

SESI
Serviço Social da Indústria

Sesi Escola Várzea Grande

**MEMORIAL DESCRITIVO E
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO

**SETEMBRO
2021**


Leonardo L. H. R. da Silva
Eng. Eletricista e de Segurança
CREA-MT 074968

Sumário

SEÇÃO I	5
DESCRIÇÃO GERAL.....	5
1. INTRODUÇÃO.	6
2. OBJETIVO.	6
3. NORMAS E CÓDIGOS.....	6
4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.	6
5. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS A SEREM ATENDIDAS.	7
5.1 Áreas Beneficiadas pelos Sistemas de Ar Condicionado.....	7
5.2 Áreas Beneficiadas pelos Sistemas de Ventilação Mecânica.....	7
6. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS.	7
6.1 Introdução.	7
6.2 Sistema de Expansão Direta á Gás com Fluxo de Refrigerante Variável (VRF).....	8
6.2.1 Descrição Geral.....	8
6.2.2 Configuração Básica da Central VRF.	8
6.2.3 Previsão de Expansão e Redundância.	9
6.2.4 Características Operacionais Básicas.	9
6.2.5 Sistema de Distribuição de Gás Refrigerante.	9
a. Descrição Geral.	9
6.3 Sistemas de Ventilação Mecânica.	9
7. SISTEMA DE CONTROLE E SUPERVISÃO DOS SISTEMAS DE AR CONDICIONADO.	9
SEÇÃO II	11
PREMISSAS DE CÁLCULO.....	11
1. CONDIÇÕES DE PROJETO.	12
1.1 Localização da Obra.....	12
2. CONDIÇÕES PSICROMÉTRICAS EXTERNAS DE PROJETO.....	12
3. SISTEMA DE AR CONDICIONADO.	12
3.1 Condições Psicrométricas Internas de Projeto.	12
3.2 Taxas Utilizadas.	12
3.2.1 Taxa de Iluminação (já incluído o reator).	12
3.2.2 Taxa de Equipamentos.	12
3.2.2 Taxa de Ocupação.	12
3.2.4 Vazão de Ar Exterior.	12
3.3 Outras Considerações.....	12
3.4 Horário de Operação.	13
3.5 Estimativa de Carga Térmica.	13
3.5.1 Sistema de Expansão Direta VRF.	13
4. SISTEMAS VENTILAÇÃO / EXAUSTÃO MECÂNICA.	16
4.1 Taxas Utilizadas.	16
SEÇÃO III.....	19
<i>Caderno Geral de</i>	19
<i>Encargos do Instalador</i>	19
1. CONDIÇÕES GERAIS.....	20
2. SERVIÇOS ABRANGIDOS NESTE MEMORIAL.....	20
3. ATENDIMENTO AO MEMORIAL.....	20
4. CÓDIGOS, NORMAS, LICENÇAS E IMPOSTOS.	21
5. LEVANTAMENTO EM CAMPO.	21
6. DOCUMENTOS E DESENHOS PARA APROVAÇÃO.	21
7. ALTERNATIVA AO ESPECIFICADO.	22
8. PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS, COMPONENTES E MATERIAIS.	22
9. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO.	22
10. SERVIÇOS AUXILIARES.....	22
11. ENVOLVIMENTO COM OS DEMAIS PARTICIPANTES DA OBRA.....	22
12. MATERIAIS, ARMAZENAMENTO E MÃO DE OBRA.	23
13. VIBRAÇÕES E RUÍDOS.	23
14. BASES E SUPORTES.	24

15.	PROTEÇÕES DE SEGURANÇA (OPERAÇÃO / MANUTENÇÃO).....	24
16.	ACESSOS PARA MANUTENÇÃO E REGULAGEM.	24
17.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.	25
18.	TRANSPORTE E OUTROS.	25
19.	SEGUROS.	25
20.	BALANCEAMENTO E REGULAGEM DOS SISTEMAS.	26
21.	TESTES E ACEITAÇÃO DO SISTEMA.	26
22.	MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.	26
23.	PEÇAS DE REPOSIÇÃO.	27
24.	DESENHOS “AS-BUILT”	27
25.	GARANTIA.....	27
26.	CONTRATO DE MANUTENÇÃO.	27
SEÇÃO	IV.....	28
EQUIPAMENTOS MECÂNICOS		28
1.	INTRODUÇÃO.	29
2.	SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR DO TIPO "SPLIT-SYSTEM" COM VOLUME DE GÁS REFRIGERANTE VARIÁVEL – VRF.	29
2.1	Introdução.	29
2.2	Unidade Interna – Evaporadores.....	29
2.2.1	Gabinete.	29
2.2.2	Ventilador.	29
2.2.3	Serpentina Evaporadora.	29
2.2.4	Filtros de Ar.	30
2.2.5	Bandeja de Recolhimento de Água Condensada.	30
2.2.6	Quadro Elétrico.....	30
2.3	Unidade Externa – Condensadores.	30
2.3.1	Ventilador.	31
2.3.2	Gabinete.	31
2.3.3	Serpentina.	31
2.3.4	Compressor Frigorífico.	31
2.3.5	Ponto de Força do Condensador.	32
2.3.6	Isolador de Vibração.....	32
2.4	Comando dos Equipamentos.....	32
2.4.1	Controles.	32
2.4.2	Automação e Sistema de Transmissão Central.	32
2.5	Linha Frigorífica (LL X LG).....	33
2.5.1	Teste e Desumidificação Interna.	34
2.5.2	Isolação Térmica.....	35
2.6	Nível de Ruído.....	35
3.	UNIDADES DE VENTILAÇÃO MECÂNICA.....	35
3.1	Introdução.	35
3.2	Ventiladores Centrífugos.....	36
3.2.1	Motor de Acionamento.	36
3.3	Nível de Ruído.....	36
3.4	Condições Gerais de Fornecimento e Seleção.....	37
3.4.1	Condições de Seleção.	37
4.	DUTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR.	37
4.1	Ventilação Mecânica.	37
4.1.1	Construção.....	37
4.1.2	Conexão a Equipamentos e Elementos de Distribuição de Ar.....	37
4.1.3	Suportação.	37
4.1.4	Estanqueidade.....	38
4.2	Limpeza Interna dos Dutos.	38
5.	ELEMENTOS DE DIFUSÃO DE AR.	39
5.1	Introdução.	39
5.2	Grelhas.....	39
6.	SISTEMA ELÉTRICO.....	39
6.1	Generalidades.....	39

Todo o sistema elétrico deverá atender as normas vigentes, principalmente no que se refere a NR 10 e a NBR 5410.	39
6.2 Distribuição Elétrica.	39
6.3 Quadro Elétrico de Uso Geral Para Equipamentos Em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica.	40
6.3.1 Funções e Características Básicas.	40
6.3.2 Estrutura, Chapeamento e Pintura.	40
6.3.3 Barramentos.	40
6.3.4 Fiação.	40
6.3.5 Identificação.	41
7. REDE DE DRENO.	41
7.1 Generalidades.	41
SEÇÃO V.	42
RELAÇÃO DE DESENHOS.	42

SEÇÃO I

Descrição Geral

1. INTRODUÇÃO.

Este Memorial Descritivo visa determinar e apresentar as características técnicas do Sistema de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica para a sede do SESI – SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA, localizada na Avenida Dom Orlando Chaves, 1.086, Bairro Cristo Rei, Várzea Grande – MT.

2. OBJETIVO.

Deseja-se ao final dos serviços obter-se o sistema acima sob forma totalmente operacional, de modo que o fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra deverão ser previstos de forma a incluir todos os componentes necessários para tal, mesmo aqueles que embora não claramente citados, sejam necessários para atingir o perfeito funcionamento de todo sistema.

3. NORMAS E CÓDIGOS.

Para os sistemas em questão, foram observadas as Normas e Códigos de Obras aplicáveis ao serviço em pauta, sendo que as prescrições da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) serão consideradas como elementos de base para quaisquer serviços ou fornecimento de materiais e equipamentos.

Na falta desta ou onde a mesma for omissa, deverão ser consideradas as prescrições, indicações e normas das entidades abaixo relacionadas e demais entidades constantes neste Memorial Descritivo:

ABNT-NBR 16401 Norma de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica da Associação Brasileira.

ASHRAE American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers.

AMCA Air Moving and Conditioning Association.

SMACNA Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association.

ABC American Balancing Council.

ADC Air Diffusion Council.

NFPA National Fire Protection Association.

UL Underwriters Laboratories.

ASTM American National Standards Institute.

ARI Air Conditioning and Refrigeration Institute.

ANSI American Society for Testing and Materials.

ISA Instrumentation Society of American.

BSI-5588 British Standards Institute.

4. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.

A edificação do SESI ESCOLA está dividida em blocos, sendo estes denominados como:

- **Bloco A:** Ambientes compostos pelo Bloco Administrativo e Salas de Aula EJA, sendo pavimento único (térreo);
- **Acesso e Educação Infantil:** Acesso entre os Blocos A e B e salas de uso da Educação Infantil, sendo pavimento único (térreo);

- **Bloco B:** Composto pelos ambientes do Bloco de Salas de Aula, Apoio Educacional e Biblioteca, sendo pavimento único (térreo);
- **Acesso e CPD:** Acesso entre os Blocos B e C e sala de CPD, sendo pavimento único (térreo);
- **Bloco C:** Composto pelos ambientes do Bloco de Salas de Aula e Apoio Educacional, sendo pavimento único (térreo);
- **Acesso:** Acesso entre os Blocos C e D, sendo pavimento único (térreo);
- **Bloco D:** Composto pelos ambientes do Bloco de Salas de Aula, Auditório e Salas de Apoio/Serviços, sendo pavimento único (térreo);
- **Bloco E:** Composto pelos ambientes de Salas de Aula Extracurricular, sendo pavimento único (térreo);
- **Bloco Dança:** Composto pelos ambientes Sala de Dança, Apoio e Serviços, sendo pavimento único (térreo);

5. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS A SEREM ATENDIDAS.

Os sistemas propostos visam atender as seguintes áreas:

5.1 Áreas Beneficiadas pelos Sistemas de Ar Condicionado.

Foram consideradas as seguintes áreas:

- Todos os ambientes de trabalho e atendimento.

Não foram consideradas os ambientes como depósitos, sanitários e circulações restritas.

5.2 Áreas Beneficiadas pelos Sistemas de Ventilação Mecânica.

Foram consideradas as seguintes áreas:

- Ambientes de trabalho (insuflamento de ar exterior);
- Depósitos, almoxarifados e sanitários enclausurados (exaustão de ar);
- Coifas dos sistemas de cocção das Salas de Aula e Cantina (exaustão de ar);

Os sanitários que possuem ventilação natural não necessitam de ventilação mecânica

6. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS.

6.1 Introdução.

Neste item descreveremos o sistema proposto para o empreendimento em questão. As demais informações serão complementadas através de desenhos preliminares, com a indicação das áreas técnicas propostas, com a indicação da configuração básica dos equipamentos.

Basicamente os sistemas propostos são os seguintes:

- Sistema de ar condicionado em sistema VRF, para atender aos ambientes de trabalho e atendimento do prédio.
- Sistema de distribuição de rede frigorígena e unidades unitárias de climatização em cada ambiente que será climatizado.
- Sistema de insuflamento de ar externo nos ambientes condicionados.

- Sistema de exaustão de ar externo nos ambientes enclausurados.

6.2 Sistema de Expansão Direta a Gás com Fluxo de Refrigerante Variável (VRF).

6.2.1 Descrição Geral.

O sistema adotado para o **PRÉDIO** foi o de expansão direta do gás, com a utilização de equipamento tipo “*Multi Split Inverter VRF R-410A*”, que possui a tecnologia de Fluxo de Refrigerante Variável (VRF) e condensação a ar, permitindo modulação individual de capacidade em cada unidade interna, pela variação do fluxo de gás refrigerante, visando atender as efetivas necessidades de carga térmica do sistema.

