado, deverá prosseguir-se com esta barreira de vapor até uma altura acima do fundo do tanque em toda a sua circunferência.

9.1.5 COSTADO E TAMPO

- Deverá ser precedido da montagem do revestimento metálico de proteção mecânica do isolamento, o qual servirá também como forma de moldagem e de contenção do isolamento e como barreira de vapor para proteção do mesmo contra a penetração do vapor d'água;
- O revestimento externo constará de chapas lisas de alumínio, as quais serão recortadas, calandradas, frisadas, vincadas e apoiadas sobre espaçadores de poliuretano, ajustadas e fixadas com parafusos auto-atarrachantes nas emendas verticais e com rebites pop nas emendas horizontais;
- O revestimento externo do tampo será também em chapas lisas de alumínio recortadas, dobradas e cravadas no sentido radial e duplamente frisadas no sentido circunferencial, e fixadas com parafusos auto-atarrachantes e rebites pop;
- As chapas de alumínio terão espessura de 1 mm;
- Os parafusos auto-atarrachantes de fixação serão construídos em aço inox, e os rebites pop em alumínio;
- Em todas as emendas e sobreposições de chapas metálicas deverão ser colocada fitas vedantes e adesivadas para evitar infiltrações de água e penetração de vapor d'água;



9.1.6 APLICAÇÃO DO MATERIAL ISOLANTE

- Deverá ser aplicado pelo processo de injeção, no espaço entre o casco do tanque e o revestimento externo, em etapas sucessivas e obedecendo a mesma direção e no sentido circular;
- Deverá ser utilizado na injeção equipamento de circuito selado para evitar a ebulição do gás expansivo de alta pressão e com sistema de aquecimento para proporcionar perfeita homogeneização;
- O sistema de espuma rígida de poliuretano deverá ser formulado para atender às seguintes características:
 - i* isento de CFC;
 - ii* isento de carga de alumina e outros;
 - iii* espessura de 50 a 63 mm;
 - iv* densidade mínima de 33 kgf/m³ em livre expansão;
 - v* células fechadas entre 93 e 98%;
 - vi* estabilidade dimensional entre 0,1 e 0,2% quando submetido entre -20°C e 70°C;
 - vii* condutibilidade térmica entre 0,018 e 0,021 W/m. °C;
 - viii* dotado de aditivo retardante de chama;



9.1.7 CONSTATAÇÃO DA QUALIDADE DO ISOLAMENTO

- i* Deverão ser coletadas amostras e executados testes que comprovem que as características relacionadas no item anterior, com aceitação pela fiscalização, estão sendo atingidas;
- ii* Após a conclusão do isolamento térmico, as partes externas deverão ser limpas com a utilização de solvente apropriado.

9.1.8 PROJETO EXECUTIVO

O proponente escolhido deverá apresentar **Projeto Executivo** contendo o dimensionamento mecânico do tanque, o qual será avaliado por consultoria especializada em estrutura metálica. **Somente após a aprovação será autorizada a construção do tanque.**

O projeto de resistência mecânica deverá considerar uma pressão máxima de 45 mca (4,5 Bar) no topo do tanque, como margem de segurança.

O projeto do tanque deverá obedecer à Norma Regulamentadora NR-13, do Ministério do Trabalho e Emprego, inclusive as alterações estabelecidas pela Portaria nº 594, datada de 28/04/2014.

Deverá ser fornecida ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) expedida pelo CREA, devidamente consignada em nome de engenheiro com especialidade reconhecida à finalidade específica e ao produto fornecido.



9.2 VÁLVULAS DE LIMITAÇÃO DE PRESSÃO

Deverão ser instaladas, juntamente com o tanque de termoacumulação, válvulas de alívio de pressão, instaladas conforme plantas de detalhes do tanque de termoacumulação.

As válvulas deverão atender às seguintes condições operacionais:

Pressão de Alívio:	4,5 Bar;
Vazão de entrada:	50 m ³ /h;
Vazão de saída:	50 m ³ /h;
Quantidade:	02

9.3 TANQUES DE EXPANSÃO PRESSURIZADOS

Serão duas unidades fechadas do tipo membrana, de volume útil 1.500 L, dotadas de sistema de pressurização através de compressor e conexão para receber reposição de água.

Serão dois conjuntos de um tanque e um compressor, cada.

Os tanques deverão suportar uma pressão de 6 Bar, e serão instalados na central de água gelada conforme detalhe constante no fluxograma hidráulico.



9.4 BOMBA DE REPOSIÇÃO DE ÁGUA GELADA

a) CONCEPÇÃO

Deverão ser instaladas duas bombas de reposição de água para o circuito de água gelada, a serem ativadas por sensor de pressão que detecta queda de pressão de operação do referido sistema. Os sensores deverão ter 2 set-points, um para o sistema em operação e outro para o sistema parado. Os conjuntos constam de bombas, sistemas automáticos de ativação e tanques-pulmão de suprimento em PVC, com capacidade volumétrica de 1.000 Litros. Motor alto rendimento plus.

b) CONDIÇÕES OPERACIONAIS

Vazão de água	0,50 L/s
Altura manométrica	600 kPa
Motor de acionamento	1 CV
Rotação	3500 RPM
Quantidade	01 + 01



9.5 UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR

9.5.1 PAVIMENTO TIPO (3º ao 8º)

Conforme já descrito no item 3.2, serão mantidas os condicionadores existentes FC 3-2 ao FC 8-2 e FC 3-3 ao FC 8-3 e desativadas as unidades FC 3-1 ao FC 8-1 (3º ao 8º).

As unidades operarão com as vazões de ar mínimas, a serem ajustadas nos variadores de frequência dos condicionadores, e deverão obedecer às condições operacionais descritas a seguir:

NOVAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS PARA OS CONDICIONADORES EXISTENTES

TAG	MODELO MÁQUINA EXISTENTE	CST (kW)	CTT (kW)	VAZÃO DE AR (L/s)	BSE/BUE (°C)	BSS/BUS (°C)	P. EST. DISP. (Pa)	P. MOTOR EXISTENTE (CV)	Nº FILAS	VAZÃO DE ÁGUA (m³/h)	FILTRAGEM (NOVA)
FC 3-2 ao FC 8-2	WDPA17	41,6	76,3	2.500	25,2/20,0	11,1/10,8	150	3	8	6,6	PLANO G4 / PLISSADO F7
FC 3-3 ao FC 8-3	WDPA17	40,4	71,7	2.500	24,8/19,6	11,2/10,9	150	7,5	8	6,2	PLANO G4 / PLISSADO F7

- Temperatura de Entrada da Água Gelada:.....6,5 °C
- Altitude do Local:.....nível do mar

LEGENDA

CST ⇒ CALOR SENSÍVEL TOTAL
 CTT ⇒ CARGA TÉRMICA TOTAL
 BSE ⇒ BULBO SECO NA ENTRADA
 BUE ⇒ BULBO ÚMIDO NA ENTRADA
 BSS ⇒ BULBO SECO NA SAÍDA
 BUS ⇒ BULBO ÚMIDO NA SAÍDA
 P. EST. ⇒ PRESSÃO ESTÁTICA DISPONÍVEL



9.5.2 PAVIMENTO TÉRREO

Conforme já descrito no item 5.3, será utilizado, para o arrefecimento da fachada envidraçada do térreo, o condicionador existente que atualmente climatiza os ambientes do 2º pavimento.

A unidade deverá operar com as condições operacionais abaixo descritas. Para tanto, deverá ser substituído o motor elétrico existente, cuja potência é 2 CV, para um motor de 3 CV.

NOVA CONDIÇÃO OPERACIONAL PARA O CONDICIONADOR EXISTENTE

TAG	MODELO MÁQUINA EXISTENTE	CST (kW)	CTT (kW)	VAZAO DE AR (L/s)	BSE/BUE (°C)	BSS/BUS (°C)	P. EST. DISP. (Pa)	P. MOTOR (CV)	Nº FILAS	VAZAO DE ÁGUA (m³/h)	FILTRAGEM
FC1-T	WDPA08	30,5	37,1	2.200	24,0/16,9	12,6/11,7	150	3 (NOVO)	6	3,2	PLANO G4

* Temperatura de Entrada da Água Gelada:.....6,5 °C

* Altitude do Local.....nível do mar

LEGENDA

CST ⇒ CALOR SENSÍVEL TOTAL

CTT ⇒ CARGA TÉRMICA TOTAL

BSE ⇒ BULBO SECO NA ENTRADA

BUE ⇒ BULBO ÚMIDO NA ENTRADA

BSS ⇒ BULBO SECO NA SAÍDA

BUS ⇒ BULBO ÚMIDO NA SAÍDA

P. EST. ⇒ PRESSÃO ESTÁTICA DISPONÍVEL



9.6 RECUPERADORES DE ENERGIA DE VENTILAÇÃO (ERVs) – PAVIMENTO TIPO

9.6.1 CONCEPÇÃO

Serão constituídas por intercambiadores de calor do tipo de placas, operando com fluxo cruzado entre o ar externo a ser resfriado e o ar interno resfriado a ser exaurido.

Os elementos de placas são construídos em papel especial, permitindo a permeabilidade para passagem da umidade do fluxo de ar externo para o fluxo de ar de exaustão, bem como a transferência de calor sensível entre os dois fluxos de ar, em razão do gradiente térmico entre eles.

O módulo trocador de calor é montado em gabinete metálico, com juntas de vedação entre os canais dos distintos fluxos, dispendo de sistema de filtragem do ar classificação G4 nos dois fluxos.

Deverão ser equipados com ventiladores para os fluxos de ar de processo e de ar de expurgo, dimensionados para uma pressão estática externa de 15mmCA (150 Pa).

Deverão apresentar uma eficiência mínima na troca de entalpia de 65%.

