

SESC – SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO

EDIFÍCIO PRESIDENTE DUTRA

SCS - BRASÍLIA - DF

**SUBSTITUIÇÃO
DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO**



MEMORIAL TÉCNICO E ESPECIFICAÇÕES

**Estermic
Engenharia**

ELABORADO POR ESTERMIC ENGENHARIA LTDA.

Revisão 01

Dezembro de 2022.



ÍNDICE

1.0 OBJETO	1
2.0 GENERALIDADES	2
2.1 INTRODUÇÃO	2
2.2 NORMAS TÉCNICAS	2
2.2.1 Referências gerais	2
2.2.2 Referências específicas.....	2
3.0 PREMISSAS DE PROJETO	4
3.1 CONDIÇÕES EXTERNAS	4
3.2 ENVELOPE DO EDIFÍCIO.....	4
3.3 GANHOS INTERNOS	4
3.4 PARÂMETROS DE PROJETO PARA TEMPERATURAS INTERNAS	5
3.5 FILTRAGEM DO AR	5
3.6 CARGA TÉRMICA.....	5
3.7 RESULTADO DO CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA.....	5
3.8 EXAUSTÃO	8
4.0 EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO	9
4.1 DA CONTRATADA.....	9
4.1.1 Equipamentos	9
4.1.2 Instalação elétrica	9
4.1.3 Suportes e amortecedores.....	9
4.1.4 Outros fornecimentos.....	9
4.2 CRITÉRIO DE EQUIVALÊNCIA TÉCNICA	10
4.3 DA CONTRATANTE	10
5.0 DESCRIÇÃO GERAL DOS SISTEMAS	11
5.1 GERAL.....	11
6.0 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	12
6.1 GERAL.....	12
6.1.1 Motores.....	12
6.2 SISTEMA COM VAZÃO DE REFRIGERANTE VARIÁVEL (VRF)	12
6.2.1 Unidades internas –Cassete 1 via.....	12
6.2.2 Unidades built in (Térreo).....	14
6.2.3 Gabinetes tipo Unidade de tratamento de ar (AHU).....	15
6.2.4 Unidades condensadoras.....	15
6.2.5 Tubulação frigorígena.....	16
6.2.6 Isolamento térmico	18
6.2.7 Controle central com interface para supervisão remota.....	19
6.3 GABINETES DE VENTILAÇÃO.....	20
6.3.1 Especificação técnica	20
Características técnico operacionais	20
6.4 VENTILADORES CENTRÍFUGOS	21
6.4.1 Especificação técnica	21
6.5 VENTILADOR HELICOCENTRÍFUGO	21
6.5.1 Especificação técnica	21
6.6 MINI EXAUSTORES AXIAIS	21

6.6.1	<i>Especificação técnica</i>	21
6.6.2	<i>Características técnico-operacionais</i>	22
7.0	ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS DE AR	23
7.1	INTRODUÇÃO	23
7.2	FABRICAÇÃO E MONTAGEM	23
7.3	ISOLAMENTO TÉRMICO	23
7.4	ELEMENTOS DE SUSPENSÃO E SUPORTE	24
7.5	CURVAS E JOELHOS	24
7.6	VEIAS DIRECIONAIS	25
7.7	CONEXÕES PARA TESTES	25
7.8	DISPOSITIVOS DE INSUFLAMENTO, RETORNO E DE EXAUSTÃO	25
7.8.1	<i>Grelhas de insuflamento</i>	25
7.8.2	<i>Grelhas de retorno e exaustão de ar</i>	25
7.8.3	<i>Grelhas para portas</i>	25
7.8.4	<i>Difusores de insuflamento</i>	26
7.8.5	<i>Difusor de insuflamento com caixa plenum</i>	26
7.8.6	<i>Registros para regulagem do ar</i>	26
7.8.7	<i>Dutos flexíveis</i>	26
7.9	CONEXÕES FLEXÍVEIS PARA OS DUTOS	27
7.10	PORTAS DE INSPEÇÃO	27
8.0	SISTEMA DE CONTROLE	28
8.1	GERAL	28
8.1.1	<i>Gerenciador remoto central</i>	28
9.0	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	31
9.1	ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA	31
9.2	QUADROS ELÉTRICOS	31
9.3	ELETRODUTOS, BANDEJAS E CAIXAS DE PASSAGEM	32
9.4	FIAÇÃO ELÉTRICA	33
10.0	DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS	35
10.1	MANUAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	36
11.0	ENSAIOS, INSPEÇÕES, TESTES E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS	37
11.1	TESTES E INSPEÇÕES	37
11.2	GERAL	37
12.0	EMBALAGENS E TRANSPORTE	38
12.1	EMBALAGENS	38
12.2	TRANSPORTE	38
13.0	MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO	39
13.1	SUPERVISÃO DE MONTAGEM	39
13.2	SERVIÇOS DE MONTAGEM	39
13.3	PLACAS E IDENTIFICAÇÃO	40
13.4	IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES DO SISTEMA	40
14.0	PRÉ-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA	41
14.1	LIMPEZA DAS INSTALAÇÕES	41
14.2	PRÉ-OPERAÇÃO	41
14.3	RECEBIMENTO	41
15.0	GARANTIA	42