A instalação deste sistema de ar condicionado terá por finalidade proporcionar condições de conforto térmico durante o ano todo, com controle individual de temperatura.

As condições de operação da unidade interna podem ser definidas individualmente por meio de controle remoto, do tipo com ou sem fio, de operação amigável. Ou ainda, pode também ser provido de um sistema central de controle que gerencia grupos de unidades externas e internas para supervisão e automação através de um software “CS-Net”, fornecido pelo Fabricante.

Em cada sistema, uma única unidade condensadora (unidade externa) suprirá diversas unidades evaporadoras (unidades internas), através de um único par de tubulações frigoríficas, compostas de linha de líquido e de vapor saturado (gás).

Estas unidades condensadoras devem ficar situadas em área externa ou áreas com facilidade para tomada e descarga de ar de condensação.

As unidades internas, que são do tipo teto, cassette e parede, interligadas as linhas frigoríficas através de tubulação de cobre, sem costura, e juntas de derivação do tipo “Refnet”, especificadas em planta.

Em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas ocorrerá automaticamente uma variação na velocidade de rotação do compressor comandada pelo inversor de frequência (controle inverter), que irá ajustar a capacidade da unidade interna.

No dimensionamento da tubulação, deverá ser levada em conta a perda de carga, causada pela distância entre os evaporadores ao condensador, o que foi analisado em planta, e considerado dentro do padrão de especificação (manual) de cada equipamento.

O refrigerante utilizado é o R-410A que já é de nova geração sendo ambientalmente correto, ou seja, não agreda a camada de ozônio.

A construção dos equipamentos e sua instalação deverão obedecer, além das normas da ABNT, ou na omissão destas, das normas da ASHRAE.

6.2.2 Configuração Básica da Central VRF.

As unidades condensadoras da Central VRF estarão localizadas na parte externa dos blocos, e será composta, basicamente, pelos seguintes equipamentos em sua fase inicial de implantação:

- Dez (09) sistemas de condicionamento de ar compostas com unidades condensadoras resfriados a ar.
- Cento e catorze (106) unidades evaporadoras, sendo: dezessete (10) unidades de configuração parede (Hiwall) e noventa e sete (96) unidades de configuração Cassette 4 vias.
- Tubulação frigorígena de cobre para distribuição de gás refrigerante e alimentação das evaporadoras.
- Conjunto de ramificações do tipo “Refnet”.
- Sistema de controle individual composto por controle remoto sem fio.
- Conjunto de válvulas de bloqueio na conexão das redes de gás e líquido.

A capacidade total do sistema de condicionamento de ar das centrais VRF será de 306,96 TR (capacidade total das unidades evaporadoras).

Observação importante: *Os equipamentos já foram adquiridos, sendo assim foi utilizado as capacidades já existentes e acrescentadas de acordo com o novo layout.*

6.2.3 Previsão de Expansão e Redundância.

Em virtude das unidades condensadoras da Central de VRF serem modulares, existe a possibilidade de ampliação caso houver instalação futura de equipamentos.

6.2.4 Características Operacionais Básicas.

As centrais VRF atenderão aos **Blocos do Prédio** durante o período diurno, e como permitem a modulação individual de capacidade em cada unidade interna, pela variação do fluxo de gás refrigerante, as condensadoras atenderão as efetivas necessidades de carga térmica do sistema.

A operação da Central VRF será totalmente automática, através de seu sistema de controle e operação.

6.2.5 Sistema de Distribuição de Gás Refrigerante.

a. Descrição Geral.

Este sistema tem como objetivo o suprimento de gás refrigerante para todos os condicionadores de ar do prédio.

A distribuição de gás refrigerante será realizada através de tubulações de cobre sem costura, incluindo isolamentos térmicos, que atenderão a todos os condicionadores de ar interligados por este sistema.

A tubulação frigorígena (alimentação e retorno) deverá ser provida de válvulas de bloqueio no fechamento das evaporadoras, de forma a facilitar a retirada da evaporadora para manutenção ou modificação do sistema.

Para cada ponto de ramificação deve ser instalado um conjunto "Refnet", de acordo com o definido nos desenhos e nos demais itens desta especificação.

6.3 Sistemas de Ventilação Mecânica.

Para todos os ambientes de trabalho deverá ser previsto um ponto de insuflamento de ar externo renovado, conforme apresentado em projeto.

Esse sistema será constituído por unidades ventiladoras instaladas no entre forro dos ambientes. Os quadros elétricos e comandos desses equipamentos serão através de interruptor e deverão ser instalados em local conforme indicado em projeto (ou conforme determinado pelos colaboradores do prédio). A distribuição de ar será realizado através de dutos fabricados em chapa de aço.

Os ventiladores de renovação de ar deverão ser mantidos em operação de acordo com o período de utilização dos ambientes e deverá ser especificado pelo cliente (programação de horário por *timer* ou botão liga-desliga).

7. SISTEMA DE CONTROLE E SUPERVISÃO DOS SISTEMAS DE AR CONDICIONADO.

Todos os equipamentos de controle e supervisão dos sistemas de ar condicionado deverão, preferencialmente, ser compatíveis com o sistema de controle e supervisão predial global a ser

implantado no empreendimento, de modo a obter-se uma perfeita integração entre os mesmos.

Caso não sejam do mesmo fabricante, deverá possuir interface de comunicação através de protocolo de BAC-Net.

Indoor units centralized controller wiring diagram

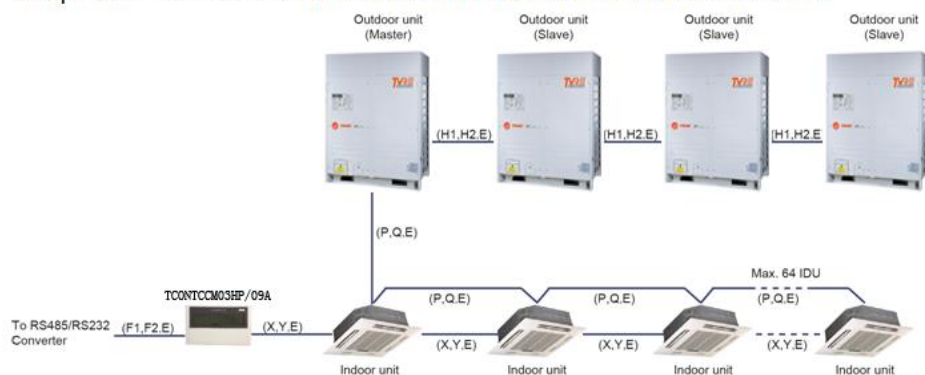
Wiring method of TCONTCCM03HP/09A please refer to demonstrate as below:

One TCONTCCM03HP/09A maximum can connect 64 indoor units.

Sample one: TCONTCCM03HP/09A is connected from outdoor unit XYE terminal.



Sample two: TCONTCCM03HP/09A is series connected from indoor unit XYE terminal.



SEÇÃO II

Premissas de Cálculo

1. CONDIÇÕES DE PROJETO.

1.1 Localização da Obra.

Várzea Grande – MT.

15,6 Graus Latitude Sul.

56,1 Graus Longitude Oeste.

Altitude: 198m.

2. CONDIÇÕES PSICROMÉTRICAS EXTERNAS DE PROJETO.

- Temperatura de bulbo seco 38,0°C.
- Temperatura de bulbo úmido 23,4°C.
- Daily Range 10,4 °C.

3. SISTEMA DE AR CONDICIONADO.

3.1 Condições Psicrométricas Internas de Projeto.

Para as áreas atendidas pelo sistema de ar condicionado, foram adotadas as seguintes condições internas de projeto:

- Temperatura de bulbo seco 24,0 °C ± 2,0°C.
- Umidade relativa (não controlada) 50 %.

3.2 Taxas Utilizadas.

3.2.1 Taxa de Iluminação (já incluído o reator).

- Todos os ambientes condicionados 20 watts/m².

3.2.2 Taxa de Equipamentos.

- Dados retirados do “layout” apresentado pelo projeto de arquitetura.

3.2.2 Taxa de Ocupação.

- Dados retirados do “layout” apresentado pelo projeto de arquitetura.

3.2.4 Vazão de Ar Exterior.

Para cada região, foi adotado o maior valor entre as formas de cálculo abaixo indicadas, sendo o cálculo que toma por base a taxa de ocupação efetuado de acordo com as normas brasileiras ABNT NBR 16401 – Nível 2:

- Ambientes de longa ocupação 27 m³/h/pessoa.
- Ambientes de curta ocupação (transitório) 17 m³/h/pessoa.

3.3 Outras Considerações.

- Não foram considerados vãos permanentemente abertos para o exterior ou para ambientes não condicionados, tendo sido qualquer porta ou janela considerada normalmente fechada.
- Foi considerado que todas as lajes expostas ao sol, localizadas sobre ambientes condicionados, terão isolamentos térmicos.
- Foi considerado que as fachadas possuem vidros dotados de película refletiva.
- As áreas de telhados, dotadas de telha tipo sanduíche, isoladas termicamente.

3.4 Horário de Operação.

Foram considerados os seguintes horários de operação para determinação do perfil de carga térmica do empreendimento:

- Edificação Institucional 08 horas.

3.5 Estimativa de Carga Térmica.

3.5.1 Sistema de Expansão Direta VRF.

Para os sistemas VRF que atendem ao Prédio, seguem abaixo os valores estimados referentes à área condicionada e carga térmica a ser combatida.

No valor da carga térmica já foram considerados os fatores de diversificação de uso, normalmente encontrados em sistemas equivalentes.

- Área condicionada total 3.068,75 m².
- Carga máxima simultânea 306,96 TR.

3.5.2 Sistema de Expansão Direta do Tipo Split.

Foi previsto sistema SPLIT para o Bloco F e para a Sala de CPD, seguem abaixo os valores estimados referentes à área condicionada e carga térmica a ser combatida.

No valor da carga térmica já foram considerados os fatores de diversificação de uso, normalmente encontrados em sistemas equivalentes.

- Área condicionada total 182,30 m².
- Carga máxima simultânea 10,00 TR.

3.5.2 Carga Térmica Total.

Para todo o prédio, incluindo sistema SPLIT e sistema VRF, foi previsto a seguinte carga simultânea e a carga total instalada:

- Carga máxima simultânea 316,00 TR.
- Carga total instalada 293,2 TR.
- Área condicionada total 3.251,05 m².