9.6.2 CONDIÇÕES OPERACIONAIS

TAG	VAZÕES DE AR (L/s)		CONDIÇÕES DO AR TBS / TBU (°C)				QTDE.
	EXTERIOR	EXAUSTÃO	EXTERIOR		EXAUSTÃO		
ERV – 3 - 3 AO 8 - 3	250	200	32,6	27,7	24,0	17,1	06



9.7 CONDICIONADORES INDIVIDUAIS DO TIPO FANCOLETE

a) CONCEPÇÃO

Especificam-se condicionadores individuais do tipo fancolete, nos modelos “Cassete” e de embutir.

Deverão apresentar módulo de filtragem de ar incorporado. Os filtros de ar serão construídos em material sintético, classe de filtragem G3, segundo a ABNT, ou filtro eletrostático de eficiência equivalente.

Deverão vir equipados com bomba para recalque do condensado.

A vazão de ar especificada deverá considerar o ventilador do condicionador operando numa rotação tal, que não provoque nível sonoro medido ao ar livre, a dois metros de distância do aparelho, superior a 40 dBA.

O motor de acionamento do ventilador deverá ser dotado de três velocidades, cuja seleção será feita automaticamente pelo dispositivo de controle.

Terão tratamento químico anticorrosivo e pintura final de acabamento, bem como isolamento térmico e acústico.

O acionamento será através de motor elétrico de indução, monofásico, 220V, 60 Hz.

Operarão com água à temperatura de 6,5 °C na entrada, diferencial de 7,5 °C.

A velocidade máxima de face na serpentina será de 1,50 m/s.

A perda de carga da água da serpentina deverá ser, no máximo, 1,5 mCA.

Deverão ser providos controles remotos sem fio, para comando pelo usuário.

IMPORTANTE: Deverão ser enviados os print-outs de seleção dos condicionadores para aprovação previamente à compra.



b) CONDIÇÕES OPERACIONAIS

TÉRREO AO 2º PAVIMENTO								
FANCOLETE	CST (KW)	CTT (KW)	VAZÃO DE AR (L/s)	BSE/BUE (°C)	BSS/BUS (°C)	VAZÃO DE ÁGUA (m³/h)	MODELO	QTDE.
FCTE-01/T	5,3	5,8	427	24,0/16,9	13,7/12,7	0,67	EMBUTIR	01
FCTE-02/T	5,3	5,8	427	24,0/16,9	13,7/12,7	0,67	EMBUTIR	01
FCTE-03/T	2,4	2,7	194	24,0/16,9	13,6/12,6	0,31	CASSETE	01
FCTE-04/T	4,9	5,8	387	24,9/17,8	14,3/13,3	0,67	CASSETE	01
FCTE-05/T	1,4	2,0	93	25,6/18,8	13,3/12,5	0,23	CASSETE	01
FCTE-06/T	3,5	5,0	234	25,9/19,1	13,6/12,7	0,57	CASSETE	01
FCTE-07/T	5,0	7,9	355	23,9/18,4	12,3/11,6	0,90	CASSETE	01
FCTE-08/T	5,0	7,9	355	23,9/18,4	12,3/11,6	0,90	EMBUTIR	01
FCTE-01/1º	1,8	2,9	102	26,7/20,0	12,4/11,7	0,33	CASSETE	01
FCTE-02/1º	2,6	3,6	182	25,6/18,8	13,7/12,8	0,41	CASSETE	01
FCTE-03/1º	5,8	8,7	371	26,2/19,4	13,2/12,4	1,00	CASSETE	01
FCTE-01/2º	2,3	3,4	157	25,8/19,0	13,4/12,6	0,39	CASSETE	01
FCTE-02/2º	1,7	2,5	116	25,7/18,9	13,4/12,6	0,29	CASSETE	01
FCTE-03/2º	2,5	3,6	177	25,6/18,8	13,7/12,8	0,41	CASSETE	01
FCTE-04/2º	1,4	2,1	91	26,1/19,3	13,2/12,4	0,24	CASSETE	01
FCTE-05/2º	1,6	2,2	105	25,8/18,8	13,3/12,4	0,25	CASSETE	01
FCTE-06/2º	5,2	6,7	375	25,3/18,3	13,8/12,9	0,77	CASSETE	01
FCTE-07/2º	1,5	2,2	98	26,1/19,3	13,4/12,6	0,25	CASSETE	01
FCTE-08/2º	1,3	2,0	84	26,3/19,5	13,1/12,3	0,23	CASSETE	01
FCTE-09/2º	1,4	2,1	88	26,2/19,6	13,1/12,3	0,24	CASSETE	01



Rua João Tude de Melo, 77, Sala 123

Parnamirim - Recife - PE - Brasil

CEP 52.060-010

PABX + 55 81 3442-6800

www.interplan.eng.br

interplan@interplan.eng.br

3º AO 8º PAVIMENTO								
FANCOLETE	CST (KW)	CTT (KW)	VAZÃO DE AR (L/s)	BSE/BUE (°C)	BSS/BUS (°C)	VAZÃO DE ÁGUA (m³/h)	MODELO	QTDE.
FCTE-01/3º e FCTE-02/3º	4,2	4,4	345	24,0/16,9	13,9/12,9	0,50	CASSETE	02
FCTE-03/3º	3,9	4,4	308	24,0/17,0	13,5/12,5	0,50	CASSETE	01
FCTE-04/3º	4,6	4,9	374	24,0/16,9	13,8/12,8	0,56	CASSETE	01
FCTE-05/3º	2,2	2,4	176	24,0/16,9	13,7/12,7	0,28	CASSETE	01
FCTE-06/3º	4,8	5,2	392	24,0/16,9	13,7/12,7	0,60	CASSETE	01
FCTE-07/3º e FCTE-08/3º	3,6	3,9	293	24,0/16,9	13,7/12,7	0,45	CASSETE	02
FCTE-09/3º	3,1	3,5	246	24,0/17,0	13,5/12,5	0,40	CASSETE	01
FCTE-10/3º	2,5	2,7	205	24,0/16,9	13,7/12,7	0,31	CASSETE	01
FCTE-11/3º	6,0	6,4	481	24,0/16,9	13,7/12,7	0,73	CASSETE	01
FCTE-12/3º	5,4	5,9	438	24,0/16,8	13,7/12,7	0,68	CASSETE	01
FCTE-13/3º	3,0	3,2	249	24,0/16,9	13,9/12,9	0,37	CASSETE	01
FCTE-14/3º	0,9	1,0	66	24,0/16,9	13,0/12,0	0,11	CASSETE	01
FCTE-15/3º e FCTE-16/3º	3,2	3,6	256	24,0/16,9	13,5/12,5	0,41	CASSETE	02
FCTE-17/3º	5,0	5,5	400	24,0/16,9	13,6/12,6	0,63	CASSETE	01
FCTE-18/3º	3,8	4,2	304	24,0/16,9	13,6/12,6	0,48	CASSETE	01
FCTE-19/3º	2,8	3,1	222	24,0/16,9	13,5/12,5	0,36	CASSETE	01
FCTE-20/3º	2,8	3,1	226	24,0/16,9	13,6/12,6	0,36	CASSETE	01
FCTE-21/3º	2,9	3,2	230	24,0/16,9	13,6/12,6	0,37	CASSETE	01
FCTE-22/3º	2,7	3,0	217	24,0/16,9	13,6/12,5	0,34	CASSETE	01
FCTE-01/4º	2,4	2,6	197	24,0/16,9	13,9/12,9	0,30	CASSETE	01
FCTE-02/4º	5,5	5,8	456	24,1/16,9	14,0/13,0	0,67	CASSETE	01
FCTE-03/4º	2,8	3,0	224	24,0/16,9	13,8/12,7	0,34	CASSETE	01
FCTE-04/4º	1,2	1,5	84	24,0/16,9	12,2/11,3	0,17	CASSETE	01
FCTE-05/4º	3,6	3,8	297	24,0/16,8	13,9/12,9	0,44	CASSETE	01
FCTE-06/4º	0,7	0,8	52	24,0/16,9	12,9/11,9	0,09	CASSETE	01
FCTE-07/4º	1,8	2,0	148	24,1/17,0	13,8/12,8	0,23	CASSETE	01
FCTE-08/4º e FCTE-09/4º	3,5	3,8	285	24,0/16,9	13,8/12,8	0,43	CASSETE	02
FCTE-10/4º	3,8	4,1	311	24,0/17,0	13,9/12,9	0,47	CASSETE	01
FCTE-11/4º	3,6	4,0	296	24,0/16,9	13,7/12,7	0,46	CASSETE	01