16.0	NORMAS, LICENÇAS E PERMISSÕES.....	43
17.0	COOPERAÇÃO COM AS FIRMAS ENVOLVIDAS NA OBRA	44
18.0	FICHAS TÉCNICAS.....	45
18.1	UNIDADES CONDENSADORAS	45
18.2	UNIDADES EVAPORADORAS E VENTILADORAS	46
18.3	UNIDADES EVAPORADORAS CASSETES DE UMA VIA.....	46
18.4	UNIDADES EVAPORADORAS EMBUTIDA (BUILT IN).....	46
18.5	UNIDADES SPLIT	46
18.6	GABINETES DE VENTILAÇÃO.....	46
18.7	VENTILADOR.....	47
19.0	ANEXOS.....	48



REVISÕES

Nº de revisão	Alteração	Data	Engº Responsável
00	Emissão inicial	28/10/2022	Gustavo Raulino
01	Inclusão da Planilha de Quantitativos	06/12/2022	Gustavo Raulino



1.0 OBJETO

Este descreve e especifica o sistema de condicionamento, de renovação e de exaustão de ar a ser instalado em substituição da atual instalação de ar condicionado do **Edifício Presidente Dutra de propriedade do SESC**, localizado no SCS em Brasília, DF.



2.0 GENERALIDADES

2.1 Introdução

O sistema de climatização em projeto é uma instalação de condicionamento de ar para verão que objetiva assegurar as condições de conforto e higiene necessárias aos ambientes condicionados através do controle da temperatura, umidade, limpeza, velocidade e renovação do ar.

Os itens seguintes indicam as premissas que estão sendo utilizadas no desenvolvimento do projeto e que serão seguidas no fornecimento e instalação dos sistemas.

2.2 Normas técnicas

2.2.1 Referências gerais

Para o projeto, fabricação, montagem e ensaios dos equipamentos e seus acessórios principais, bem, como em toda a terminologia adotada, serão seguidas às prescrições das publicações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Estas normas serão complementadas pelas publicações emitidas por uma ou mais das seguintes entidades:

AHRI - "Air Conditioning, Heating and Refrigerating Institute";

ASHRAE - "American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers";

ASME - "American Society of Mechanical Engineers";

NEC - "National Electrical Code";

NFPA - "National Fire Protection Association";

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

Os materiais serão novos, de classe, qualidade e graus adequados. Estarão de acordo com as últimas revisões dos padrões da ABNT e normas acima. A Contratada fornecerá e instalará todos os cartazes de advertência e de segurança exigidos por lei e regulamentos, ou solicitados pela Contratante. A instalação completa estará em perfeita conformidade com os códigos e padrões da ASHRAE.

2.2.2 Referências específicas

Unidades modulares de tratamento de ar

O desempenho das serpentinas dos condicionadores será estabelecido em conformidade



com a norma AHRI 410-2001.

O desempenho dos filtros de ar atenderá ao descrito nas normas ABNT NBR-16401-3 e todas as normas pertinentes da ASHRAE.

Os ventiladores obedecerão às velocidades limites (na sua descarga) indicadas na norma ABNT NBR-16401.

Os níveis de emissão sonora das unidades estarão compatíveis com a norma AHRI 575-2008.