Ambiente		Área	Seleção Equip.			
		m2	Qntd.	Config	Capac	Capac Total
Bloco A	Recepção	81,87	2,0	K7	36.200	72.400
	Secretaria	57,17	2,0	K7	42.000	84.000
	Tesouraria	13,73	1,0	HW	12.300	12.300
	Arquivo	33,73	1,0	K7	19.100	19.100
	Administrativo	51,91	2,0	K7	24.200	48.400
	Lab. Colaborativo EJA	64,74	2,0	K7	48.100	96.200
	Sala de Aula EJA 02	57,11	2,0	K7	42.000	84.000
	Sala de Aula EJA 01	57,11	2,0	K7	42.000	84.000
	Sala Tutor Analista EJA	28,49	1,0	K7	42.000	42.000
	Sala de Reunião	41,29	1,0	K7	42.000	42.000
	Gerência	21,65	1,0	K7	24.200	24.200
	Hall Circulação	92,36	1,0	K7	48.100	48.100
Bloco B	Sala de Aula 01 Ed. Infantil	71,09	2,0	K7	28.000	56.000
	Psicologia Escolar	17,15	1,0	K7	24.200	24.200
	Biblioteca	167,95	6,0	K7	28.000	168.000
	Laboratório Maker	110,89	3,0	K7	2x28.000+48.100	104.100
	CPD	18,64	1,0	HW	18.000	18.000
	Orient. Educacional	22,29	1,0	HW	15.400	15.400
	Sala de recuperação/repouso	12,50	1,0	HW	12.300	12.300
	Coord. Pedag. 01	14,35	1,0	HW	12.300	12.300
	Sala de Atend. Aos Pais	14,22	1,0	HW	12.300	12.300
	Sala de Aula 02	28,37	1,0	K7	24.200	24.200
	Sala de Aula 03	48,81	1,0	K7	42.000	42.000
	Sala de Espera Pais	48,55	1,0	K7	42.000	42.000
	Sala de Aula 06	58,29	2,0	K7	42.000	84.000
	Sala de Aula 05	48,89	2,0	K7	28.000	56.000
	Sala de Aula 04	48,62	2,0	K7	28.000	56.000

Ambiente		Área	Seleção Equip.			
		m2	Qntd.	Config	Capac	Capac Total
Bloco C	Sala dos Professores	70,55	2,0	K7	48.100	96.200
	Inspetor	11,75	1,0	HW	12.300	12.300
	Coord. Pedag. 02	11,75	1,0	HW	12.300	12.300
	Sala de Interação	54,08	2,0	K7	28.000	56.000
	Sonorização	5,37	1,0	HW	7.500	7.500
	Robótica Equipe	43,91	1,0	K7	42.000	42.000
	Sala de Aula Robótica	74,46	2,0	K7	42.000	84.000
	Sala de Aula 08	61,99	2,0	K7	42.000	84.000
	Sala de Aula 07	71,28	2,0	K7	48.100	96.200
	Sala de Aula 09	73,84	2,0	K7	48.100	96.200
	Sala de Aula 10	73,78	2,0	K7	48.100	96.200
	Sala de Aula 11	73,47	2,0	K7	48.100	96.200
	Sala de Aula 12	73,03	2,0	K7	48.100	96.200
	Sala de Aula 14	61,76	2,0	K7	42.000	84.000
	Sala de Aula 13	70,16	2,0	K7	48.100	96.200
Bloco D	Sala de matematica	83,80	4,0	K7	28.000	112.000
	Camarim	14,30	1,0	HW	15.400	15.400
	Sala de Som	5,99	1,0	HW	7.500	7.500
	Auditório	123,78	8,0	K7	28.000	224.000
	Sala de Aula 15	62,56	2,0	K7	42.000	84.000
	Sala de Aula 16	59,87	2,0	K7	42.000	84.000
	Sala de Ciencias da natureza	93,93	4,0	K7	28.000	112.000
	Sala Robótica	93,96	4,0	K7	28.000	112.000
	Sala de Ciencias Huma. E Soc.	71,78	2,0	K7	48.100	96.200
	Sala de Linguagens	64,91	2,0	K7	42.000	84.000
	Sala de Musica	65,52	2,0	K7	48.100	96.200
	Sala de Aula 17	72,30	2,0	K7	48.100	96.200
	Sala de Aula 18	72,43	2,0	K7	48.100	96.200
	Copa dos Funcionários	39,31	1,0	K7	19.100	19.100
Bloco E	Sala Manutenção	53,37	1,0	CS	29.000	29.000
Bloco Dança	Sala de Dança	110,29	4,0	CS	30.000	120.000

Legenda: HW – Configuração PAREDE; K7 – Configuração CASSETE e CS – Configuração PISO TETO. Equipamentos hachurados em amarelo são equipamentos do sistema SPLIT, demais equipamentos são do sistema VFR.

Observação importante: Os equipamentos já foram adquiridos, sendo assim foi utilizado as capacidades já existentes e acrescentadas de acordo com o novo layout.

4. SISTEMAS VENTILAÇÃO / EXAUSTÃO MECÂNICA.

4.1 Taxas Utilizadas.

- Ambientes de longa ocupação 27 m³/h/pessoa.
- Ambientes de curta ocupação (transitório) 17 m³/h/pessoa.

Ambiente		Área	Ocupação*	Vazão Adotada	
		m2	pessoas	m3/h	L/s
Bloco A	Recepção	81,87	33,0	545	151,3889
	Secretaria	57,17	35,0	850	236,1111
	Tesouraria	13,73	2,0	55	15,27778
	Arquivo	33,73	2,0	55	15,27778
	Administrativo	51,91	12,0	325	90,27778
	Lab. Colaborativo EJA	64,74	34,0	905	251,3889
	Sala de Aula EJA 02	57,11	33,0	890	247,2222
	Sala de Aula EJA 01	57,11	33,0	890	247,2222
	Sala Tutor Analista EJA	28,49	36,0	905	251,3889
	Sala de Reunião	41,29	36,0	905	251,3889
	Gerência	21,65	7,0	190	52,77778
	Hall Circulação	92,36	10,0	170	47,22222
Bloco B	Sala de Aula 01 Ed. Infantil	71,09	17,0	450	125
	Psicologia Escolar	17,15	9,0	245	68,05556
	Biblioteca	167,95	66,0	476	132,2222
				880	244,4444
	Laboratório Maker	110,89	26,0	714	198,3333
	CPD	18,64	2,0	55	15,27778
	Orient. Educacional	22,29	2,0	55	15,27778
	Sala de recuperação/repouso	12,50	2,0	55	15,27778
	Coord. Pedag. 01	14,35	3,0	80	22,22222
	Sala de Atend. Aos Pais	14,22	3,0	80	22,22222
	Sala de Aula 02	28,37	5,0	135	37,5
	Sala de Aula 03	48,81	18,0	485	134,7222
	Sala de Espera Pais	48,55	10,0	270	75
	Sala de Aula 06	58,29	31,0	840	233,3333
	Sala de Aula 05	48,89	26,0	700	194,4444
	Sala de Aula 04	48,62	26,0	700	194,4444

Ambiente		Área	Ocupação*	Vazão Adotada	
		m2	pessoas	m3/h	L/s
Bloco C	Sala dos Professores	70,55	40,0	1080	300
	Inspetor	11,75	5,0	135	37,5
	Coord. Pedag. 02	11,75	5,0	135	37,5
	Sala de Interação	54,08	25,0	700	194,4444
	Sonorização	5,37	2,0	55	15,27778
	Robótica Equipe	43,91	10,0	268	74,44444
	Sala de Aula Robótica	74,46	41,0	1110	308,3333
	Sala de Aula 08	61,99	36,0	905	251,3889
	Sala de Aula 07	71,28	46,0	1200	333,3333
	Sala de Aula 09	73,84	41,0	1110	308,3333
	Sala de Aula 10	73,78	41,0	1110	308,3333
	Sala de Aula 11	73,47	41,0	1110	308,3333
	Sala de Aula 12	73,03	41,0	1110	308,3333
	Sala de Aula 14	61,76	36,0	905	251,3889
	Sala de Aula 13	70,16	41,0	1110	308,3333
Bloco D	Sala de matematica	83,80	42,0	1140	316,6667
	Camarim	14,30	5,0	130	36,11111
	Sala de Som	5,99	2,0	55	15,27778
	Auditório	123,78	143,0	2400	666,6667
	Sala de Aula 15	62,56	36,0	905	251,3889
	Sala de Aula 16	59,87	36,0	905	251,3889
	Sala de Ciencias da natureza	93,93	50,0	1350	375,0
	Sala Robótica	93,96	50,0	1350	375,0
	Sala de Ciencias Huma. E Soc.	71,78	36,0	905	251,3889
	Sala de Linguagens	64,91	36,0	905	251,3889
	Sala de Musica	65,52	41,0	1110	308,3333
	Sala de Aula 17	72,30	33,0	1200	333,3333
	Sala de Aula 18	72,43	31,0	840	233,3333
	Copa dos Funcionários	39,31	2,0	0	0
Bloco E	Sala Manutenção	53,37	2,0	0	0
Bloco Dança	Sala de Dança	110,29	40,0	1080	300

(*) Ocupação conforme layout fornecido pelo projeto arquitetônico.

- Taxa de trocas de ar para sanitários

15 trocas/h.

- Taxa de trocas de ar para depósitos, almoxarifados, etc. 10 trocas/h.

Ambiente			Área	Pé direito	Volume	Vazão Adotada	
			m2	m	m3	m3/h	L/s
Bloco A	1	WC PCD 1	3,79	3,00	11,4	180	50
	2	WC PCD 2	3,79	3,00	11,4	180	50
	3	WC Gerência	2,40	3,00	7,2	180	50
	4	DML	3,51	3,00	10,5	160	44,4444
	5	Depósito Adm	5,58	3,00	16,7	170	47,2222
	6	Tesouraria	13,68	3,00	41,0	390	108,333
Bloco B	7	WC	3,12	3,00	9,4	180	50
Bloco C	8	DML	4,00	3,00	12,0	120	33,3333
	9	DML	3,83	3,00	11,5	120	33,3333
Bloco D	10	WC PCD	3,88	3,00	11,6	180	50
	11	WC PCD	3,88	3,00	11,6	180	50
	12	Coifa-Copa dos Funcionarios	18,05	3,00	54,2	1980	550
	13	Coifa-Preparo	23,68	3,00	71,0	2750	763,889
	14	Despensa	5,31	3,00	15,9	160	44,4444
	15	Cantina	16,08	3,00	48,2	455	126,389
	16	DML	8,28	3,00	24,8	250	69,4444
Bl. E	17	Sala Manutenção	53,37	3,00	160,1	1600	444,444

Observação: Vazão de ar das coifas calculado conforme indicado em norma ABNT NBR 14518.

Observação importante: Os equipamentos já foram adquiridos, sendo assim foi utilizado as capacidades já existentes e acrescentadas de acordo com o novo layout.

SEÇÃO III

Caderno Geral de Encargos do Instalador

1. CONDIÇÕES GERAIS.

O objetivo deste memorial é o de definir:

- Os deveres gerais do instalador perante o seu contratante.
- Um sistema mecânico completo, como o indicado nos desenhos e neste documento.

Fica aqui definido que a empresa instaladora do sistema, será doravante chamada apenas de "instalador" e o Sesi – SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA, será doravante chamada apenas de "contratante".

De forma a atender os objetivos deste memorial, o instalador deverá prover todos os serviços de engenharia, materiais, equipamentos e mão de obra necessária, de modo a entregar o sistema em condições plenas de funcionamento.

Os termos deste memorial são considerados como parte integrante das obrigações contratuais do instalador, devendo ainda ser atendidas as seguintes condições:

- a. Deverão ser fornecidos e instalados pelo instalador, a quantidade dos materiais e equipamentos indicada nos desenhos e no memorial descritivo, de forma que seja provido um sistema completo, em perfeitas condições operacionais.
- b. Nos casos em que materiais e/ou equipamentos estiverem citados no singular, estes deverão ser considerados em sentido amplo e global, devendo ser fornecidos e instalados nas quantidades necessárias para que seja provido um sistema completo, em perfeitas condições operacionais.
- c. Sempre que a palavra "forneça" é utilizada, ela significa "fornecer e instalar" materiais e/ou equipamentos completos e em perfeitas condições, prontos para uso salvo orientação contrária.
- d. Pequenos detalhes, materiais, equipamentos e serviços que não são usualmente especificados ou indicados em desenhos ou no memorial descritivo, mas que são necessários para que a instalação trabalhe e opere de maneira satisfatória, deverão ser incluídos no fornecimento e instalados como se tivessem sido citados, fazendo parte, portanto, do contrato de instalação.
- e. Todos os equipamentos deverão ser fornecidos pelo mesmo fabricante/distribuidor.