membro



Rua João Tude de Melo, 77, Sala 123

Parnamirim - Recife - PE - Brasil

CEP 52.060-010

PABX + 55 81 3442-6800

www.interplan.eng.br

interplan@interplan.eng.br

FANCOLETE	CST (KW)	CTT (KW)	VAZÃO DE AR (L/s)	BSE/BUE (°C)	BSS/BUS (°C)	VAZÃO DE ÁGUA (m3/h)	MODELO	QTDE.
FCTE-12/4º e FCTE-13/4º	3,4	3,7	281	24,0/17,0	13,9/12,9	0,42	CASSETE	02
FCTE-14/4º	0,5	0,7	38	24,0/17,0	12,0/11,1	0,08	CASSETE	01
FCTE-15/4º	3,0	3,2	249	24,0/16,8	13,9/12,9	0,37	CASSETE	01
FCTE-16/4º	4,2	4,7	336	24,1/16,9	13,6/12,6	0,54	CASSETE	01
FCTE-17/4º	4,6	4,9	369	24,0/16,9	13,7/12,7	0,56	CASSETE	01
FCTE-18/4º	1,0	1,2	76	24,0/16,9	13,1/12,1	0,14	CASSETE	01
FCTE-19/4º	2,2	2,4	177	24,1/16,9	13,6/12,6	0,28	CASSETE	01
FCTE-20/4º e FCTE-21/4º	3,5	3,9	281	24,0/16,9	13,6/12,6	0,45	CASSETE	02
FCTE-22/4º	5,4	5,9	428	24,0/16,9	13,6/12,6	0,68	CASSETE	01
FCTE-23/4º	1,6	1,7	130	24,0/16,8	13,8/12,8	0,19	CASSETE	01
FCTE-24/4º	0,5	0,7	35	24,0/16,9	11,8/10,9	0,08	CASSETE	01
FCTE-25/4º e FCTE-26/4º	2,8	3,1	221	24,0/16,9	13,6/12,6	0,35	CASSETE	02
FCTE-27/4º	2,4	2,7	189	24,0/16,9	13,4/12,4	0,31	CASSETE	01
FCTE-01/5º	2,5	2,6	199	24,0/16,8	13,7/12,7	0,30	CASSETE	01
FCTE-02/5º	5,7	6,0	473	24,0/16,9	14,0/13,0	0,69	CASSETE	01
FCTE-03/5º	0,7	0,9	49	24,0/17,0	12,1/11,2	0,10	CASSETE	01
FCTE-04/5º	2,8	3,0	207	24,0/16,9	13,8/12,8	0,34	CASSETE	01
FCTE-05/5º e FCTE-06/5º	3,2	3,5	259	24,0/16,9	13,8/12,8	0,40	CASSETE	02
FCTE-07/5º	2,4	2,6	200	24,0/17,0	13,9/12,9	0,30	CASSETE	01
FCTE-08/5º	2,7	2,9	213	24,0/16,9	13,6/12,6	0,33	CASSETE	01
FCTE-09/5º	3,6	3,9	296	24,0/17,0	13,9/12,9	0,45	CASSETE	01
FCTE-10/5º	2,2	2,4	178	24,0/16,9	13,8/12,8	0,28	CASSETE	01
FCTE-11/5º	2,4	2,6	194	24,1/17,0	13,9/12,9	0,30	CASSETE	01
FCTE-12/5º	2,8	3,1	225	24,1/16,9	13,6/12,6	0,36	CASSETE	01
FCTE-13/5º	3,4	3,6	271	24,1/17,0	13,8/12,8	0,41	CASSETE	01
FCTE-14/5º	2,4	2,6	194	24,1/16,9	13,8/12,7	0,30	CASSETE	01
FCTE-15/5º	2,3	2,5	188	24,0/16,9	13,8/12,8	0,29	CASSETE	01
FCTE-16/5º	3,8	4,1	306	24,0/16,9	13,8/12,8	0,47	CASSETE	01
FCTE-17/5º	3,9	4,3	315	24,0/16,9	13,7/12,7	0,49	CASSETE	01
FCTE-18/5º	3,2	3,6	251	24,0/16,9	13,4/12,4	0,41	CASSETE	01
FCTE-19/5º	2,1	2,3	166	24,0/16,9	13,6/12,6	0,26	CASSETE	01
FCTE-20/5º	2,9	3,2	233	24,0/16,9	13,6/12,6	0,37	CASSETE	01
FCTE-21/5º	1,9	2,1	155	24,0/16,9	13,6/12,6	0,24	CASSETE	01



membro



Rua João Tude de Melo, 77, Sala 123

Parnamirim - Recife - PE - Brasil

CEP 52.060-010

PABX + 55 81 3442-6800

www.interplan.eng.br

interplan@interplan.eng.br

FANCOLETE	CST (KW)	CTT (KW)	VAZÃO DE AR (L/s)	BSE/BUE (°C)	BSS/BUS (°C)	VAZÃO DE ÁGUA (m3/h)	MODELO	QTDE.
FCTE-22/5º	1,8	2,0	144	24,0/16,9	13,7/12,7	0,23	CASSETE	01
FCTE-23/5º	0,4	0,6	30	24,0/16,8	11,7/10,8	0,07	CASSETE	01
FCTE-24/5º	2,7	3,0	219	24,0/16,9	13,6/12,6	0,34	CASSETE	01
FCTE-25/5º	2,9	3,2	234	24,0/16,9	13,6/12,6	0,37	CASSETE	01
FCTE-26/5º	1,7	1,9	138	24,0/16,9	13,5/12,5	0,22	CASSETE	01
FCTE-27/5º	2,7	3,0	218	24,0/16,9	13,6/12,6	0,34	CASSETE	01
FCTE-28/5º	1,9	2,1	143	24,0/17,0	13,7/12,7	0,24	CASSETE	01
FCTE-29/5º	2,6	2,9	202	24,0/16,9	13,5/12,5	0,33	CASSETE	01
FCTE-01/6º	2,7	2,9	216	24,0/16,9	13,8/12,8	0,33	CASSETE	01
FCTE-02/6º	5,6	5,9	465	24,0/16,9	14,0/13,0	0,68	CASSETE	01
FCTE-03/6º	3,2	3,5	255	24,0/16,9	13,6/12,6	0,40	CASSETE	01
FCTE-04/6º	4,0	4,3	333	24,0/16,9	13,9/12,9	0,49	CASSETE	01
FCTE-05/6º	2,3	2,6	184	24,0/16,9	13,5/12,5	0,30	CASSETE	01
FCTE-06/6º	3,1	3,3	257	24,0/16,9	13,9/12,9	0,38	CASSETE	01
FCTE-07/6º	0,4	0,5	28	24,0/16,9	12,4/11,4	0,06	CASSETE	01
FCTE-08/6º	2,1	2,3	173	24,0/16,9	13,7/12,7	0,26	CASSETE	01
FCTE-09/6º	3,6	3,9	293	24,0/16,9	13,7/12,7	0,45	CASSETE	01
FCTE-10/6º	2,2	2,4	182	24,0/17,0	13,8/12,8	0,28	CASSETE	01
FCTE-11/6º	2,3	2,5	193	24,0/17,0	13,9/12,9	0,29	CASSETE	01
FCTE-12/6º	3,1	3,3	253	24,0/16,9	13,9/12,9	0,38	CASSETE	01
FCTE-13/6º	0,6	0,8	44	24,0/17,0	12,0/11,1	0,09	CASSETE	01
FCTE-14/6º	3,4	3,7	279	24,0/17,0	13,8/12,8	0,42	CASSETE	01
FCTE-15/6º	2,4	2,6	199	24,0/17,0	13,9/12,9	0,30	CASSETE	01
FCTE-16/6º	2,3	2,5	193	24,0/17,0	13,9/12,9	0,29	CASSETE	01
FCTE-17/6º	3,8	4,2	316	24,0/17,0	13,9/12,9	0,48	CASSETE	01
FCTE-18/6º	3,0	3,2	242	24,0/16,9	13,8/12,8	0,37	CASSETE	01
FCTE-19/6º	1,0	1,2	76	24,0/17,0	13,2/12,2	0,14	CASSETE	01
FCTE-20/6º	3,3	3,7	260	24,0/16,9	13,5/12,5	0,42	CASSETE	01
FCTE-21/6º	3,1	3,4	246	24,0/16,9	13,6/12,6	0,39	CASSETE	01
FCTE-22/6º	1,9	2,1	151	24,0/16,9	13,5/12,5	0,24	CASSETE	01
FCTE-23/6º	2,4	2,5	196	24,0/16,9	13,9/12,9	0,29	CASSETE	01
FCTE-24/6º	0,5	0,7	37	24,0/17,0	12,0/11,1	0,08	CASSETE	01
FCTE-25/6º	4,7	5,2	382	24,0/17,0	13,7/12,7	0,60	CASSETE	01



membro



Rua João Tude de Melo, 77, Sala 123

Parnamirim - Recife - PE - Brasil

CEP 52.060-010

PABX + 55 81 3442-6800

www.interplan.eng.br

interplan@interplan.eng.br

FANCOLETE	CST (KW)	CTT (KW)	VAZÃO DE AR (L/s)	BSE/BUE (°C)	BSS/BUS (°C)	VAZÃO DE ÁGUA (m3/h)	MODELO	QTDE.
FCTE-26/6º	1,9	2,2	156	24,0/16,9	13,6/12,6	0,25	CASSETE	01
FCTE-27/6º	2,7	3,0	222	24,0/17,0	13,7/12,7	0,34	CASSETE	01
FCTE-28/6º	1,3	1,5	106	24,0/17,0	13,5/12,5	0,17	CASSETE	01
FCTE-29/6º	0,4	0,5	24	24,0/16,9	11,7/10,8	0,06	CASSETE	01
FCTE-30/6º	1,9	2,1	156	24,0/16,9	13,6/12,6	0,24	CASSETE	01
FCTE-31/6º	2,4	2,7	189	24,0/16,9	13,4/12,4	0,31	CASSETE	01
FCTE-01/7º	7,1	7,6	587	24,0/16,9	13,9/12,9	0,87	CASSETE	01
FCTE-02/7º	3,2	3,6	260	24,0/16,9	13,6/12,6	0,41	CASSETE	01
FCTE-03/7º	3,3	3,4	272	24,0/16,9	14,0/13,0	0,39	CASSETE	01
FCTE-04/7º	0,6	0,7	46	24,0/17,0	13,0/12,0	0,08	CASSETE	01
FCTE-05/7º	2,3	2,5	182	24,0/16,9	13,6/12,6	0,29	CASSETE	01
FCTE-06/7º	1,2	1,5	87	24,0/16,9	12,6/11,6	0,17	CASSETE	01
FCTE-07/7º	4,6	4,9	379	24,0/17,0	13,9/12,9	0,56	CASSETE	01
FCTE-08/7º	0,6	0,8	40	24,0/16,9	11,7/10,8	0,09	CASSETE	01
FCTE-09/7º	3,0	3,1	247	24,0/16,9	14,0/13,0	0,36	CASSETE	01
FCTE-10/7º	2,2	2,3	174	24,0/16,9	13,7/12,7	0,26	CASSETE	01
FCTE-11/7º	4,2	4,7	339	24,0/16,9	13,6/12,6	0,54	CASSETE	01
FCTE-12/7º	5,3	5,8	421	24,0/16,9	13,6/12,6	0,67	CASSETE	01
FCTE-13/7º	5,4	5,7	451	24,0/16,9	14,0/13,0	0,65	CASSETE	01
FCTE-14/7º	0,9	1,1	62	24,0/17,0	12,0/11,1	0,13	CASSETE	01
FCTE-15/7º	3,9	4,3	321	24,0/17,0	13,8/12,8	0,49	CASSETE	01
FCTE-16/7º	3,3	3,7	262	24,0/17,0	13,6/12,6	0,42	CASSETE	01
FCTE-17/7º	3,2	3,5	255	24,0/16,9	13,6/12,6	0,40	CASSETE	01
FCTE-18/7º	1,7	1,9	140	24,0/16,9	13,7/12,7	0,22	CASSETE	01
FCTE-19/7º	5,3	5,9	424	24,0/17,0	13,6/12,6	0,68	CASSETE	01
FCTE-20/7º	2,4	2,6	197	24,0/16,9	13,8/12,8	0,30	CASSETE	01
FCTE-21/7º	3,8	4,2	308	24,0/17,0	13,7/12,7	0,48	CASSETE	01
FCTE-22/7º	3,8	4,2	301	24,0/16,9	13,6/12,6	0,48	CASSETE	01
FCTE-23/7º	3,1	3,5	242	24,0/16,9	13,4/12,4	0,40	CASSETE	01
FCTE-24/7º	1,9	2,1	149	24,0/16,9	13,5/12,5	0,24	CASSETE	01
FCTE-01/8º	7,9	8,4	650	24,0/16,9	13,9/12,9	0,96	CASSETE	01
FCTE-02/8º e FCTE-03/8º	1,3	1,5	103	24,0/16,9	13,5/12,5	0,17	CASSETE	02
FCTE-04/8º	4,2	4,6	353	24,0/17,0	14,0/13,0	0,53	CASSETE	01