Testes

Todos os testes aqui indicados seguirão as normas pertinentes da ABNT. Em caso de não haver normas da ABNT para quaisquer testes, serão seguidas todas as normas pertinentes da ASHRAE ou normas por esta indicada na última versão do seu "Handbook-Equipments".

Isolamentos dos equipamentos mecânicos

A fim de assegurar níveis adequados de esforços ou vibrações a serem transmitidos às estruturas, foram previstos pisos flutuantes, bases e calços antivibratórios, conforme indicado nos desenhos.

Seleção das bocas e unidades terminais de ar

Devem garantir o nível NC (Noise Criteria) de 35.

Ruído nos sistemas de distribuição de ar

No sentido de se obterem os NC's recomendados, serão considerados os níveis de ruídos gerados pelas várias fontes, inclusive ventiladores, elementos e componentes de dutos (cotovelos, ramificações, veias direcionais, etc.) bem como as atenuações naturais dos dutos de insuflamento.

Níveis de ruídos dos equipamentos

Os níveis de ruído dos diversos equipamentos de ar condicionado, medidos a 1,0 m em ambiente aberto, nas faixas de oitavas de 63 Hz a 8 kHz, não deverão ultrapassar 80 dB (A).

A medição do nível de ruído nos ambientes que abrigam equipamentos obedecerá à norma AHRI Standard 575-2008, *Method of Measuring Machinery Sound Within an Equipment Space*.



3.0 PREMISSAS DE PROJETO

3.1 Condições Externas

Condições externas	
Zona climática ¹	2
Altitude	1061 m
Latitude	15,77 S
Longitude	47,93 W
Temperatura de bulbo seco	32,1°C
Temperatura de bulbo úmido	21,9°C
1) De acordo com Standard 90.1-2007 da ASHRAE	

3.2 Envelope do edifício

Envelope	
Coeficiente global de transferência de calor do vidro	5,6 W/m ² °C
Coeficiente de sombreamento	0,86

Os parâmetros acima se referem a um vidro de baixa eficiência energética, pois não há dados sobre o vidro existente na edificação. Foram consideradas as proteções externas de sombreamento das áreas envidraçadas.

Demais parâmetros como área envidraçada, direção de paredes e características de alvenaria foram assumidos de acordo com as observações efetuadas “in loco” e os desenhos de arquitetura fornecidos pelo SESC.

3.3 Ganhos internos

Ambiente	Pessoas	Iluminação	Equipamentos
Salas de Reunião	Conforme layout mobiliário	10 watts/m ²	Conforme layout mobiliário
Salas de aula	Conforme layout mobiliário	18 watts/m ²	Conforme layout mobiliário
Áreas administrativas	Conforme layout mobiliário	10 watts/m ²	Conforme layout mobiliário
Outras atividades	Conforme layout mobiliário	10 watts/m ²	Conforme layout mobiliário



3.4 Parâmetros de projeto para temperaturas internas

Temperatura de bulbo seco interna	23,0°C
Umidade relativa do ar	50% (flutuante)

3.5 Filtragem do ar

Foi utilizado o valor de 7,5 l/min/pessoa para dimensionamento por ambiente da vazão de ar exterior de higienização.

Evaporadoras	G1 (NBR 16101)
Gabinetes de ar exterior	G1, M5 (NBR 16101)

3.6 Carga térmica

A carga térmica da edificação foi calculada utilizando-se o programa Trace 700®, versão 6.3.2, que utiliza técnicas recomendadas pela ASHRAE. Este programa foi testado de acordo com a norma 140-2007 da ASHRAE *Standard Method of Test for Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs*. O método utilizado para o cálculo foi o CLTD-CLF (ASHRAE TFM).