2. SERVIÇOS ABRANGIDOS NESTE MEMORIAL.

Encontram-se abrangidos neste memorial, todos os serviços, equipamentos, materiais etc. necessários para a entrega de um sistema de ar condicionado, ventilação e/ou exaustão mecânica completo e em condições de operação.

Deverão estar inclusos todos os equipamentos, materiais da obra, mão de obra de execução e supervisão, máquinas, desenhos, serviços, materiais e equipamentos auxiliares etc.

3. ATENDIMENTO AO MEMORIAL.

O fornecimento deverá ser feito inteiramente pelo instalador, de acordo com o determinado neste memorial. Eventuais modificações, se necessário, deverão ser propostas, por escrito, pelo instalador ao contratante, podendo este último autorizá-las ou não.

Nenhuma alteração poderá ser feita nos termos deste memorial, sem aprovação prévia, e por escrito, do contratante.

Os casos omissos, também deverão ser objeto de prévia aprovação do contratante.

4. CÓDIGOS, NORMAS, LICENÇAS E IMPOSTOS.

Ficará ao encargo do instalador, providenciar todas as licenças necessárias, bem como, o pagamento de todos os impostos, licenças e taxas cobradas pelo governo e entidades, inclusive impostos incidentes sobre os materiais, mão de obra e equipamentos, necessários para execução do seu próprio trabalho.

A aprovação do projeto do sistema junto aos órgãos governamentais pertinentes, também será providência a ser tomada pelo instalador, de modo que, do ponto de vista legal, o sistema deve, também, estar em condição de operação ao encerramento dos trabalhos.

Os documentos legais e de aprovação deverão ser fornecidos à contratante e serão considerados como parte dos elementos necessários à aceitação e pagamento dos serviços executados.

Deverão estar incluídos nos custos do instalador todas as despesas necessárias (mão de obra, materiais, serviços de engenharia, equipamentos ou providências), de forma que seus serviços fiquem plenamente de acordo com todas as regulamentações aplicáveis (normas, códigos de obras e regulamentos de execução de obras), que estejam ou não citadas neste memorial e nos desenhos.

5. LEVANTAMENTO EM CAMPO.

O instalador deverá executar todo levantamento de medidas no local da obra, tomando-se como referência pontos chaves da estrutura como, por exemplo, pilares, vigas etc.

As medidas obtidas neste levantamento deverão ser comparadas aos desenhos do projeto básico, antes da execução do projeto executivo detalhado do sistema, necessário para montagem do mesmo.

Caso o instalador venha a detectar medidas e/ou cotas incompatíveis com o projeto básico ou que venham a inviabilizar o perfeito funcionamento do sistema proposto, deverá comunicar ao contratante, por escrito, antes de prosseguir o trabalho. Caso haja necessidade de mudanças ou correções, estas deverão ser executadas sem nenhum ônus para o contratante.

O instalador também deverá verificar a interferência com outros sistemas existentes na edificação, a fim de fazer a compatibilização do sistema proposto com os outros já executados ou a serem executados.

Interferências de pequenas proporções tais como desvios de dutos e tubulações, deverão ser executadas sem qualquer ônus para a contratante.

6. DOCUMENTOS E DESENHOS PARA APROVAÇÃO.

Os desenhos do projeto que acompanham este memorial são executivos, apresentando e definindo arranjo geral dos equipamentos e do sistema.

Deverão ser consultados e examinados os desenhos finais de arquitetura e estrutura, de forma que seja conferida sua compatibilidade com os sistemas propostos, permitindo a execução do projeto executivo por parte do instalador.

Após o término da obra, o instalador deverá fornecer os desenhos do que foi efetivamente executado (desenhos "As-Built"), contendo todas as alterações que foram realizadas. O instalador deverá fornecer um mínimo de duas (02) cópias plotadas e uma (01) cópia, gravada em CD, dos arquivos dos desenhos em formato "*.DWG" e "*.PLT", para permitir a análise do mesmo pelas várias áreas envolvidas.

7. ALTERNATIVA AO ESPECIFICADO.

Toda a vez que o instalador propuser algum equipamento, componente ou material, que seja diferente do especificado no projeto inicial, este somente poderá ser utilizado, com prévia autorização, por escrito, do contratante.

Caso algum item proposto em alternativa ao especificado venha a requerer alguma alteração em algum ponto do sistema (arranjo diferente, maior quantidade de tubulações, dutos, fiações, controles etc.) ou na estrutura da edificação, as despesas com estas mudanças serão cobradas do instalador.

A quantidade de material excedente a ser gasta, para a execução da alternativa proposta, será fornecida pelo instalador, sem nenhum ônus para o contratante.

8. PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS, COMPONENTES E MATERIAIS.

O instalador deverá proteger os equipamentos, componentes, materiais, ferramentas etc. de maneira cuidadosa, durante a execução da obra.

O instalador será responsável pelos equipamentos, componentes e materiais, até a aceitação final da obra, devendo, portanto, proteger os mesmos contra quaisquer danos.

Cuidado especial deverá ser dedicado aos dutos, tubulações e eletrodutos que estiverem sendo executados, devendo os mesmos ter suas extremidades fechadas com tampões durante os intervalos de execução, de forma a impedir o despejo de quaisquer materiais no seu interior.

O instalador deverá também proteger os equipamentos e materiais de terceiros, que já estejam instalados nos locais onde ele for executar os seus serviços, ficando responsável por quaisquer danos que venham ocorrer devido ao seu trabalho.

9. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO.

Quaisquer materiais ou equipamentos a serem fornecidos e instalados deverão estar em conformidade com as regulamentações locais de proteção contra incêndio.

Preferencialmente os materiais deverão ser “não combustíveis”, e em caso de impossibilidade deverão ser do tipo “auto-extinguível”.

É importante a observação deste item principalmente na seleção de materiais para isolamento térmico e compostos que possuam resinas plásticas.

Na existência do material dentro das especificações acima citadas, não serão aceitos materiais combustíveis.

10. SERVIÇOS AUXILIARES.

Todos os serviços auxiliares de construção civil, instalação elétrica, instalação hidráulica e esgoto, serão fornecidos pelo contratante, ou seja, bases em concreto integradas à laje para os equipamentos, abertura e fechamento de forro, ralos e torneiras em casas de máquinas, pontos de força para os equipamentos etc. Ao instalador caberá o fornecimento de desenhos e informações para a execução destes serviços.

Caso o instalador incorra em atrasos e/ou omissões de informações, que venham a causar nova execução destes serviços, os custos adicionais serão cobrados ao instalador, não cabendo ao contratante qualquer ônus extra.

11. ENVOLVIMENTO COM OS DEMAIS PARTICIPANTES DA OBRA.

O instalador deverá cooperar com as demais partes envolvidas na obra, devendo fornecer, sempre que solicitado pela contratante, quaisquer informações para permitir e auxiliar o trabalho das outras empresas, ajudando também na solução de interferências e compatibilizações entre as diversas instalações.

O instalador não deve instalar seus equipamentos sem a necessária coordenação com serviços de outras empreiteiras. Caso tal coordenação não seja realizada e isto vier a causar interferências sem possibilidade de solução, caberá ao instalador realizar as modificações necessárias, de modo a viabilizar a execução das demais instalações, sem que isto venha a onerar a contratante.

12. MATERIAIS, ARMAZENAMENTO E MÃO DE OBRA.

Todos os equipamentos, materiais e componentes, necessários para a instalação do sistema, deverão ser novos e de qualidade superior.

Nos pontos onde este memorial for omissos no que tange a qualidade dos equipamentos, componentes e materiais a serem fornecidos, estes deverão ser da melhor qualidade possível e previamente aprovados, por escrito, pelo contratante.

O instalador será responsável pelo armazenamento dos equipamentos, componentes, materiais, ferramentas etc., de maneira cuidadosa, em local definido pelo contratante, seu representante ou pela administração da obra, durante a execução da obra, quando a instalação destes não for imediata.

As embalagens deverão ser apropriadas contra umidade, insetos, roedores etc.

Danos decorrentes de mau armazenamento ou embalagens não apropriadas serão de exclusiva responsabilidade do instalador. Ficam excluídos aqueles causados no campo por vandalismo de terceiros, roubo etc., cabendo neste caso a responsabilidade à administração da obra.

A mão de obra a ser utilizada pelo instalador, seja ela de execução, supervisão ou auxiliar, deverá ser especializada e de alto nível para a função que for realizar.

13. VIBRAÇÕES E RUÍDOS.

Todos os equipamentos dos sistemas a serem fornecidos e instalados deverão operar de forma silenciosa, sem vibrações ou ruídos anormais sob quaisquer condições de operação.

O nível de ruído do sistema deverá ser apropriado ao ambiente a ser atendido (características arquitetônicas e tipo de ocupação), de forma a não gerar ruídos que venham incomodar os ocupantes. Assim, deverá ser atendido, no mínimo, o indicado nos padrões básicos estabelecidos pela ASHRAE, HVAC Applications Handbook 2003, capítulo 47, página 47.29, tabela 34, salvo indicação contrária.

O nível de ruído de equipamentos instalados no meio externo ou casas de máquinas próximas a áreas construção vizinhas, não deverá incomodar os ocupantes das construções vizinhas, sob nenhuma hipótese. Deverão atender, no mínimo, os limites estabelecidos pelas normas ou portarias locais.

O instalador deverá realizar todos os serviços corretivos nos casos em que equipamentos venham a apresentar ruídos ou vibrações perceptíveis nas áreas por eles beneficiadas. Estas anormalidades serão consideradas inaceitáveis.

Equipamentos tais como, compressores, ventiladores, etc., deverão ser providos de isoladores de vibração com molas.

14. BASES E SUPORTES.

Caberá ao instalador o fornecimento de todas as bases de concreto, metálicas, suportes, molas, isoladores e ancoragens requeridos para quaisquer equipamentos, tubulações, dutos etc.

A suportação e fixação de todos os equipamentos, tubulações e materiais deverá ser realizada em elementos estruturais.

Para equipamentos rotativos ou alternativos localizados no interior de casas de máquinas (como por exemplo, ventiladores, compressores, bombas etc.) ou qualquer outro equipamento que venha a necessitar de base composta de bloco de inércia em concreto e aço (base flutuante apoiada sobre molas), as mesmas deverão ser fabricadas (sua armação em aço) e instaladas pelo instalador. O enchimento das bases com concreto deverá ser realizado pela construção civil, que também será responsável pela construção das bases a serem apoiadas sobre as lajes, onde as molas das bases flutuantes são apoiadas.

Os suportes de tubulações e dutos devem ser executados de forma a permitir sua flexibilidade e o deslocamento axial.

O instalador deverá efetuar a substituição de todo suporte ou base que for considerado inadequado pela fiscalização, sem ônus para a contratante.

15. PROTEÇÕES DE SEGURANÇA (OPERAÇÃO / MANUTENÇÃO).

Todos os equipamentos dotados de partes rotativas expostas (como por exemplo, polias e correias, luvas de acoplamento etc.), deverão ser fornecidos com protetores para estes elementos, com o intuito de evitar acidentes.

Estes protetores deverão ser executados de forma que seja possível a visualização de seus componentes.

16. ACESSOS PARA MANUTENÇÃO E REGULAGEM.

Qualquer equipamento que demande manutenção deverá ser instalado pelo instalador em locais acessíveis.