FANCOLETE	CST (KW)	CTT (KW)	VAZÃO DE AR (L/s)	BSE/BUE (°C)	BSS/BUS (°C)	VAZÃO DE ÁGUA (m3/h)	MODELO	QTDE.
FCTE-05/8º	2,2	2,5	176	24,0/16,9	13,5/12,5	0,29	CASSETE	01
FCTE-06/8º	3,6	3,9	292	24,0/16,9	13,8/12,8	0,45	CASSETE	01
FCTE-07/8º	5	5,2	416	24,0/16,9	14,0/13,0	0,60	CASSETE	01
FCTE-08/8º	0,9	1,1	59	24,0/16,9	11,8/10,9	0,13	CASSETE	01
FCTE-09/8º	5,3	5,8	422	24,0/16,9	13,6/12,6	0,67	CASSETE	01
FCTE-10/8º	5,3	5,8	422	24,0/16,9	13,6/12,6	0,67	CASSETE	01
FCTE-11/8º	2	2,1	165	24,0/16,9	14,0/13,0	0,24	CASSETE	01
FCTE-12/8º	0,9	1,2	64	24,0/17,0	12,0/11,1	0,14	CASSETE	01
FCTE-13/8º	3,3	3,5	277	24,0/16,9	14,0/13,0	0,40	CASSETE	01
FCTE-14/8º	3,8	4,2	313	24,0/17,0	13,8/12,8	0,48	CASSETE	01
FCTE-15/8º	3,2	3,6	256	24,0/17,0	13,6/12,6	0,41	CASSETE	01
FCTE-16/8º	4,1	4,4	344	24,0/17,0	14,0/13,0	0,50	CASSETE	01
FCTE-17/8º	0,9	1,2	61	24,0/16,9	11,7/10,8	0,14	CASSETE	01
FCTE-18/8º	4,3	4,8	334	24,0/16,9	13,4/12,4	0,55	CASSETE	01
FCTE-19/8º	4,3	4,8	334	24,0/16,9	13,4/12,4	0,55	CASSETE	01
FCTE-20/8º	1,6	1,7	131	24,0/16,9	13,9/12,9	0,19	CASSETE	01
FCTE-21/8º	0,9	1,1	59	24,0/17,0	12,0/11,1	0,13	CASSETE	01
FCTE-22/8º	2,2	2,4	186	24,0/17,0	14,0/13,0	0,28	CASSETE	01
FCTE-23/8º	2,3	2,5	181	24,0/17,0	13,6/12,6	0,29	CASSETE	01
FCTE-24/8º	2,4	2,7	186	24,0/16,9	13,4/12,4	0,31	CASSETE	01



9.8 UNIDADE DE TRATAMENTO DO AR EXTERIOR FCAE-02 (COBERTA)

9.8.1 CONCEPÇÃO

O condicionador deverá ter sua vazão alterada para 10.680 m³/h (2.967 L/s), de forma a garantir os novos valores de renovação de ar para o Pavimento Tipo (3º ao 8º), calculados de acordo com os requisitos da ABNT – NBR 16.401-3.

Além disso, deverá ser instalada filtragem de ar classificação G4 na admissão de ar do condicionador.

Para tanto, será necessário alterar o motor elétrico para 4 CV.

9.9 REGULADORES DE VAZÃO

Para o ajuste das vazões de ar nos diversos fluxos, estão especificados reguladores de vazão mecânicos, instalados nas derivações das redes de dutos.

Seguem as vazões de ar, dimensões e quantidades de cada caso:

REGULADORES DE VAZÃO – PRUMADA DE AR EXTERIOR FCAE-02				
PAVIMENTO ATENDIDO	ATENDE	VAZÃO DE AR (L/s)	MODELO	QTDE.
TIPO 3º ao 8º PAVIMENTO	FC-02	350	EN-300x200	06
9º PAVIMENTO	FC9-1/ FC9-2	728	EN-500x300	01
COBERTA	FCC-2	139	KVR-200	01



REGULADORES DE VAZÃO – AR EXTERIOR TÉRREO AO 2º PAVTO.				
PAVIMENTO ATENDIDO	REF. FCTE	VAZÃO DE AR (L/s)	MODELO	QTDE.
TÉRREO	FCTE-04/T	21	KVR-100	01
	FCTE-05/T	13	KVR-100	01
	FCTE-06/T	37	KVR-125	01
1º PAVTO.	FCTE-01/1º	25	KVR-100	01
	FCTE-02/1º	24	KVR-100	01
	FCTE-03/1º	69	KVR-160	01
2º PAVTO.	FCTE-01/2º	24	KVR-100	01
	FCTE-02/2º	18	KVR-100	01
	FCTE-03/2º	24	KVR-100	01
	FCTE-04/2º	16	KVR-100	01
	FCTE-05/2º	15	KVR-100	01
	FCTE-06/2º	35	KVR-125	01
	FCTE-07/2º	17	KVR-100	01
	FCTE-08/2º	17	KVR-100	01
	FCTE-09/2º	18	KVR-100	01



9.10 CONTROLES

9.10.1 CENTRAL DE ÁGUA GELADA

a) MEDIDORES DE ENERGIA

Deverão ser instalados na rede de água gelada, conforme indicação no fluxograma hidráulico da CAG, num total de 2 conjuntos, sendo constituídos de medidores de fluxo do tipo ultrassom e dupla medição de temperatura, contando ainda com sistema de computação e acumulação de dados para um mês.

b) VÁLVULAS BORBOLETA MOTORIZADAS

Especificam-se válvulas borboleta motorizadas, do tipo Wafer, série 544, classe de pressão 1 MPa, para montagem entre flanges ANSI-B16.5 classe 1 MPa, carretel de vedação renovável, eixo apoiado em buchas, vedação tipo anel "O", acionamento eletromecânico através de atuador série 592, tipo ATH 01.1, tensão de trabalho 380 V, 60 Hz, trifásica, com potenciômetro indicador de posição, sinal pisca-pisca indicador de movimento, resistência anticondensação e sinalizações dos sentidos de giro.

As válvulas estão indicadas no fluxograma da central de água gelada.



Os diâmetros nominais serão os indicados a seguir:

VÁLVULA	CIRCUITO	DIÂMETRO NOMINAL
VBM-5	COLETOR DE RETORNO BLOCO A	6" (150mm)
VBM-6	TUBULAÇÃO DE DESCARGA CH A/E	3" (80mm)
VBM-7	TUBULAÇÃO DE BY-PASS 3"	3" (80mm)
VBM-8	TUBULAÇÃO DE DESCARGA CHILLER EXISTENTE	4" (100mm)
VBM-9	TUBULAÇÃO DE DESCARGA CHILLER EXISTENTE	4" (100mm)
VBM-10	TUBULAÇÃO DE BY-PASS BAGS-1 (2 1/2")	2 1/2" (65mm)
VBM-11	TUBULAÇÃO DE BY-PASS BAGS-2 (2 1/2")	2 1/2" (65mm)
VBM-12	ÁRVORE INFERIOR - TAG	4" (100mm)
VBM-13	ÁRVORE SUPERIOR – TAG	4" (100mm)
VBM-14	TUBULAÇÃO DE BY-PASS 6"	6" (150mm)

c) VÁLVULAS DE BALANCEAMENTO

Especificam-se válvulas balanceadoras de circuito, instaladas nas tubulações da Central de Água Gelada, com conexão para leitura de pressão diferencial, podendo ser interligadas a microcomputadores para as operações de setagem.