3.7 Resultado do cálculo de carga térmica

PAVIMENTO	AMBIENTE	AREA	kWt	kWs	Ar Ext L/s
Térreo	Caixa	8	0,53	0,30	15
Térreo	Foyer	99	15,71	12,57	188
Térreo	Camarim	8	0,65	0,36	15
Térreo	Recepção	82	9,81	8,60	75
Térreo	Auditório	182	47,03	23,34	1.395
Térreo	Som e Luz	5	1,65	1,28	15
Térreo	Streaming	5	1,65	1,28	15
Sobreloja	Área técnica	13	1,51	1,36	8
Sobreloja	Nutricionista	17	6,44	6,20	23
Sobreloja	Relacionamento	75	7,98	4,26	150
1º Pavimento	Prontuários	17	2,30	2,14	8
1º Pavimento	Recepção	14	1,47	0,92	23
1º Pavimento	Esterilização	16	6,79	6,39	8
1º Pavimento	Expurgo	16	0,92	0,75	8
1º Pavimento	Espera	55	4,16	2,19	90
1º Pavimento	Clínica 1	201	30,90	23,57	150
1º Pavimento	Recepção 2	10	0,96	0,58	15
1º Pavimento	Sala professores	7	1,48	0,93	30
1º Pavimento	Exame RX	9	1,26	1,10	8
1º Pavimento	Prótese	16	1,17	0,84	15



1º Pavimento	Repouso	11	2,15	1,99	8
1º Pavimento	Consultório 2	13	2,62	2,30	15
1º Pavimento	Assepsia	7	2,30	2,14	8
1º Pavimento	Consultório 1	12	2,57	2,26	15
1º Pavimento	Consultório 3	9	1,07	0,76	15
1º Pavimento	Consultório 4	10	1,08	0,76	15
1º Pavimento	Treinamento	25	10,19	8,09	90
1º Pavimento	Show room	18	6,57	4,38	90
1º Pavimento	Expurgo centro	10	0,67	0,49	8
1º Pavimento	Esterilização centro	7	3,34	3,16	8
1º Pavimento	Espera	23	3,45	1,65	90
2º Pavimento	Arquivo	13	2,53	2,37	8
2º Pavimento	Consultório 4	42	4,19	3,70	30
2º Pavimento	Administrativo CSO	25	3,54	3,05	30
2º Pavimento	Consultório médico	15	3,22	2,97	15
2º Pavimento	Consultório psicólogo	10	2,01	1,77	15
2º Pavimento	Sala exames	7	1,97	1,73	15
2º Pavimento	Avaliação enfermagem	8	1,99	1,75	15
2º Pavimento	Consultório médico 2	16	2,59	2,36	15
2º Pavimento	Telefonista	10	0,74	0,59	8
2º Pavimento	Consultório 1	11	0,97	0,60	15
2º Pavimento	Consultório 2	11	0,97	0,60	15
2º Pavimento	Escovação	4	0,90	0,53	15
2º Pavimento	Dep. diário	5	0,63	0,46	8
2º Pavimento	Consultório 3	11	0,97	0,60	15
2º Pavimento	Espera	53	4,68	2,24	113
2º Pavimento	Recepção	10	1,28	0,82	23
2º Pavimento	Rack	5	3,09	3,09	0
2º Pavimento	Pré Cons. Oftalmológico	12	1,01	0,70	15
2º Pavimento	Expurgo	5	0,39	0,39	0
2º Pavimento	Consultório pediatria	11	1,00	0,69	15
2º Pavimento	Consultório	13	1,04	0,74	15
2º Pavimento	Consultório Oftalmológico	25	1,23	0,93	15
2º Pavimento	Consultório	12	0,97	0,61	15
2º Pavimento	Consultório	12	0,97	0,61	15
2º Pavimento	Laboratório	10	0,96	0,59	15
3º Pavimento	Direção pedagógica	12	4,76	4,45	15
3º Pavimento	Secretaria	19	4,39	3,75	30
3º Pavimento	Lab. conhecimento	32	7,07	5,19	90
3º Pavimento	Refeitório	68	17,73	12,24	300
3º Pavimento	Caixa	8	0,66	0,47	8
3º Pavimento	Lanchonete	61	3,11	1,65	60
3º Pavimento	Dep. biblioteca	13	1,08	0,78	15
3º Pavimento	Rack	5	5,09	5,09	0