Todos os equipamentos deverão ser providos de acessórios (mas não limitados a estes), tais como:

- Registros de isolamento, de modo a permitir sua retirada sem interrupção do funcionamento dos demais equipamentos.
- Portas de acesso para todos os elementos localizados no interior de forro, dutos ou equipamentos.
- Conexões desmontáveis (flanges ou uniões), de modo a permitir a retirada de qualquer equipamento sem necessidade de corte de dutos ou tubulações.
- Pontos de drenagem de tubulações hidráulicas, de modo a permitir sua manutenção e limpeza.

Os equipamentos a serem fornecidos deverão apresentar portas de acesso para manutenção, as quais deverão ser de fácil manuseio.

Portas, aberturas e/ou painéis de inspeção que sejam necessárias em áreas a serem construídas, tais como forro ou paredes deverão ser executadas pela construção civil, a qual receberá do instalador desenhos com as informações necessárias (localização e dimensões).

Caso o instalador não forneça estas informações em tempo hábil, este serviço será incorporado ao seu escopo de fornecimento ficando, portanto, sob sua responsabilidade a execução e custos

envolvidos.

17. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.

A alimentação elétrica para os equipamentos dos sistemas de climatização partirá da casa de força (subestação de energia) até o QFAC.

Do QFAC sairão às alimentações para as máquinas condensadoras e alimentação para o QDEX - Quadro de alimentação dos Exaustores e Ventiladores.

O fornecimento e montagem do sistema elétrico são de responsabilidade da Contratada, conforme os projetos elétricos.

A alimentação das Máquinas condensadoras se dará, parcialmente, através das instalações existentes, onde serão aproveitadas as tubulações existentes desde o Quadro de distribuição de ar condicionado até o ponto elétrico de cada uma das evaporadoras. Toda fiação existente das evaporadoras serão substituídas por fiações novas, desde o quadro de distribuição até o ponto elétrico de cada uma das evaporadoras, conforme consta do projeto elétrico.

Os disjuntores do quadro de ar condicionado existente, que alimentam as evaporadoras, serão substituídos de por disjuntores bipolares de 10 Ampères.

A Contratada deverá fornecer os quadros de alimentação e comando, providos dos elementos nele projetados, os quais possuirão disjuntores para proteção e seccionamento, Relé de Proteção e Supervisão para Subtensão, Sobreensão (RPW-SS) de tensão e falta de fase, Contadoras, Relé de Tempo, DPS's, Barramentos, e todos os acessórios para montagem dos quadros de energia..

Todos os pontos de força deverão ser dotados de disjuntores para proteção e seccionamento dos mesmos.

Após todos os circuitos devem estar energizados e em funcionamento, caso venha a se detectar anormalidades na instalação, a Contratada será responsável pela montagem de todo sistema elétrico e será responsável pela revisão dos serviços.

Todos os equipamentos elétricos fornecidos deverão ser compatíveis para uma variação de Tensão de 10% acima ou abaixo da nominal.

Nos casos em que os equipamentos instalados necessitem de condições especiais de fornecimento de energia, caberá à contratada fornecer e instalar tais elementos, sem qualquer ônus para o contratante.

18. TRANSPORTE E OUTROS.

O transporte de todos os equipamentos, materiais e componentes até o local da instalação e seu transporte vertical e horizontal dentro da obra, deverá ser feito por conta do instalador, não podendo ser cobrado, em hipótese alguma do contratante.

O fornecimento de bancadas, andaimes e escadas para os serviços de montagem do sistema, deverá ser por conta do instalador.

19. SEGUROS.

O instalador deverá segurar os equipamentos, materiais e componentes, durante todo o período de sua instalação, incluindo riscos de incêndio, danos durante o transporte etc., devendo toda a instalação ser entregue, de maneira impecável, ao contratante.

O instalador também deverá possuir seguro de acidentes de trabalho para todos os que estiverem trabalhando sob sua supervisão.

20. BALANCEAMENTO E REGULAGEM DOS SISTEMAS.

Após a conclusão da instalação dos sistemas, porém antes da aceitação dos serviços pela fiscalização, deverão ter início os serviços de balanceamento e testes, de modo que as condições operacionais indicadas no projeto venham e ser alcançadas.

Nesta fase também deverão ser executados os serviços de regulagem dos controles dos sistemas, de acordo com os valores indicados no projeto.

Todos os instrumentos utilizados para balanceamento e regulagem deverão ter sido calibrados pelo menos doze (12) meses antes do trabalho.

O balanceamento e regulagem dos sistemas deverão ser realizados por uma empresa especializada nestes serviços, a ser contratada pelo instalador.

Todos os custos relativos à contratação da empresa correrão por conta do instalador.

21. TESTES E ACEITAÇÃO DO SISTEMA.

Após o término de cada evento, como por exemplo, rede de dutos de ar, redes hidráulicas, rede elétrica etc., o contratante ou seu fiscal designado executará uma vistoria para aprovação (ou não) do referido subsistema e indicará, em relatório, as correções (caso hajam) a serem feitas.

Caberá ao instalador executá-las, sem qualquer ônus ao contratante, em um período que não cause atrasos à obra como um todo, sob pena de multa ou rescisão de contrato.

O contratante e/ou sua fiscalização deverá ser informado da conclusão de cada evento, com um prazo mínimo de antecedência de sete (07) dias, para que possa tomar as providências necessárias com a devida antecedência.

Após a instalação do sistema, o instalador deverá executar o Start-Up dos equipamentos, preenchendo as folhas de partida de equipamento exigidas pelos fabricantes dos mesmos e/ou pelo contratante.

Somente após o balanceamento e regulagem dos componentes de controle dos sistemas, estes deverão ser testados e ter seu desempenho comprovado por um fiscal indicado pela contratante.

Os sistemas deverão ser testados quanto suas capacidades (vazões, capacidade térmica etc.), devendo ser emitidos relatórios com os valores obtidos.

Também deverão ser observados os aspectos relativos aos níveis de ruídos e vibrações dos componentes dos sistemas. Caso se verifique níveis de ruído ou vibrações anormais, estes deverão ser corrigidos pelo instalador.

Caso o contratante e/ou a sua fiscalização aceitem a instalação, o instalador deverá operar o sistema por um prazo suficiente para o treinamento da equipe de operação designada pelo contratante.

O instalador deverá disponibilizar junto ao Fabricante dos equipamentos efetivamente instalados, treinamento de operação e controle para o sistema implantado no empreendimento.

22. MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.

Deverá ser fornecido, pelo instalador, um manual de operação e manutenção da instalação, onde constarão todos os dados necessários para operação e manutenção preventiva e corretiva, de todos os equipamentos, bem como os catálogos dos mesmos.

Este manual deverá ser apresentado em duas (02) vias e deverá ser previamente analisado e aceito, pelo contratante e/ou sua fiscalização, antes da sua emissão final.

23. PEÇAS DE REPOSIÇÃO.

O instalador deverá fornecer, para cada equipamento da instalação, uma lista completa com peças de reposição para um período mínimo de dois (02) anos, citando a marca, modelo e código do componente; informando também a vida útil estimada e o modo de inspecionar o desgaste do componente e/ou peça.

Sempre que possível, deverá ser fornecida mais de uma alternativa de marca e modelo de componente, para ter-se mais flexibilidade no momento de sua reposição.

24. DESENHOS “AS-BUILT”.

Os desenhos “As-Built”, fluxogramas, diagramas elétricos de força e comando dos painéis, equipamentos etc., deverão ser desenvolvidos em sistema de desenho por computador, AutoCAD ou IntelliCad, em sua versão mais atual ou a na versão imediatamente anterior a esta.

Deverão ser fornecidas duas (02) vias dos desenhos, sendo plotadas com alta qualidade.

Deverão ainda ser fornecidas duas (02) vias dos desenhos em arquivos editáveis (“*.DWG”) e duas (02) vias em arquivos para plotagem (“*.PLT”). Junto com os desenhos deverá também ser enviado todo o mapa de plotagem e layer, com indicação do nome do layer, cor e espessura da linha.

25. GARANTIA.

O instalador deverá fornecer garantia para todos os equipamentos e componentes da instalação, com duração mínima de:

- Um (01) ano a contar da data do início real da operação, aceito pelo contratante e/ou sua fiscalização, ou,
- dezoito (18) meses a contar da data de entrega do sistema em condições de operação, caso o mesmo não entre em operação imediatamente.

Esta garantia deverá ser total contra quaisquer defeitos de qualidade, fabricação, projeto e instalação dos equipamentos e componentes, exceção feita quando se verificar que o defeito é proveniente de utilização, operação ou manutenção inadequados dos mesmos.

Em caso de defeitos abrangidos pela garantia no prazo acima estabelecido, em que houver necessidade de reparo ou troca de equipamentos, peças ou componentes, o transporte dos mesmos desde o local de instalação até as dependências do instalador (ou fabricante) e o seu regresso, inclusive seguro, estadias, despesas com alimentação e mão de obra para sua remoção e reinstalação, deverão ser de responsabilidade do instalador, sem nenhum ônus para o contratante.

26. CONTRATO DE MANUTENÇÃO.

O instalador deverá submeter a aprovação do cliente um contrato para manutenção dos sistemas pelo período de um (01) ano, o qual deverá ser totalmente independente da garantia fornecida à instalação.

A não aceitação do contrato de manutenção não implicará na cessão de responsabilidade com relação à garantia fornecida aos equipamentos e materiais dos sistemas, desde que os mesmos sejam operados e mantidos nas condições previstas pelos fabricantes.

SEÇÃO IV

Equipamentos Mecânicos

1. INTRODUÇÃO.

A descrição técnica apresentada nesta seção contém as indicações de materiais e fabricantes, que devem ser considerados como únicos para efeito de cotação por parte das empresas instaladoras.

2. SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR DO TIPO "SPLIT-SYSTEM" COM VOLUME DE GÁS REFRIGERANTE VARIÁVEL – VRF.

2.1 Introdução.

Deverão ser fornecidas e instaladas as unidades centrais VRF com capacidade de refrigeração e características indicadas nos desenhos específicos, sendo estas dotadas de compressores do tipo "scroll" e resfriados a ar.

As unidades já foram adquiridas de fabricação LG.

As unidades deverão ser testadas e certificadas de acordo com a ARI, como também seu programa de seleção, que deverá ser certificado pela ARI.

2.2 Unidade Interna – Evaporadores.

As unidades serão do tipo Parede (hi-wall), ou Cassete 4 Vias ou Piso Teto (console), obedecendo ao procedimento de construção estabelecido no desenvolvimento do produto, constituído basicamente de:

- Trocador de calor de tubo de cobre ranhurado e aleta de alumínio;
- Válvula de expansão eletrônica de controle de capacidade;
- Ventilador interno que permite operar com três e/ou quatro velocidades;
- Dois termistores na linha frigorífica (LL e LG);
- No lado do ar dois termistores um para o ar no retorno e outro no insuflamento.

As unidades possuem um filtro de ar lavável no retorno, de fácil remoção. A operação de cada unidade interna é garantida por uma placa de circuito impresso que opera com tecnologia P.I.D. que garante que a temperatura programada (set point) se mantenha numa banda diferencial entre 0° C ~ 2° C.

2.2.1 Gabinete.

De construção robusta, em perfis de plásticos de engenharia, alumínio ou chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento. Providos de isolamento térmico em material incombustível e de painéis facilmente removíveis. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Deverá contar com bandeja de recolhimento de condensado, com tratamento anti-corrosivo e isolamento térmico na face inferior.

2.2.2 Ventilador.

Serão do tipo turbo de pás torcidas (tangencial) ou centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente. Serão de construção robusta e rotores balanceados estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico. Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas.

2.2.3 Serpentina Evaporadora.

Construídas com tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos

tubos. O número de filas em profundidade será especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento atenda esta especificação e seus anexos.