Serão dotados das funções regulagem da pressão diferencial, Δp ajustável, tomada de pressão, corte, dreno e medição de vazão, e terão as seguintes características físicas dimensionais aproximadas:



REF. VBC	FLUXO	DIÂMETRO	KV	QTDE.
VBC-6	BY-PASS BP2	3" (80mm)	120	01
VBC-7	BY-PASS BAGS-1	2 1/2" (65mm)	85	01
VBC-8	BY-PASS BAGS-2	2 1/2" (65mm)	85	01

d) REPOSIÇÃO DA ÁGUA GELADA

Deverá ser instalada uma bomba de reposição de água para o circuito de água gelada, a ser ativada por sensor de pressão que detecta queda de pressão de operação do referido sistema. O sensor deverá ter 2 set-points, um para o sistema em operação e outro para o sistema parado. O conjunto consta de bomba, sistema automático de ativação e tanque pulmão de suprimento em PVC, com capacidade volumétrica de 1.000 Litros.

9.10.2. EDIFÍCIO DOM HÉLDER CÂMARA

9.10.2.1 VÁLVULAS DE CONTROLE E BALANCEAMENTO PARA OS FANCOLETES

Deverá integrar o próprio condicionador, constituindo-se de termostato eletrônico com ação de controle da capacidade por redução da rotação do ventilador (alta – média – baixa) e por abertura e fechamento da válvula de duas vias na rede de água gelada. A válvula de duas vias deverá ter funções de controle e balanceamento, do tipo **independente de pressão**.

O acionamento deverá ser através de controle remoto sem fio, devendo ser instalado conduíte seco e cabeamento para interligação a sistema de liga-desliga remoto



automático, conforme indicado no diagrama típico específico, permitindo ao controle remoto se sobrepor à sua ação (override).

Segue a seleção:

TÉRREO AO 2º PAVIMENTO				
FANCOLETE	VAZÃO DE ÁGUA (m³/h)	FATOR KV MÍN.	DIÂMETRO (mm)	QTDE.
FCTE-01/T	0,67	1,7	20	01
FCTE-02/T	0,67	1,7	20	01
FCTE-03/T	0,31	0,8	15	01
FCTE-04/T	0,67	1,7	20	01
FCTE-05/T	0,23	0,6	15	01
FCTE-06/T	0,57	1,5	20	01
FCTE-07/T	0,90	2,3	20	01
FCTE-08/T	0,90	2,3	20	01
FCTE-01/1º	0,33	0,9	15	01
FCTE-02/1º	0,41	1,1	15	01
FCTE-03/1º	1,00	2,6	20	01
FCTE-01/2º	0,39	1,0	15	01
FCTE-02/2º	0,29	0,7	15	01
FCTE-03/2º	0,41	1,1	15	01
FCTE-04/2º	0,24	0,6	15	01
FCTE-05/2º	0,25	0,6	15	01
FCTE-06/2º	0,77	2,0	20	01
FCTE-07/2º	0,25	0,6	15	01
FCTE-08/2º	0,23	0,6	15	01
FCTE-09/2º	0,24	0,6	15	01



3º AO 8º PAVIMENTO				
FANCOLETE	VAZÃO DE ÁGUA (m³/h)	FATOR KV MÍN.	DIÂMETRO (mm)	QTDE.
FCTE-01/3º e FCTE-02/3º	0,50	1,3	20	02
FCTE-03/3º	0,50	1,3	20	01
FCTE-04/3º	0,56	1,4	20	01
FCTE-05/3º	0,28	0,7	15	01
FCTE-06/3º	0,60	1,5	20	01
FCTE-07/3º e FCTE-08/3º	0,45	1,2	20	02
FCTE-09/3º	0,40	1,0	20	01
FCTE-10/3º	0,31	0,8	15	01
FCTE-11/3º	0,73	1,9	20	01
FCTE-12/3º	0,68	1,8	20	01
FCTE-13/3º	0,37	1,0	15	01
FCTE-14/3º	0,11	0,3	15	01
FCTE-15/3º e FCTE-16/3º	0,41	1,1	20	02
FCTE-17/3º	0,63	1,6	20	01
FCTE-18/3º	0,48	1,2	20	01
FCTE-19/3º	0,36	0,9	15	01
FCTE-20/3º	0,36	0,9	15	01
FCTE-21/3º	0,37	1,0	15	01
FCTE-22/3º	0,34	0,9	15	01
FCTE-01/4º	0,30	0,8	15	01
FCTE-02/4º	0,67	1,7	20	01
FCTE-03/4º	0,34	0,9	15	01
FCTE-04/4º	0,17	0,4	15	01
FCTE-05/4º	0,44	1,1	20	01
FCTE-06/4º	0,09	0,2	15	01
FCTE-07/4º	0,23	0,6	15	01
FCTE-08/4º e FCTE-09/4º	0,43	1,1	20	02
FCTE-10/4º	0,47	1,2	20	01
FCTE-11/4º	0,46	1,2	20	01
FCTE-12/4º e FCTE-13/4º	0,42	1,1	20	02
FCTE-14/4º	0,08	0,2	15	01
FCTE-15/4º	0,37	1,0	15	01
FCTE-16/4º	0,54	1,4	20	01
FCTE-17/4º	0,56	1,4	20	01



Rua João Tude de Melo, 77, Sala 123

Parnamirim - Recife - PE - Brasil

CEP 52.060-010

PABX + 55 81 3442-6800

www.interplan.eng.br

interplan@interplan.eng.br

FANCOLETE	VAZÃO DE ÁGUA (m³/h)	FATOR KV MÍN.	DIÂMETRO (mm)	QTDE.
FCTE-18/4º	0,14	0,4	15	01
FCTE-19/4º	0,28	0,7	15	01
FCTE-20/4º e FCTE-21/4º	0,45	1,2	20	02
FCTE-22/4º	0,68	1,8	20	01
FCTE-23/4º	0,19	0,5	15	01
FCTE-24/4º	0,08	0,2	15	01
FCTE-25/4º e FCTE-26/4º	0,35	0,9	15	02
FCTE-27/4º	0,31	0,8	15	01
FCTE-01/5º	0,30	0,8	15	01
FCTE-02/5º	0,69	1,8	20	01
FCTE-03/5º	0,10	0,3	15	01
FCTE-04/5º	0,34	0,9	15	01
FCTE-05/5º e FCTE-06/5º	0,40	1,0	20	02
FCTE-07/5º	0,30	0,8	15	01
FCTE-08/5º	0,33	0,9	15	01
FCTE-09/5º	0,45	1,2	20	01
FCTE-10/5º	0,28	0,7	15	01
FCTE-11/5º	0,30	0,8	15	01
FCTE-12/5º	0,36	0,9	15	01
FCTE-13/5º	0,41	1,1	20	01
FCTE-14/5º	0,30	0,8	15	01
FCTE-15/5º	0,29	0,7	15	01
FCTE-16/5º	0,47	1,2	20	01
FCTE-17/5º	0,49	1,3	20	01
FCTE-18/5º	0,41	1,1	20	01
FCTE-19/5º	0,26	0,7	15	01
FCTE-20/5º	0,37	1,0	15	01
FCTE-21/5º	0,24	0,6	15	01
FCTE-22/5º	0,23	0,6	15	01
FCTE-23/5º	0,07	0,2	15	01
FCTE-24/5º	0,34	0,9	15	01
FCTE-25/5º	0,37	1,0	15	01
FCTE-26/5º	0,22	0,6	15	01
FCTE-27/5º	0,34	0,9	15	01
FCTE-28/5º	0,24	0,6	15	01



membro



Rua João Tude de Melo, 77, Sala 123

Parnamirim - Recife - PE - Brasil

CEP 52.060-010

PABX + 55 81 3442-6800

www.interplan.eng.br

interplan@interplan.eng.br

FANCOLETE	VAZÃO DE ÁGUA (m³/h)	FATOR KV MÍN.	DIÂMETRO (mm)	QTDE.
FCTE-29/5º	0,33	0,9	15	01
FCTE-01/6º	0,33	0,9	15	01
FCTE-02/6º	0,68	1,8	20	01
FCTE-03/6º	0,40	1,0	20	01
FCTE-04/6º	0,49	1,3	20	01
FCTE-05/6º	0,30	0,8	15	01
FCTE-06/6º	0,38	1,0	15	01
FCTE-07/6º	0,06	0,2	15	01
FCTE-08/6º	0,26	0,7	15	01
FCTE-09/6º	0,45	1,2	20	01
FCTE-10/6º	0,28	0,7	15	01
FCTE-11/6º	0,29	0,7	15	01
FCTE-12/6º	0,38	1,0	15	01
FCTE-13/6º	0,09	0,2	15	01
FCTE-14/6º	0,42	1,1	20	01
FCTE-15/6º	0,30	0,8	15	01
FCTE-16/6º	0,29	0,7	15	01
FCTE-17/6º	0,48	1,2	20	01
FCTE-18/6º	0,37	1,0	15	01
FCTE-19/6º	0,14	0,4	15	01
FCTE-20/6º	0,42	1,1	20	01
FCTE-21/6º	0,39	1,0	15	01
FCTE-22/6º	0,24	0,6	15	01
FCTE-23/6º	0,29	0,7	15	01
FCTE-24/6º	0,08	0,2	15	01
FCTE-25/6º	0,60	1,5	20	01
FCTE-26/6º	0,25	0,6	15	01
FCTE-27/6º	0,34	0,9	15	01
FCTE-28/6º	0,17	0,4	15	01
FCTE-29/6º	0,06	0,2	15	01
FCTE-30/6º	0,24	0,6	15	01
FCTE-31/6º	0,31	0,8	15	01
FCTE-01/7º	0,87	2,2	20	01
FCTE-02/7º	0,41	1,1	20	01