3º Pavimento	Lab. informática	30	11,28	9,47	113
3º Pavimento	Lab. química	43	12,43	9,01	188
3º Pavimento	Lab. biologia	43	12,77	9,38	188
3º Pavimento	Biblioteca	119	14,04	9,65	188
3º Pavimento	Sala vídeo	21	8,55	4,71	158
3º Pavimento	Bibliotecário	9	0,65	0,48	8
4º Pavimento	Ludoterapia	31	2,31	1,22	45
4º Pavimento	Atendimento 1	8	2,43	2,11	15
4º Pavimento	Atendimento 2 a 7	58	14,3	12,41	90
4º Pavimento	Atendimento 8	8	2,25	2,18	15
4º Pavimento	Depósito	10	3,63	3,38	15
4º Pavimento	Consultório 1	20	2,41	2,09	15
4º Pavimento	Consultório 2	80	2,18	1,86	15
4º Pavimento	Recepção	2	2,56	1,46	45
4º Pavimento	Rack	20	5,0	5,0	0
4º Pavimento	Consultório 3	22	2,16	1,92	15
4º Pavimento	Psicoterapia familiar	34	3,45	2,97	30
4º Pavimento	Cotidiano	34	4,06	3,58	30
4º Pavimento	Cozinha experimental	10	5,13	4,17	60
4º Pavimento	Atendimento 12	10	0,96	0,59	15
4º Pavimento	Atendimento 11	22	0,96	0,59	15
4º Pavimento	Musicoterapia	14	2,0	1,05	38
4º Pavimento	Administração	12	1,03	0,72	15
4º Pavimento	Sala artes	19	0,97	0,61	15
4º Pavimento	Copa	16	3,86	3,14	45
4º Pavimento	Psicoterapia sensorial	32	2,18	1,06	45
4º Pavimento	Atendimento 9	12	2,27	1,18	15
4º Pavimento	Atendimento 10	12	0,97	0,61	15
5º Pavimento	Orientação Educacional	22	3,58	3,10	23
5º Pavimento	Administração	90	16,55	13,34	105
5º Pavimento	Gerência	25	4,81	4,44	23
5º Pavimento	Copa	17	3,31	3,15	8
5º Pavimento	Reunião	15	5,42	3,84	75
5º Pavimento	Sub gerência	17	3,55	3,23	15
5º Pavimento	Loja	9	0,94	0,58	15
5º Pavimento	Acesso academia	10	0,95	0,58	15
5º Pavimento	Convivência	47	2,97	1,51	60
5º Pavimento	CPD	11	3,39	3,20	8
5º Pavimento	Sala luta	80	13,04	11,84	75
5º Pavimento	Sala aula	39	11,42	6,15	225
5º Pavimento	Secretaria	12	1,45	0,90	23
5º Pavimento	Sala professores	20	3,91	2,86	20
6º Pavimento	Dança teatro	79	11,57	9,82	75
6º Pavimento	Yoga	76	11,31	9,56	75



6º Pavimento	Ciclismo	46	17,28	11,03	120
6º Pavimento	Convivência	52	21,29	13,63	157
6º Pavimento	Supervisão	10	1,88	1,61	15
6º Pavimento	Avaliação	9	1,72	1,46	9
6º Pavimento	Sala professores	14	3,10	1,84	14
6º Pavimento	Supervisão técnica	23	3,06	2,43	30
6º Pavimento	Circulação	33	3,48	3,21	15
6º Pavimento	Sala de Musculação	244	31,69	21,18	450

kWt – Carga térmica Total em kW

kWs - Carga térmica sensível em kW

3.8 Exaustão

A seguinte taxa de renovação foi utilizada para exaustão:

Renovação de ar para exaustão	
Sanitários	Mínimo de 90 m ³ /h por vaso sanitário



4.0 EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

4.1 Da contratada

Os serviços abaixo relacionados serão de responsabilidade da empresa a ser contratada para execução da instalação dos sistemas de ar condicionado e ventilação:

- A seleção final dos equipamentos e acessórios a serem instalados de acordo com as características do projeto, bem como as adaptações nas demais partes do sistema afetadas por esta seleção, sendo que deverá ser informada à Fiscalização qualquer discordância com o projeto de modo a solucionar o problema de comum acordo com a Contratante;
- Compatibilização com o projeto de proteção, comando e controle dos sistemas de ar condicionado e ventilação;
- Verificação de todas as proteções de curto-circuito e sobrecarga elétricas;
- Fornecimento, montagem, instalação e testes da infraestrutura completa do sistema de ar condicionado e ventilação completos.
- Desenhos de projeto “as built” em arquivo .DWG.

A extensão do fornecimento é detalhada nos itens seguintes.