2.2.4 Filtros de Ar.

Os filtros serão montados no próprio condicionador. Serão do tipo permanente, lavável. Os filtros de ar aqui especificados deverão ser montados nas entradas de ar dos condicionadores de modo a proteger o evaporador das unidades contra sujeiras e entupimentos.

Outras características:

Possuir dispositivo que permita sua fácil remoção para limpeza e/ou substituição.

2.2.5 Bandeja de Recolhimento de Água Condensada.

A bandeja de recolhimento de água de condensação deverá ter caimento para o lado da drenagem. A bandeja terá isolamento térmico e tratamento contra corrosão.

Nota: As evaporadoras do tipo cassete deverão ser fornecidas com bomba de recalque de condensados. A bomba deverá recalcar até a altura manométrica de 850 mm, sendo acionada por uma chave de nível.

Esta chave de nível ao detectar o mau funcionamento da bomba age como dispositivo de segurança, desligando a unidade evaporadora e informando a falha ao usuário do sistema.

2.2.6 Quadro Elétrico.

A unidade evaporadora deverá ser provida de caixa de terminais elétricos, contendo todos os conectores necessários à interligação de:

- Ponto de força (alimentação elétrica).
- Elementos de proteção e comando.
- Ponto de aterramento.
- Pontos de interligação de lógica e intertravamento elétrico entre a unidade evaporadora e a unidade condensadora.
- Termostato de simples estágio para controle da temperatura, para instalação no ambiente.
- Controle (com fio) com no mínimo as seguintes
 - ⇒ funções: Liga-desliga.
 - ⇒ Controle das três rotações do ventilador do
 - ⇒ evaporador. Ajuste de temperatura.
 - ⇒ Resfriamento / Ventilação.

2.3 Unidade Externa – Condensadores.

São desenvolvidas para operar no modo resfriamento. Este sistema opera com dois tubos de refrigerante interligados às unidades internas. Sua construção permite operação com temperatura externa, para modo resfriamento, desde -5° C até 43° C.

O ciclo frigorífico é composto de compressor Scroll com inverter (de velocidade variável) e outros do tipo de velocidade constante. Tem ainda:

- Um trocador de placas (para capacidades maiores);
- Acumulador de sucção;
- Separador de óleo;
- Tanque de líquido;
- Válvula de expansão eletrônica;
- Válvula de quatro vias e;

- Válvulas “ON / OFF”.

As unidades condensadoras ficarão posicionadas nas áreas externas dos blocos, agrupadas lado a lado, oferecendo condição livre de circulação do ar de condensação, atendendo as condições impostas pelo manual do fabricante.

O instalador deverá fazer constar de sua proposta as seguintes informações sobre este equipamento:

- a. Fabricante e modelo selecionado.
- b. Características construtivas e operacionais.
- c. Catálogo com tabela ou curva de capacidade e indicação do ponto de seleção.

2.3.1 Ventilador.

Do tipo axial ou centrífugo, conforme indicado nas folhas de dados, devendo possuir construção robusta em chapa de aço, com tratamento anti-corrosivo, apropriado para instalação ao tempo.

Os ventiladores e os respectivos motores elétricos deverão ser montados em uma base única, possuindo os eixos apoiados sobre mancais de rolamento, auto-alinhantes e de lubrificação permanente.

As capacidades deverão ser suficientes para circular as vazões de ar com uma velocidade de descarga máxima de 9,5 m/s.

2.3.2 Gabinete.

Deverá possuir gabinete de construção robusta, apropriado para instalação ao tempo, construído em perfis de chapa de aço fosfatizadas dobradas, com prévio tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento em primer e esmalte sintético de alta resistência, aplicada pelo processo eletrostático, no mínimo duas demãos de cada.

Deverá possuir painéis removíveis para manutenção, inspeção e limpeza, de forma a possibilitar o acesso adequado aos seus elementos internos, ou seja, serpentina do condensador, ventilador, compressor etc.

2.3.3 Serpentina.

A serpentina do condensador deverá ser construída com tubos paralelos de cobre sem costura, com aletas de alumínio perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos.

As cabeceiras deverão ser construídas em chapas de aço galvanizadas ou em alumínio e os coletores deverão ser construídos com tubos de cobre.

2.3.4 Compressor Frigorífico.

Um compressor para unidades com capacidade igual ou inferior à 12 HP, dois compressores para unidades com capacidades superiores à 12 HP.

Os compressores deverão ser herméticos, do tipo “scroll”, adequados à capacidade do sistema atendido destinados a trabalhar com refrigerante R-410a.

O compressor deverá possuir uma válvula de serviço na descarga e uma na sucção.

As unidades com compressores semi-herméticos deverão possuir resistências de aquecimento

do cárter.

O motor do compressor deverá ser fornecido para as características elétricas (tensão, frequência e número de fases), de acordo com as folhas de dados deste memorial, sendo projetado de maneira a aceitar variação de tensão de aproximadamente 10% do valor nominal.

O compressor deverá ser instalado no interior do gabinete da unidade condensadora (condensador remoto), sendo o mesmo montado sobre calços de borracha, de modo a não transmitir sua vibração à estrutura da unidade.

O compressor deverá ter seu motor elétrico alimentado através de um variador de frequência, de modo a variar sua capacidade frigorígena, através da variação da rotação de operação, de acordo com a solicitação de carga do sistema.

2.3.5 Ponto de Força do Condensador.

Os condicionadores de ar projetados são do tipo modular, sendo necessário um ponto de alimentação para cada unidade modular externa, sem excesso de fiação. Todos os painéis e condicionadores deverão ser aterrados a partir de um cabo fornecido para esse fim. As bitolas dos cabos elétricos deverão ser selecionadas de acordo com a tabela de bitolas mínimas recomendadas pelo fabricante, devendo ser previsto, inclusive um ponto de força individual para cada um dos condensadores. Não serão aceitas instalações de cabos e fios aparentes. As tensões elétricas de alimentação dos condensadores serão trifásicas 220V/60Hz + Terra. Não será permitido o uso de transformadores de tensão para a alimentação das unidades condensadoras. O uso de transformadores gera um aumento no consumo de energia elétrica e aumenta a possibilidade de paradas no sistema.

2.3.6 Isolador de Vibração.

A unidade condensadora deverá receber uma proteção de absorvedores de vibração do tipo calço de borracha, assentadas em toda a sua extensão de base da unidade, de modo a minimizar a transmissão das vibrações geradas pelo equipamento a níveis satisfatórios.

2.4 Comando dos Equipamentos.

2.4.1 Controles.

Como solução geral, foi fornecido controle remoto com fio, com as seguintes funções:

- Liga/desliga;
- “Timer” para desligamento automático;
- Seleção de temperatura do ambiente desejado (“set-point”);
- Seleção de velocidade do ventilador do evaporador: alta / média / baixa;
- Seleção do modo de operação: resfriamento/aquecimento/ventilação/desumidificação.

2.4.2 Automação e Sistema de Transmissão Central.

O sistema de cabeamento CENTRAL possibilita conectar através de um par de cabos blindados trançados cada unidade interna a sua respectiva externa e assim permitir o perfeito funcionamento da rede. Esta ligação entre placas eletrônicas é realizada sem polaridade, pois facilita o trabalho em campo e evita danos ao circuito eletrônico. Faculta também a interligação entre vários conjuntos de unidade externa com as respectivas internas, criando assim uma única rede de controle que pode englobar até 16 unidades externas ou 128 unidades internas por cada interface.

Dessa forma pode-se centralizar o gerenciamento de toda a instalação a partir de um ponto.

Este sistema conecta os fios de controle para as unidades externas e internas por meio de dois ou mais sistemas de refrigeração. Independentemente da ordem ou número de unidades a serem conectadas, todas as unidades podem ser controladas uma vez que foram conectadas. Por este método, a flexibilidade do design é muito alta, a instalação é fácil e os custos totais reduzidos.

2.5 Linha Frigorífica (LL X LG).

Deverá ser constituído de tubos de cobre sem costura, expandido de espessura mínima de 0,80mm (bitola de 1/4" à 5/8") e espessura de mínima de 1,59mm em bitolas acima de 5/8", conforme especificado no projeto, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado.

Gás Refrigerante R410 A - Tubo de cobre			Tipo de tubulação
Diâmetro	Nominal	Espessura	
Polegadas	mm	mm	
1/4"	6,35	0,8	Flexível
3/8"	9,52	0,8	
1/2"	12,7	0,8	
5/8"	15,9	0,8	
3/4"	19,1	1	
7/8"	22,2	1,2	Rígido
1"	25,4	1,2	
1 1/8"	28,6	1,3	
1 1/4"	31,8	1,3	
1 3/8"	34,9	1,3	
1 1/2"	38,1	1,5	
1 5/8"	41,3	1,5	
1 3/4"	44,5	1,5	
2"	50,8	1,5	
2 1/8"	54	1,5	

Notas: Os tubos devem ser de cobre sem costura, do tipo recozido/flexível (de 1/4" a 5/8" diâmetro) e rígido (de 3/4" até 2 1/8" de diâmetro) conforme tabela abaixo, cujas características satisfaçam as normas ISO 1337, UNI EN 12735-1, ASTM B280-16, aptos para suportar a pressão de operação de 609.15 psi (4200 kPa) e pressão de ruptura de 3002.28 psi (20,700 kPa). Não devem ser utilizados tubos de cobre para aplicações hidrossanitárias. O diâmetro das tubulações de cobre será calculado utilizando o software TVR LX de selecionamento. Caso exista risco de diminuição de desempenho devido ao comprimento da tubulação, use tubos de diâmetro imediato superior ao especificado nesta seção.

O dimensionamento da tubulação deverá ser feito levando em conta a perda de carga, em função da distância entre os evaporadores e conjunto compressor-condensador, onde foi analisado em planta e atendendo ao especificado no manual técnico do fabricante. Deverá ter o máximo rigor na limpeza, desidratação, vácuo e testes de pressão do circuito, antes da colocação do fluido refrigerante.

Deverá obedecer aos seguintes critérios:

- O comprimento total da tubulação pode ir até 1000m;
- O comprimento máximo total da tubulação entre unidade externa e interna pode ir até 175m em comprimento real (comprimento equivalente 200m);
- O desnível máximo entre a unidade externa instalada acima das unidades internas pode chegar até 90m. Na situação inversa, o desnível seria de 110m;

- Distância entre a primeira ramificação e a unidades interna mais distante é de até 40 m;
- Comprimento da tubulação a partir de cada multi-kit até a unidade interna é de até 30 m;
- Desnível entre as unidades internas é de até 30 m.

Será utilizada derivação na tubulação frigorífica para atender a cada unidade evaporadora do seu respectivo grupo indicada em planta.

Todas as conexões entre os tubos, acessórios e "Refnets" deverão ser executados com solda. Após a execução da solda, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 450~500 psig.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçados a cada 1,5m. Para o preenchimento do fluido refrigerante, deverá ser feito um vácuo em toda a tubulação até um nível de pressão negativa de 3 micra.

As linhas de gás refrigerante (LL x LG) deverão ser isoladas termicamente utilizando tubo elastomérico, com espessura mínima conforme tabela abaixo, protegida mecanicamente com fita plástica contra raios UV e chuva, quando esta aparecer externamente. Toda a tubulação ficará embutida na alvenaria e forro do prédio.