membro



Rua João Tude de Melo, 77, Sala 123

Parnamirim - Recife - PE - Brasil

CEP 52.060-010

PABX + 55 81 3442-6800

www.interplan.eng.br

interplan@interplan.eng.br

FANCOLETE	VAZÃO DE ÁGUA (m³/h)	FATOR KV MÍN.	DIÂMETRO (mm)	QTDE.
FCTE-03/7º	0,39	1,0	15	01
FCTE-04/7º	0,08	0,2	15	01
FCTE-05/7º	0,29	0,7	15	01
FCTE-06/7º	0,17	0,4	15	01
FCTE-07/7º	0,56	1,4	20	01
FCTE-08/7º	0,09	0,2	15	01
FCTE-09/7º	0,36	0,9	15	01
FCTE-10/7º	0,26	0,7	15	01
FCTE-11/7º	0,54	1,4	20	01
FCTE-12/7º	0,67	1,7	20	01
FCTE-13/7º	0,65	1,7	20	01
FCTE-14/7º	0,13	0,3	15	01
FCTE-15/7º	0,49	1,3	20	01
FCTE-16/7º	0,42	1,1	20	01
FCTE-17/7º	0,40	1,0	20	01
FCTE-18/7º	0,22	0,6	15	01
FCTE-19/7º	0,68	1,8	20	01
FCTE-20/7º	0,30	0,8	15	01
FCTE-21/7º	0,48	1,2	20	01
FCTE-22/7º	0,48	1,2	20	01
FCTE-23/7º	0,40	1,0	20	01
FCTE-24/7º	0,24	0,6	15	01
FCTE-01/8º	0,96	2,5	20	01
FCTE-02/8º e FCTE-03/8º	0,17	0,4	15	02
FCTE-04/8º	0,53	1,4	20	01
FCTE-05/8º	0,29	0,7	15	01
FCTE-06/8º	0,45	1,2	20	01
FCTE-07/8º	0,60	1,5	20	01
FCTE-08/8º	0,13	0,3	15	01
FCTE-09/8º	0,67	1,7	20	01
FCTE-10/8º	0,67	1,7	20	01
FCTE-11/8º	0,24	0,6	15	01
FCTE-12/8º	0,14	0,4	15	01
FCTE-13/8º	0,40	1,0	20	01



FANCOLETE	VAZÃO DE ÁGUA (m³/h)	FATOR KV MÍN.	DIÂMETRO (mm)	QTDE.
FCTE-14/8º	0,48	1,2	20	01
FCTE-15/8º	0,41	1,1	20	01
FCTE-16/8º	0,50	1,3	20	01
FCTE-17/8º	0,14	0,4	15	01
FCTE-18/8º	0,55	1,4	20	01
FCTE-19/8º	0,55	1,4	20	01
FCTE-20/8º	0,19	0,5	15	01
FCTE-21/8º	0,13	0,3	15	01
FCTE-22/8º	0,28	0,7	15	01
FCTE-23/8º	0,29	0,7	15	01
FCTE-24/8º	0,31	0,8	15	01

9.11 CAIXA DE VENTILAÇÃO PARA O AR DE RENOVAÇÃO (1º E 2º PAVTOS.)

9.11.1 CONCEPÇÃO

Especifica-se gabinete de ventilação do tipo compacto, com filtragem de ar classificação G4, para o sistema de renovação de ar do 1º e 2º pavimentos.

Os gabinetes deverão ter painéis de fechamento removíveis e acusticamente tratados, de modo que o nível de ruído irradiado fora do aparelho não ultrapasse 50 dBA a 2 metros de distância do mesmo, em regime operacional de projeto. Deverão ser pintados em epóxi com 150 micra, na cor branca.

O ventilador será do tipo centrifugo, “Sirocco”, com acoplamento por polias e correias.

A montagem dos filtros de ar ao gabinete do ventilador será em forma de gaveta, com porta de inspeção conectada na lateral do módulo, dispondo de elementos de vedação que impeçam “by-pass” de ar pelos filtros.



9.11.2 CONDIÇÕES OPERACIONAIS:

CV-01 (1° e 2° Pavimento)

Vazão de ar: 300 L/s
Pressão estática: 25 mmCA
Potência do Motor: ¼ CV
Quantidade: 01

9.12 VENTILADORES “BOOSTER” PARA RENOVAÇÃO DE AR DO PAVIMENTO TÉRREO

Os ventiladores serão do tipo centrífugo, “In-Line”, confeccionados em polipropileno.
Os motores de acionamento serão monofásicos, 220V, 60Hz, proteção Classe B.
Deverão ser suspensos através de elementos de borracha sintética antivibratórios.
Os rotores deverão ser balanceados e isentos de vibrações.

b) CONDIÇÕES OPERACIONAIS

REF. VENTILADOR	PAVIMENTO	VAZÃO DE AR (L/s)	POTÊNCIA DO MOTOR	MODELO	QTDE.
VB-1	TÉRREO	50	75 W	AXC 100B	01
VB-2	TÉRREO	21	75 W	AXC 100B	01



9.13 CONDICIONADOR SPLIT PARA A SALA DE SEGURANÇA

Para a climatização da sala de segurança especifica-se condicionador do tipo split, com unidade evaporadora do tipo “Piso Teto” ou “Hi-Wall” e unidade condensadora com descarga horizontal ou vertical.

Deverão apresentar as seguintes características:

- compressor scroll;
- baixo nível de ruído;
- alimentação monofásica 220V/60Hz e trifásica 380V/60Hz;
- função “auto-start” após falta de energia;
- função desumidificação;
- movimento e controle automático do direcionamento do ar;
- velocidade do ventilador controlada automaticamente por microprocessador;
- filtro de nylon eletrostático;
- controle remoto sem fio com visor de cristal líquido, indicativo de temperatura e de função auto-diagnóstico;
- timer 24 horas para pré-determinar o horário de funcionamento;
- Operar com refrigerante R410A;

EQUIPAMENTO SELECIONADO:

AMBIENTE	MODELO	CAPACIDADE	QTDE.
SALA DE SEGURANÇA	PISO TETO	24.000 BTU/h	01



9.14 REDES DE DUTOS

A execução dos dutos obedecerá rigorosamente às Normas estabelecidas na NBR-16.401 da ABNT, edição 2008 e às recomendações da ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers) e da SMACNA, Manual HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible, 2005.

A montagem dos troncos e ramais e posição das bocas de distribuição de ar obedecerão aos desenhos e especificações.

Serão utilizadas chapas de aço galvanizadas com procedência certificada e teor de zinco mínimo 250 g/m^2 , nas bitolas correspondentes à maior dimensão da seção transversal do duto, conforme exigido na norma NBR-16.401 da ABNT.

Todos os joelhos e curvas de pequeno raio deverão ser dotados de veios defletores projetados e executados de acordo com as normas da ASHRAE ou da BUFALLO COMPANY.

Os suportes de sustentação dos dutos deverão ser em perfis cantoneira de 1" X 1" X 1/8", tratados contra a corrosão. As seções com largura maior que um metro, deverão ser reforçadas com cantoneiras protegidas com primer anticorrosiva.

Todas as superfícies visíveis dos dutos, através das bocas de insuflamento de ar, devem ser pintadas com tinta cor preta fosco.

Os colarinhos de ligação dos dutos com as aberturas de insuflação deverão possuir captadores para facilitar a saída do ar.

As ligações dos dutos com as bocas de descarga dos ventiladores do condicionador deverão ser feitas com conexões flexíveis de lona impermeáveis, fixas com flanges aparafusadas.



Todos os dutos, depois de construídos e montados, terão as costuras calafetadas, utilizando silicone não acético, tipo rhodiastic 666, da Rhodia S/A, ou equivalente.

As superfícies internas dos dutos devem ser lisas, eliminando assim a possibilidade de acúmulo de resíduo.

Durante a montagem, deverão ser tomados cuidados especiais com a assepsia, procedendo-se a devida limpeza de componentes antes da instalação e o fechamento provisório, das aberturas, para impedir a penetração de sujeira nos trechos já concluídos.

Todas as conexões transversais entre trechos de dutos serão executadas com uso de finger tipo perfil PW conforme classe de pressão do duto, com junta de vedação.

Todas as redes de dutos, após concluídas, receberão ensaio de vazamentos para aceitação, a serem executados conforme as recomendações do manual da SMACNA, AIR DUCT LEAKAGE TEST MANUAL.

Os dutos retangulares serão dobrados em “X” para garantir melhoria da rigidez, e deverão ter um trecho 50 cm de comprimento com conexões flangeadas em ambos os lados, pelo menos a cada 5 metros de extensão, para permitir retirada em caso de limpeza dos dutos.



BITOLAS DE CHAPAS E DETALHES CONSTRUTIVOS - DUTOS RÍGIDOS:

A execução dos dutos obedecerá rigorosamente ao ANEXO B da ABNT – NBR 16.401.1 (2008).

As pressões de teste de cada trecho a as respectivas classes de vazamento serão as descritas a seguir:

CLASSE DE PRESSÃO / VAZAMENTO	VAZAMENTO ADMISSÍVEL L/s.m²	FLUXO
250/8	0,29	INSUFLAÇÃO
- 250/8	0,29	RETORNO / TOMADA DE AR

9.15 REVESTIMENTO DOS DUTOS DE AR

Os novos trechos de dutos de insuflação deverão ser isolados com manta de borracha elastomérica, espessura 25mm, com recobrimento aluminizado.

9.16 DISPOSITIVOS DE DISTRIBUIÇÃO E RETORNO DO AR

Nos pontos assinalados no projeto, deverão ser instalados dispositivos destinados a promover a distribuição e o retorno do ar tratado. Nas pranchas contendo as plantas dos diversos ambientes com respectiva distribuição dos dutos, estão identificados e discriminados todos os dispositivos correspondentes, com suas especificações técnicas.



Deverão ser de boa procedência, em alumínio, construídos a partir de perfis extrudados, anodizados, na cor natural.

Deverão atender às condições operacionais previstas, tais como: vazão, pressão estática, alcance, velocidade no colarinho e nível de ruído.