Destacamos os seguintes cuidados a serem observados:

1. Manter as inclinações exigidas para prover o retorno de óleo ao compressor;
2. Deverão ser previstos e instalados, todos os suportes necessários e compatíveis com as cargas das tubulações mais os acessórios, de modo a proporcionar total flexibilidade, sem transmitir quaisquer vibrações às estruturas do edifício, não sendo permitido a fixação dos suportes em alvenarias e/ou em outras tubulações;
3. No corte a frio dos tubos, evitar o estrangulamento no ponto de corte;
4. Eliminar as rebarbas de corte, impedindo que as aparas caiam no interior dos tubos;
5. As curvas deverão ser executadas com "curva dor" adequado para cada bitola de tubo, evitando-se o estrangulamento e enrugamento das paredes dos tubos;
6. No caso de se utilizar peças pré-fabricadas, usar curvas de raio longo, evitando o uso de cotovelos;
7. Verificar se as paredes dos tubos estão limpas e isentas de impurezas e umidade;
8. Evitar a permanência dos tubos em locais onde possam ser danificados, mantendo suas extremidades sempre vedadas;
9. A fiscalização, a seu critério, poderá exigir a substituição de tubos onde constatados pontos de estrangulamento.

2.5.1 Teste e Desumidificação Interna.

Deverão ser realizados testes de pressão em toda a tubulação, imediatamente após a conclusão da montagem e antes da aplicação da isolamento térmica externa, a uma pressão de 200 psig, utilizando-se nitrogênio, com duração mínima de 24 horas, corrigindo-se os possíveis vazamentos e promovendo a limpeza interna de quaisquer impurezas, provenientes dos processos de montagem e/ou soldagem.

Aprovados os testes de pressão, deverá ser realizada a desidratação interna com alto-vácuo, utilizando-se sempre uma bomba adequada de duplo estágio e com deslocamento volumétrico compatível com a capacidade do sistema (nunca deverá ser utilizado o próprio compressor do equipamento) até ser atingido o valor de 400 micros de HG, durante o tempo preconizado pelo fabricante, devendo a leitura de vácuo ser homologada em ponto distante ao utilizado para o processamento do vácuo e na presença da fiscalização.

Imediatamente após a homologação da desumidificação interna, iniciar a carga de gás refrigerante através da conexão da linha de líquido, segundo a capacidade do equipamento e o comprimento das linhas de cobre, até atingir-se a carga adequada e ajustada. Já com o ciclo em operação será realizado, pelo lado de baixa pressão, onde deverão ser atingidas as faixas de temperatura de superaquecimento ideais para o perfeito funcionamento do equipamento, segundo as recomendações do fabricante, sendo que nenhum dispositivo de segurança deverá ser anulado durante os procedimentos de partida. Antes de iniciar o vácuo, deverá ser verificado o nível de óleo. Caso haja necessidade, completar o nível de óleo no compressor.

2.5.2 Isolação Térmica.

As interligações frigoríficas deverão ser isoladas termicamente com tubos flexíveis de espuma elastomérica (ref. AF/ARMAFLEX classe 1, de fabricação ARMACELL), partidos para montagem se necessário, de espessura 10mm para LL (linha de líquido) e 19mm para LG (linha de gás), colados.

Diâmetro dos Tubos in - (mm)	Local de Instalação das Tubulações Frigoríficas					
	Normal		Úmido		Crítico	
	Espessura Mínima dos Tubos de Isolamento Térmico (mm)					
	Líquido	Gás	Líquido	Gás	Líquido	Gás
1/4" – (6,35)	9,0		9,0		9,0	
3/8" – (9,52)	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	25,0
1/2" – (12,70)	19,0	19,0	19,0	20,0	19,0	25,0
5/8" – (15,88)	19,0	20,0	19,0	22,0	19,0	25,0
3/4" – (19,05)	19,0	22,0	19,0	23,0	19,0	25,0
7/8" – (22,23)	23,0		25,0		32,0	
1" – (25,40)	24,0		25,0		34,0	
1.1/8" – (28,58)	24,0		26,0		35,0	
1.1/4" – (31,75)	25,0		26,0		35,0	
1.3/8" – (34,93)	25,0		27,0		36,0	
1.1/2" – (38,10)	26,0		27,0		38,0	
1.5/8" – (41,28)	27,0		28,0		38,0	

Para revestimento externo atuando como proteção mecânica, recomendamos folha de alumínio corrugado 0.15, fixadas por fita e selo de alumínio, quando a tubulação estiver exposta externamente ao meio ambiente.

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

2.6 Nível de Ruído.

A unidade deverá possuir baixo nível de ruído, ou seja, uma potência sonora máxima (Sound Power Level) seja inferior a 65 dB (A), medida a 1,0 metro do equipamento, de acordo com o indicado pela ARI 575-95 (ou sua versão mais recente), de forma a não perturbar os prédios vizinhos.

3. UNIDADES DE VENTILAÇÃO MECÂNICA.

3.1 Introdução.

Foi previsto a instalação de sistema de ventilação mecânica para todos os ambientes de trabalho e ambientes enclausurados, contemplando insuflamento nas salas de aula, laboratórios, apoio, auditório, etc e exaustão nos sanitários, depósitos, almoxarifados.

O sistema de ventilação é composto:

- a. Equipamentos de insuflamento instalados no entre forro dos ambientes, com caixas de filtro e captação de ar externo através de veneziana externa e distribuição de ar por dutos de chapa de aço galvanizado, sem isolamento térmico, e grelhas de insuflamento instaladas nos ambientes em questão;
- b. Equipamentos de exaustão instalados no entre forro dos ambientes, com extração de ar “contaminado” através de veneziana externa e distribuição de ar por dutos de chapa de aço galvanizado, sem isolamento térmico, e grelhas de exaustão instaladas nos ambientes em questão.

Também foi previsto sistemas de exaustão para as coifas instaladas nas salas de aula, laboratórios e cantina. Os ventiladores de exaustão instalados em suporte do tipo mão francesa deverão ter todos os seus componentes montados sobre uma estrutura de apoio em perfis de aço tratados contra corrosão e apropriados para instalação ao tempo.

As unidades deverão ser projetadas para trabalhar em com tensão igual a indicada no projeto, trifásica, 60 ciclos, aceitando variação de voltagem de mais ou menos 10% sobre o valor nominal.

A instalação deverá ser feita de tal forma a:

- Não transmitir vibrações indesejáveis à estrutura da edificação com a utilização de calços de borracha;
- Não transmitir ruídos às áreas ocupadas;
- Absorver os deslocamentos e expansões dos dutos com a utilização de lonas flexíveis;
- Permitir fácil manutenção e remoção de componentes da unidade.

3.2 Ventiladores Centrífugos.

Deverá ser construído em chapa de aço galvanizada, com estrutura em perfis dobrados, fixação através de parafusos e tampas em chapa de aço galvanizada fixadas com fecho rápido. Protegido contra a corrosão por processo de fosfatização com pintura eletrostática em tinta esmalte sobre “primer” anticorrosivo. Os painéis serão removíveis para permitir fácil acesso ao interior da máquina. Deverá receber tratamento adequado para instalação ao tempo.

O ventilador será do tipo centrífugo de pás voltadas para frente (sirocco), de simples aspiração, volutas em chapa de aço galvanizada com duas laterais soldadas a um ponto em caracol, balanceados eletronicamente. Mancais do tipo aranha, com rolamentos de esfera com blindagem e lubrificação permanente.

Deverão ter capacidade para o volume especificado com velocidade de descarga não superior a 8 m/s, e nível de ruído compatível com o local de instalação.

As unidades deverão ser de fabricação OTAM, Projelmec, Torin e Berliner Luft.

3.2.1 Motor de Acionamento.

Será um motor elétrico de indução, proteção IP-55, isolamento classe B, trifásico, 60 Hz, 4 polos, do tipo “**Alto Rendimento**”. Serão completos com polias, correias e trilhos esticadores, todos protegidos para instalação externa.

3.3 Ventiladores Em Linha.

Deverá ser construído em chapa de aço galvanizada, com estrutura em perfis dobrados, fixação através de parafusos e tampas em chapa de aço galvanizada fixadas com fecho rápido. Protegido contra a corrosão por processo de fosfatização com pintura eletrostática em tinta esmalte sobre “primer” anticorrosivo.

3.4 Nível de Ruído.

As unidades ventiladores deverão possuir baixo nível de ruído, de forma que este não perturbe as áreas contíguas à instalação do equipamento.

3.5 Condições Gerais de Fornecimento e Seleção.

3.5.1 Condições de Seleção.

Cada ventilador deverá ser selecionado e fornecido em conformidade com os dados constantes no projeto.

A curva de desempenho deverá apresentar características estáveis e ser selecionado em um ponto de maneira que a operação seja a mais eficiente possível.

A eficiência no ponto de operação do ventilador não deverá ser inferior do que a indicada nos dados de projeto.

4. DUTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR.

4.1 Ventilação Mecânica.

4.1.1 Construção.

Deverão ser em chapa de aço galvanizada, do tipo TDC, nas bitolas recomendadas pelas normas brasileiras - ABNT-NBR-16401.

A superfície interna deverá ser livre e desimpedida, de modo a não causar obstruções ao fluxo de ar, devendo ainda ser construído da forma mais estanque possível.

Todas as mudanças de direção deverão ser através de curvas, com ângulo máximo de 90°, sendo todas (independente do ângulo) dotadas de veias construídas em chapa de aço galvanizada bitola 18 (independente da bitola da chapa do duto), com vistas a reduzir as turbulências no fluxo de ar. A quantidade de veias deverá ser definida em função das dimensões do duto.

Não é aceito o uso de joelhos ou cotovelos, mesmo em mudanças de direção com ângulos inferiores a 90°.

4.1.2 Conexão a Equipamentos e Elementos de Distribuição de Ar.

Basicamente, as conexões realizadas a equipamentos e a elementos de distribuição de ar deverão ser executadas através de:

- Lonas flexíveis em tecido de 16 onças ou lona plástica, no caso de equipamentos tais como unidades condicionadoras de ar, ventiladores etc.
- Saídas estáticas, dotadas de captosres de ar ou de um dos lados inclinados à 45°, no caso de dutos rígidos conectados a elementos de distribuição de ar tais como grelhas, difusores etc.
- Aberturas circulares ou ovais executadas a 90° ou a 45° nos dutos rígidos, conectadas a dutos do tipo “flexíveis”, no caso de elementos de distribuição de ar dotados de caixa plenum.

4.1.3 Suportação.

Será através de tirantes executados em cantoneiras ou barra chata, sendo o tipo e dimensões definidos em função da largura do duto e de sua distância em relação ao ponto de fixação.

Os tirantes deverão ser fixados na laje ou vigas, com espaçamento máximo de 1,5 metros.

Serão tratados contra corrosão e pintados com tinta a base de resina epóxi, obedecendo as prescrições do fabricante (fabricante de referência Renner, tipo Revran - Primer de Alta Resistência).

4.1.4 Estanqueidade.

Todos os dutos indicados nos desenhos como "estanques" deverão ter suas juntas, chavetas e ilhargas vedadas com borracha de silicone, de modo a garantir sua estanqueidade.

A borracha de silicone deverá ser isenta de ácido acético, de modo a não danificar a galvanização da capa, de fabricação Dow-Corning – modelo: "Silastic-732 RTV" ou Rhodia – modelo: "Rhodiastic-666".

4.2 Limpeza Interna dos Dutos.

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

As aberturas deverão ter dimensões adequadas ao acesso dos equipamentos utilizados no processo de limpeza, posicionadas estrategicamente ao longo das redes, de forma a alcançar todos os pontos do sistema.

Basicamente, o posicionamento e dimensões das aberturas deverão seguir as seguintes indicações:

- As aberturas deverão possuir, sempre que possível, dimensões iguais a 50x50 cm, de forma a permitir não só entrada do equipamento de limpeza, como também a visualização interna do duto por parte do operador.
- No caso de dutos com dimensões que impossibilitem a confecção de aberturas com as dimensões acima, estas deverão possuir a maior dimensão possível, porém não inferior a dez (10) cm em qualquer um de seus lados.
- As aberturas deverão ser preferencialmente posicionadas na parte inferior dos dutos.
- Grelhas, difusores e outros elementos de distribuição de ar poderão ser utilizados para acesso, em substituição às portas de acesso, desde que sejam facilmente removíveis.
- Os pontos de acesso deverão ser posicionados a cada oito (8) m, no caso de trechos retos.
- Na ocorrência de curvas, os pontos de acesso deverão ser posicionado a cada oito (8) m, desde que a curva esteja a uma distância de no máximo quatro (4) m do ponto de acesso. Caso a curva esteja posicionada a uma distância superior a quatro (4) m, deverá ser previsto um ponto de acesso após a curva.
- Nas derivações, onde existam ressalto internos no duto (como por exemplo saídas estáticas), deverão ser previstos pontos de acesso após as derivações, de acordo com as indicações acima.

As portas de acesso deverão ser executadas de modo a serem totalmente estanques, durante a operação normal do sistema, impedindo o vazamento de ar através das mesmas. Deverão ser dotadas de dispositivos para possibilitar sua fácil abertura, fechamento e completa vedação.

No caso de dutos termicamente ou acusticamente isolados, as portas de inspeção deverão ser executadas de forma a possibilitar a abertura da mesma sem danos ao isolamento.

Em todos os pontos onde forem localizados os pontos de acesso, em regiões dotadas de forro, deverão também ser previstos os devidos alçapões acesso no forro.

O instalador deverá indicar nos desenhos de montagem do sistema, todos os pontos de acesso previstos, para análise por parte do cliente ou seu fiscal.

5. ELEMENTOS DE DIFUSÃO DE AR.

5.1 Introdução.

Os difusores, grelhas, venezianas e demais elementos de difusão de ar deverão ser em alumínio, de fabricação Tropical, Trox, Sicflux ou Comparco.

Todos os elementos de difusão de ar deverão ser providos de elemento de regulação, de modo a viabilizar o balanceamento do sistema de distribuição de ar (registro tipo borboleta ou do tipo "OB", conforme indicado nos desenhos), sendo o acesso a estes elementos realizado através das próprias frestas de lançamento ou captação de ar dos elementos de difusão.

A não ser que claramente indicado o contrário nos desenhos, o elemento de regulação deverá ser tipo "OB".

5.2 Grelhas.

Todas as grelhas de insuflação deverão ser de simples deflexão, com registro.

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

6. SISTEMA ELÉTRICO.

6.1 Generalidades.

O instalador dos Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica, aqui denominado Contratada deverá fornecer e instalar os painéis e quadros elétricos dos equipamentos dos sistemas, assim como fazer toda distribuição elétrica de acordo com o projeto elétrico e especificado neste documento.

Todo o sistema elétrico deverá atender as normas vigentes, principalmente no que se refere a NR 10.

Os painéis e/ou quadros elétricos atenderão a todas as cargas do sistema, devendo ser dotados de todos os elementos de proteção, comando e intertravamento.

A Contratada receberá os projeto elétricos para alimentação dos pontos de força e de alimentação dos painéis e/ou quadros e a distribuição de força para todos os equipamentos.

6.2 Distribuição Elétrica.

Toda a distribuição elétrica deverá estar de acordo com a norma ABNT NBR 5410 "Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimentos".

Deverá ser feita em eletrodutos rígidos, metálicos, galvanizados, do tipo pesado, com diâmetro mínimo de 3/4" (fabricante: Apolo ou Mannesman) e/ou eletrodutos flexíveis em PEAD, quando enterrados no piso da área externa (fabricante: Kanaflex equivalente ou Superior. Os eletrodutos de entrada e saída de caixas de passagens, painéis, quadros, equipamentos e máquinas deverão ser dotados de acabamento com buchas e arruelas de alumínio.

Todas as ligações dos eletrodutos aos motores ou equipamentos deverão ser feitas através de eletrodutos flexíveis metálicos com revestimento em PVC do tipo Seal Tube, com comprimento máximo de 1,50 metros da caixa de passagem (ou condutele) até a caixa terminal.

Não será permitida a instalação de cabos ou fios aparentes, devendo todos eles estarem contidos em canaletas, bandejas ou eletrodutos. Nas derivações de eletrodutos e descidas para equipamentos ou motores deverão ser utilizados condutores de alumínio fundido, com parafusos e vedação de borracha (fabricante: Daisa ou Wetzel).

Os cabos de controle deverão ser do tipo flexível, com seção mínima de 1,50 mm² com classe de isolamento 750 V, isolamento térmico em PVC 70 °C, não-propagante de chamas, não halogenados (fabricante: Prysmian, Nexan ou Phelps Dodge, equivalente ou superior).

Os cabos de força deverão possuir seção mínima de 2,5 mm², com classe de isolamento de 0,6/1,0 kV, isolamento térmico em PVC 70 °C não-propagante de chamas, não halogenados (fabricante: Prysmian, Nexan ou Phelps Dodge, equivalente ou superior).

6.3 Aterramento.

Todas as carcaças metálicas de motores e equipamentos, tubulações metálicas, painéis elétricos e suportes metálicos deverão ser aterrados individualmente ao condutor de proteção PE (protection earth), com seção adequada ao circuito de força correspondente, de acordo com a NBR 5410.

Os eletrodutos metálicos rígidos e flexíveis deverão estar aterrados em ambos os lados.

6.4 Quadro Elétrico de Uso Geral Para Equipamentos Em Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica.

6.4.1 Funções e Características Básicas.

Aplica-se na alimentação de ventiladores de insuflação e/ou exaustão, condicionadores de ar, etc.

Cada equipamento elétrico deverá ser alimentado por um quadro elétrico fornecido e instalado pela Contratada e localizado de acordo com o projeto elétrico.

6.4.2 Estrutura, Chapeamento e Pintura.

Os quadros deverão ser executados em chapa de aço 14 USG, tratada (desengraxada, decapada e fosfatizada) e, após este processo, deverá ser aplicada pintura de base e de acabamento, através do processo eletrostático em pó poliéster na cor cinza de notação RAL 7032. Deverá ser de acesso frontal e grau de proteção IP-66.

Todos os seus componentes deverão ser montados no interior do quadro elétrico sobre uma placa de montagem em chapa de aço 14 USG e pintada na cor laranja de notação 2007.

No caso de instalação ao tempo, toda a estrutura deverá possuir grau de proteção equivalente a IP-66, conforme norma ABNT NBR 6146, devendo toda a construção ser estanque a água e com resistência a corrosão adequada à condição de instalação ao tempo.

6.4.3 Barramentos.

Os barramentos deverão ser constituídos de cobre eletrolítico, em barras retangulares, dimensionadas de acordo com as exigências indicadas nos diversos subitens.

A fixação do barramento à estrutura deverá ser rígida e efetuada por meio de suportes isolantes adequadas para suportarem os esforços eletrodinâmicos devidos à corrente de curto-circuito.

6.4.4 Fiação.

Toda fiação interna do painel deverá ser executada com cabos de fios de cobre, isolamento

térmico em PVC 70°C, do tipo não-propagante de chama, não halogenado e com classe de isolamento 750V (fabricante: Prysmian, Nexan ou Phelps Dodge, equivalente ou superior), com seção não inferior a:

- 1,5 mm² para os circuitos de comando, controle e secundários de transformadores de potencial.
- 2,5 mm² para os circuitos de transformadores de corrente.
- 1,0 mm² para os circuitos de instrumentação e comando de inversores de frequência e soft-starters.

Toda a fiação deverá ser protegida por canaletas plásticas do tipo chama não-propagante, providas de tampa. Quando a fiação for exposta, os condutores deverão formar chicotes, devidamente fixados e sustentados com percursos horizontais e verticais retos com curvatura em ângulo reto de pequeno raio. O nível de ocupação das canaletas não deverá exceder a 70%.

Não serão aceitas emendas nos condutores, devendo todas as ligações serem feitas em blocos terminais ou em terminais de equipamentos. As extremidades dos condutores deverão ser providas de terminais de compressão e envolvidas com espaguete.

Os condutores deverão ser marcados individualmente por meio de etiquetas plásticas ou anilhas (fabricante: Hellermann) para sua identificação quando da conexão a terminais de equipamentos e blocos terminais. Nas etiquetas deverão ser gravadas com tinta indelével e permanente, inscrições correspondentes às dos diagramas de fiação aprovados.

6.4.5 Identificação.

Todos os compartimentos, saídas, sinaleiros etc. que apareçam na parte frontal do quadro deverão ser devidamente identificados por plaquetas de acrílico com letras na cor branca sobre Motores Elétricos.

7. REDE DE DRENO.

7.1 Generalidades.

As redes de dreno serão executadas em tubos e conexões de PVC rígido, com diâmetro mínimo de 32mm, formando um sifão com fecho hídrico. As drenagens deverão ser executadas individualmente para cada bandeja de condensado.

Tubulações de drenos horizontais deverão ter desnível mínimo de 1%. O diâmetro de 32mm será aceito para interligação de dreno de até duas unidades. Para quatro unidades deverá ser utilizado dreno de 40 mm e para conjunto de máquinas acima de quatro unidades deverá ser utilizada tubulação de 75 mm.

Todas as tubulações de drenagem horizontais deverão receber isolamento térmico de espuma elastomérica de modo a se evitar condensação na tubulação. Não serão aceitas tubulações de drenos com descarga em áreas de passagem de pessoal, de estocagem de material ou de rolamento de equipamentos.

Redes de drenos descarregadas em redes de águas pluviais deverão ser montadas com sifão hídrico logo após a saída do equipamento. Os pontos de dreno são indicações sugestivas e deverão ser executados conforme projeto hidrossanitário.


Leonardo L. R. da Silva
Eng. Mecânico e de Segurança
CREA-MT 024568

SEÇÃO V

Relação de Desenhos

PROJETO DE INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO

<u>Prancha:</u>	<u>01 de 10</u>	<u>Assunto:</u>	Planta de Localização e Implantação
<u>Prancha:</u>	<u>02 de 10</u>	<u>Assunto:</u>	Planta de Localização e Cobertura
<u>Prancha:</u>	<u>03 de 10</u>	<u>Assunto:</u>	Bloco A – Planta Baixa - Pavimento Térreo Cortes e Fluxogramas Hidráulicos
<u>Prancha:</u>	<u>04 de 10</u>	<u>Assunto:</u>	Bloco B – Planta Baixa - Pavimento Térreo Cortes e Fluxogramas Hidráulicos
<u>Prancha:</u>	<u>05 de 10</u>	<u>Assunto:</u>	Bloco C – Planta Baixa - Pavimento Térreo
<u>Prancha:</u>	<u>06 de 10</u>	<u>Assunto:</u>	Bloco C – Cortes e Fluxogramas Hidráulicos
<u>Prancha:</u>	<u>07 de 10</u>	<u>Assunto:</u>	Bloco D – Planta Baixa - Pavimento Térreo
<u>Prancha:</u>	<u>08 de 10</u>	<u>Assunto:</u>	Bloco D – Cortes e Fluxogramas Hidráulicos
<u>Prancha:</u>	<u>09 de 10</u>	<u>Assunto:</u>	Bloco E e Bloco de Dança – Planta Baixa - Pavimento Térreo
<u>Prancha:</u>	<u>10 de 10</u>	<u>Assunto:</u>	Detalhamentos Construtivos

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

PROJETO DE INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO

Autor:	Eng. Mec. e de Seg. Leandro Luis Haddad R. da Silva	CONFEA:	121059398-0
ART: 1220210150732			


 Leandro L. H. R. da Silva
 Eng. Mecânico e de Segurança
 CREA-MT 074968