OBSERVAÇÕES:

- a) Os dispositivos antes citados, se montados em paredes de alvenaria, deverão ser dotados de caixilho de madeira de pinho, tratada com asfalto tipo 084 líquido (quando quente).
- b) A montante de cada dispositivo de insuflamento de ar, deverão ser instalados captadores em chapas de aço galvanizado, de forma que permita fácil ajuste de uniformidade do fluxo de ar através dos dispositivos de insuflamento;
- c) Deverá ser processada uma perfeita vedação entre os insufladores de ar e os colarinhos, em toda a superfície de contato, de modo a evitar saídas falsas de ar;
- d) Deverão ser instalados filtros provisórios nas bocas de retorno do ar, durante o período de obras da instalação;



9.17 TUBULAÇÃO HIDRÁULICA

A rede de água gelada deverá ser executada em obediência ao traçado constante das pranchas deste projeto, observará o dimensionamento nele registrado e o posicionamento geométrico indicado.

Os trechos de diâmetros iguais ou inferiores a 3" serão executados em tubos de aço, DIN 2440, classificação P, sem costura, galvanizados a fogo, com todos os acessórios indicados, inclusive conexões flexíveis em todos os pontos de ligações que apresentem qualquer vibração residual. As ligações serão rosqueadas.

Todas as peças inclusive luvas de tomadas de temperatura ou de medidas de pressão serão executadas pela combinação de peças e conexões-padrão não se admitindo furos na tubulação, mesmo executados à broca, nem ligações por solda de qualquer natureza.

Os trechos de diâmetros superiores a 3" e até 6" serão executados com tubos de aço, DIN 2440, classificação P, sem costura, com ligações soldadas.

Os trechos de diâmetros superiores a 6" e até 16" serão executados com tubos de aço, sem costura, com ligações soldadas, com espessura limitada a 9,5mm.

Os trechos com diâmetros acima de 16" serão executados com tubos de aço, com costura, espessura 9,5mm.

As soldas deverão ser testadas com exame de ultrassom e verificação com líquido penetrante.

Depois de concluída a montagem, deverá ser aplicada pintura com primer epoxi em toda a tubulação e pintura de acabamento.

O sistema de apoio e fixação será feito utilizando ferragens apropriada como se detalha nos desenhos, tomando-se medidas para impedir a transmissão de vibração para a estrutura do edifício.



A conexão dos equipamentos à rede deverá ser feita de acordo com os desenhos específicos pertinentes ao projeto.

Os registros e válvulas deverão ser de fabricação reconhecida para instalações hidráulicas, com classe de 150 p.s.i.

A rede de drenagem dos condicionadores será executada em tubos de aço galvanizado de diâmetro 20 mm, isolados termicamente através de fita isolante adesiva de espuma elastomérica, espessura 6 mm.

Os tubos deverão ser fornecidos de acordo com as Normas Técnicas da ABNT - NBR 5580 e NBR 5590.

Nos trechos longos de tubulações, deverão ser instaladas juntas de expansão do tipo axial dupla, equivalentes ao modelo JEAD-RW, da Dinatécnica.

Os pontos de aplicação das juntas de expansão estão indicados nas plantas de hidráulica dos pavimentos.

Na conexão dos equipamentos à rede hidráulica serão instalados amortecedores de vibração do tipo AVS-RW, da Dinatécnica, sendo na descarga das bombas indicado o tipo AVST-RW.



a) TABELA DE DISTÂNCIA ENTRE SUPORTES PARA REDE HIDRÁULICA (m)

Diâmetro Nominal do Tubo (mm)	Declive Médio		
	0,8%	0,4%	0,2%
20	2,75	----	----
25	4,00	1,80	----
32	4,90	3,00	1,50
40	5,80	4,25	2,40
50	6,40	5,20	4,00
65	7,30	5,80	4,50
80	8,20	6,70	5,50
100	9,75	7,90	6,10
125	11,25	8,80	7,00
150	12,00	10,00	7,60
200	----	11,60	8,85
250	----	13,10	10,05
300	----	14,60	11,25
350	----	15,25	12,20
400	----	16,15	12,80
450	----	17,35	13,40
500	----	18,30	14,30
600	----	19,50	15,25

b) TABELA DE ESPAÇAMENTO DE TUBOS PARALELOS (cm)

Dist. "A"	Diâmetros nominais (mm)	25	40	50	80	100	150	200	250	300
30	300	37	40	40	40	42	45	47	50	52
25	250	35	35	35	37	37	40	42	47	
25	200	32	32	32	35	35	37	40		
20	150	27	27	27	30	30	32			
20	100	25	25	25	27	27				
15	80	22	22	22	25					
15	50	17	20	20						
15	40	17	17							
15	25	15								



Observações:

- Deve ser mantido o espaçamento entre centros de tubos paralelos, que permita pintura, inspeção, folga entre flanges, etc.
- Quando houver isolamento térmico nos tubos, essa distância deve ser aumentada do valor correspondente à espessura do isolamento. Os valores desses espaçamentos são sugeridos na tabela acima.

9.18 ISOLAMENTO TÉRMICO DA TUBULAÇÃO DE ÁGUA GELADA

Deverá haver limpeza e desengraxe da superfície dos tubos depois de executada a rede e instalados seus suportes.

A rede, ao ser executada, deverá ser apoiada sobre as bases projetadas através de calços distanciadores provisoriamente instalados, que mantenham entre os tubos e apoios à distância indicada na tabela “b”, do item **TUBULAÇÃO HIDRÁULICA**.

A tubulação deverá ser inicialmente escovada com escova de aço e, posteriormente, pintada com uma demão de tinta primer epoxi.

Nos apoios da tubulação não deverá haver interrupção no isolamento térmico, estando ele apoiado sobre meia-calha de chapa galvanizada até distribuir-se a carga de forma compatível com a capacidade de carga do isolamento, mas nunca superior a $0,2\text{kg/cm}^2$, e fixados às meia-calhas com braçadeiras tipo ABRAÇATEC ou similar.

Como alternativa poderão ser utilizados apoios padrão de tubulações produzidos pelo fabricante do isolamento.



As tubulações serão isoladas com coquilhas ou mantas de espuma elastomérica, fabricadas à base de borracha sintética, **com proteção antimicrobiana** e as seguintes propriedades e espessuras:

- Condutibilidade térmica λ a 0 °C: $\leq 0,035 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$
- Fator de resistência à difusão do vapor d'água μ ≥ 7.000

<u>Bitola do Tubo</u>	<u>Espessura do Isolamento Térmico</u>
até 4" (100mm)	coquilhas de espuma elastomérica com espessura crescente de 32 a 45 mm com proteção antimicrobiana;
a partir de 5" (125mm)	manta de espuma elastomérica com espessura de 40 mm com proteção antimicrobiana;

PROTEÇÃO MECÂNICA PARA TUBULAÇÕES EXPOSTAS AO TEMPO:

As tubulações instaladas expostas ao tempo e no interior da CAG deverão receber cobertura de proteção mecânica em alumínio corrugado com espessura 0,15mm, conforme indicação na planta de detalhes mecânicos.



9.19 REDES ELÉTRICAS

Deverão ser executadas todas as ligações elétricas entre os pontos de força indicados em projeto, os painéis elétricos de proteção e comando, os motores elétricos e os elementos de controle e sinalização.

Todos os circuitos deverão obedecer fiel e integralmente às recomendações das normas técnicas brasileiras específicas, NBR-5410.

O dimensionamento dos condutores e eletrodutos dos diversos circuitos alimentadores de força e de comando, consta do esquema geral de enfição conforme anexos ao projeto.

Todos os condutores deverão ser de cobre, com capa de termoplástico, adequadamente isolados para uma tensão de trabalho de 600V.

Deverão ser instalados de modo que não fiquem submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência.

As emendas e derivações deverão ser feitas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente, sempre através de conectores apropriados.

O isolamento das emendas e derivações deverá ter características mínimas equivalentes às dos condutores usados.

As ligações dos condutores aos bornes dos aparelhos e dispositivos deverão ser feitas de modo a garantir resistência mecânica adequada a contato elétrico perfeito e permanente, sendo que:

- Os fios de seção igual ou inferior a 6mm^2 poderão ser ligados discretamente aos bornes, sob pressão dos parafusos;



- Os condutores tipo cabo deverão ser ligados por meio de terminais adequados, independentemente da bitola;

Todos os eletrodutos deverão ser metálicos do tipo rígido e leve, devidamente protegidos contra a corrosão.

Todos os cortes nos eletrodutos deverão ser feitos perpendiculares ao seu eixo, abrindo-se nova rosca na extremidade a ser aproveitada e retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de aberturas de risco.

As emendas deverão ser feitas por meio de luvas atarrachadas em ambas as extremidades a serem ligadas, as quais deverão ser introduzidas até se tocarem, para assegurar continuidade de superfície interna da canalização, o que resultará em:

- Perfeita continuidade elétrica;
- Resistência mecânica equivalente à de tubulação;
- Regularidade da superfície interna;

Não deverão ser empregadas curvas com deflexão superior a 90°.

Em cada trecho de canalização, entre caixas, extremidades, ou entre caixas e extremidades, poderão ser empregadas no máximo três curvas de 90°, ou seu equivalente, no máximo 270°.

Todas as curvas deverão ser pré-fabricadas, ou dobradas a frio com ferramentas apropriadas, com os devidos cuidados de modo a não danificar a pintura do revestimento nem reduzir sensivelmente a seção interna.

Os raios das curvas nos eletrodutos rígidos, feitas no local da obra, deverão obedecer, no mínimo, aos seguintes valores:



Bitola Nominal do Eletroduto	Raio Mínimo da Curva (cm)
1/2"	10
3/4 "	13
1"	16
1 1/4"	22
1 1/2"	25
2"	32
2 1/2"	38
3"	48
4"	62
5"	77
6"	93

Deverão ser empregados condutores, ou caixas, nos seguintes casos:

- Em todos os pontos de entrada e saída de condutores na canalização;
- Para dividir a canalização em trechos de comprimentos não superior aos admissíveis;

Deverão ser empregadas obrigatoriamente, caixas, nos seguintes casos:

- Em todos os pontos de emendas ou derivações de condutores;
- Em todos os pontos de instalação de aparelhos e dispositivos;



As caixas e condutores deverão ser colocados em locais de fácil acesso e serem dotados de tampas adequadas.

À distância entre caixas, e o condutores, deverá ser determinada de modo a permitir, em qualquer tempo, fácil enfição e desenfição dos condutores.

Nos trechos retilíneos o espaçamento deverá ter no máximo, o comprimento de 15 metros; nos trechos dotados de curvas, este espaçamento deverá ser reduzido de 3 metros para cada curva de 90°.

Os condutores deverão formar trechos contínuos de caixa a caixa; as emendas e derivações deverão ficar colocadas dentro das caixas.

Não deverão ser enfiados em eletrodutos, condutores emendados ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto.

Os condutores somente deverão ser enfiados depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar. A enfição só poderá começar depois de estar a canalização perfeitamente limpa e enxuta.

Nos trechos verticais extensos das instalações em eletrodutos rígidos, os condutores deverão ser convencionalmente apoiados na extremidade superior da canalização e a intervalos não maiores que:

Bitola do condutor - mm ²	Intervalo (m)
até 50 mm ²	25
70 a 95 mm ²	20
acima de 95 mm ²	10



O apoio dos condutores deverá ser feito por suportes isolantes com resistência mecânica adequada ao peso a suportar e que não danifiquem seu isolamento.

A rede de eletrodutos deverá ser fixada à estrutura do prédio, através de braçadeiras apropriadas de alumínio, guardando o seguinte distanciamento máximo entre suportes:

Posição Vertical

Bitola do eletroduto rígido	Espaçamento máximo entre suportes (m)
1/2 "e 3/4"	2,0
1" a 1/2"	2,5
2" e maiores	3,0

Posição não Vertical

Bitola de eletroduto rígido	Espaçamento máximo entre suportes (m)
1/2 "e 3/4"	2,0
1" e maiores	3,0

Toda a rede de eletrodutos deverá formar um sistema eletricamente contínuo e ligado a terra.

Nos trechos terminais da rede de eletrodutos, para ligação com motores, poderão ser usados eletrodutos flexíveis.



9.20 QUADROS ELÉTRICOS

Deverão ser fornecidos os quadros elétricos para distribuição de força, proteção, comando e sinalização da instalação, a serem construídos de acordo com os diagramas unifilares de força, constantes dos desenhos.

O armário deverá ser executado em chapa de aço, sendo a estrutura de perfis cantoneira e os painéis em chapa, totalmente decapado e zincado por galvanoplastia após a montagem, de modo a proteger contra a corrosão, os furos e as extremidades.

Depois de zincado, todo o armário deverá ser pintado com uma demão de base neutralizante e duas de esmalte sintético preto extrugante polimerizado em estufa a 145°.

Os quadros deverão atender a condições de estanqueidade equivalentes a IP-55.

Deverão ter os seguintes componentes básicos:

- Disjuntores termomagnéticos;
- Fusíveis diazed para os circuitos de comando;
- Voltímetro com comutadora de tensão e amperímetros;
- Contactores magnéticos (padrão AC3) e relés de sobrecorrente;
- Interruptores manuais de três posições: manual, automático, desligado;
- Lâmpadas de sinalização;
- Relés auxiliares;
- Barramento de conectores;
- Fios, isoladores e materiais auxiliares;
- Plaquetas de identificação das diversas chaves;
- Conexão de latão para aterramento geral;

Os quadros deverão estar preparados para serem interligados à automação predial.

Todos os interruptores deverão ser de 3 posições (desligado, automático e manual).



9.21 REDES FRIGORÍFICAS

As tubulações frigoríficas obedecerão ao dimensionamento e caminhamentos propostos na(s) prancha(s) deste projeto e serão executadas com tubos de cobre, rígidos, sem costura, de parede grossa, apropriados para a operação com refrigerante R410A, inclusive as curvas e acessórios.

Deverão ser utilizados acessórios especiais, como “refnets” e outros, conforme necessidade do fabricante proposto.

Enumeramos, a seguir, a seqüência que imaginamos para montagem das linhas:

- Fixar os elementos de sustentação das linhas;
- Medir e cortar os trechos de tubulações conforme pranchas;
- Efetuar o máximo possível de solda (foscope 2% em cobre) na bancada.

Devem ser feitas na posição, somente as soldas de ligação das tubulações aos aparelhos.

Após as soldas na bancada, a tubulação deve ser batida e limpa, para retirar a oxidação e sujeiras incrustadas.

Após concluída a montagem de toda a tubulação, deverá ser executado o teste de vazamento, segundo a seguinte rotina:

- Injetar 50 psig de Nitrogênio e fazer a verificação visual de toda a extensão das linhas, à procura de vazamentos de grandes proporções;



- Não encontrando, ou seja, consertados os vazamentos, pressurizar as linhas até 250 psig. Após a equalização das pressões, martelar todas as soldas e verificar visualmente com a ajuda de espuma de sabão, possíveis vazamentos;
- Não encontrando ou após consertados, marcar com manômetro a pressão de 450 psig (31 Bar) e deixar por 24 horas;
- Se o manômetro não acusar despressurização, retirar o nitrogênio;
- Desidratar e desoxigenar todos os circuitos, por processo de alto-vácuo, até conseguir o vácuo desejado de 200 microns (micra) de coluna de Mercúrio.

As linhas horizontais de sucção deverão ter inclinação no sentido do fluxo.

As redes deverão ser isoladas com coquilhas de espuma elastomérica, fabricadas à base de borracha sintética, com as seguintes propriedades e espessuras:

- Condutibilidade térmica λ a 0 °C: $\leq 0,035$ W/m °C
- Fator de resistência à difusão do vapor d'água μ ≥ 7.000
- Espessura 19 mm

As drenagens dos splits serão em tubos de PVC para esgoto $\varnothing \frac{3}{4}$ ", isolados termicamente com fita isolante autoadesiva com 6 mm de espessura.



10. TESTES, AJUSTES, BALANCEAMENTO

Deverão ser executadas pelo fornecedor da instalação, todas as verificações normalmente feitas para aceitação de sistemas, como sejam:

- Testes de vazamentos nos dutos de ar, de acordo com as normas da SMACNA para dutos de baixa velocidade e média pressão, confirmando as classes de vazamento estabelecidas;
- Ajustes das vazões de ar nos diversos sistemas de ventiladores e bocas de distribuição;
- Ajustes dos dispositivos de controles e sistemas de proteção dos equipamentos;
- Verificação e levantamento dos dados operacionais e de desempenho dos equipamentos;
- Levantamento dos dados ambientais relativos a temperatura umidade, movimentação de ar e nível de ruído;
- Vazões de água;
- Vazões de ar;
- Desempenho de equipamentos;
- Atuação de controles e dispositivos de segurança;
- Consecução das condições ambientais previstas;

Todas as operações de testes, ajustes e balanceamento, deverão seguir as instruções do manual HVAC SYSTEMS – TESTING, ADJUSTING & BALANCING, da SMACNA.

Deverão ser apresentados Relatórios Técnicos com os resultados das operações acima descritas.



11. TRANSPORTE

Deverão estar inclusos todos os custos de transporte, inclusive deslocamentos verticais e horizontais, na obra, até as bases de assentamento dos equipamentos.

12. ASSISTÊNCIA TÉCNICA E MANUTENÇÃO

Caberá ao fornecedor da instalação a prestação, sem ônus para o usuário, dos serviços de Assistência Técnica durante o período de vigência da garantia.

Estará, ainda, incluída nas suas obrigações contratuais do fornecimento da instalação, a Manutenção Preventiva durante os primeiros 90 (noventa) dias subseqüentes à entrega formal da instalação e aceitação do cliente, inclusive pessoal para operação do sistema durante 18 horas diárias.

A manutenção deverá ser executada por pessoal habilitado, obedecendo a critérios de execução e de registro, de acordo com exigências emitidas na Portaria nº 3.523-GM do Ministério da Saúde, e na Resolução nº 176, de 24 de outubro de 2000, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

O fornecedor da instalação deverá responsabilizar-se pelo tratamento químico da água água gelada durante o período de operação experimental do sistema e até a entrega definitiva do mesmo, mantendo-as dentro dos padrões aceitos pelo fabricante dos equipamentos e que garantam os trocadores de calor livres de incrustações e de corrosão.

Após o transcurso dos períodos acima mencionados, deverá ser dada continuidade à prestação dos serviços de Manutenção Preventiva e de Assistência Técnica, devendo para tanto, ser informados junto com a Proposta de Fornecimento da Instalação, os



custos relativos aos citados serviços, a serem cobrados depois de expirados os prazos estipulados, com custos incluídos no fornecimento da instalação.

13. GARANTIA

O fornecedor da instalação deverá garantir o seu funcionamento pelo prazo mínimo de 12 (doze) meses, contados da data do recebimento da instalação, pelo cliente, ou seja, a partir da data de expedição do Certificado de Aceitação da Instalação.

A garantia abrangerá todos os equipamentos, materiais e serviços integrantes da mesma, devendo ser anexados ao fornecimento, todos os Certificados de Garantia expedidos pelos fabricantes dos equipamentos.

Deverá, ainda, fornecer manual técnico com instruções para operação do sistema, bem como instruir pessoal indicado pelo usuário, para proceder a referida operação.

Recife, 26 de julho de 2017.

ENG. FRANCISCO DANTAS - CREA 4.690-D PE

ENG. FABIANA DANTAS GUSMÃO - CREA 32.130-D PE

PLANEJAMENTO TÉRMICO INTEGRADO

E CONSULTORIA LTDA.