4.1.1 Equipamentos

Os equipamentos devem obedecer aos requisitos técnicos estabelecidos nos capítulos 5.0 e 6.0 deste documento.

4.1.2 Instalação elétrica

A Contratada fornecerá, instalará e testará a rede elétrica completa da instalação e respectivos acessórios, conforme item 9.0.

4.1.3 Suportes e amortecedores

A Contratada fornecerá e instalará todas as braçadeiras, tirantes, conexões, suportes flexíveis, chumbadores expansivos e outros dispositivos para a montagem e fixação dos equipamentos, incluindo-se, dutos de ar, fiação e demais elementos que constituem o conjunto da instalação, conforme desenhos.

4.1.4 Outros fornecimentos



Os limites de fornecimento englobam também o discriminado abaixo:

- A embalagem e o transporte dos equipamentos, componentes e materiais

Até a obra, conforme item 12.0;

- Serviços de montagem e identificação do sistema, conforme o item 13.0.

A extensão do fornecimento acima relacionada é geral e a Contratada deve completá-la, se necessária, a fim de garantir o perfeito funcionamento e desempenho do sistema de ar condicionado como um todo e dos equipamentos que se propõe a montar, instalar, testar e colocar em operação. Uma eventual complementação do fornecimento, dentro do espírito acima enunciado, não dará à Contratada direito de pleitear aumento do preço constante da proposta.

4.2 Critério de equivalência técnica

Todos os materiais e equipamentos especificados com marcas e tipos neste projeto o foram por serem os que melhor atenderam aos requisitos específicos do sistema e de qualidade.

Estes equipamentos e materiais poderão ser substituídos por outros tecnicamente equivalentes, estando o critério de equivalência sob responsabilidade exclusiva do cliente e do autor do projeto.

Para comprovação da similaridade será apresentado ao cliente pela empresa instaladora contratada, por escrito, justificativa para a substituição das partes especificadas neste documento, incluindo memorial de cálculo para seleção dos equipamentos propostos, acompanhado, quando for o caso, de catálogos com as especificações de equipamentos e materiais.

4.3 Da contratante

Serão de responsabilidade da Contratante:

- Cálculo e dimensionamento dos sistemas de ar condicionado e ventilação, incluindo especificações técnicas dos equipamentos principais, arranjo das instalações e desenhos de encaminhamento das redes de água e ar;

- Obras civis necessárias à instalação dos sistemas, incluindo salas para instalação dos equipamentos, lajes, paredes e acabamento interno, base dos equipamentos, pontos de água e de dreno junto aos equipamentos do sistema, fornecimento dos pontos de alimentação elétrica juntos aos equipamentos, cabendo à Contratada instalar a alimentação elétrica a partir deste ponto.



5.0 DESCRIÇÃO GERAL DOS SISTEMAS

5.1 Geral

O sistema de condicionamento de ar será do tipo expansão direta com fluxo de ar variável (VRF). As unidades condensadoras se situarão na cobertura do prédio, conforme mostrado em desenho anexo. Os ambientes serão atendidos por sistema VRF com evaporadoras compactas do tipo cassete de 1via, exceto na academia, no auditório e no pavimento térreo que serão atendidas por evaporadoras dutadas, com dutos fazendo a distribuição de ar no ambiente.

As evaporadoras compactas insuflarão ar diretamente no ambiente. Um sistema composto por um gabinete de ventilação e uma rede de dutos insuflará ar exterior nestas áreas, exceto o auditório que tem um gabinete exclusivo de ar exterior.

Nas áreas de procedimentos odontológicos, onde é necessário o controle da pressão interna, cada ambiente terá insuflamento de ar exterior filtrado, exaustão de ar além do condicionador de ar.

Todas as unidades evaporadoras estão conectadas a uma rede de tubulações de dreno, que conduzem a água condensada até o subsolo do prédio. Todas as unidades evaporadoras de uma via tem microbomba de elevação da água condensada.

Os ambientes onde se localizam os racks tem condicionadores split exclusivos.

O grande shaft que interliga a cobertura do prédio até o piso do segundo pavimento, é por onde correm os dutos de ar exterior e as tubulações frigoríferas, conforme mostrado nos desenhos do projeto.

As exaustões da maior parte dos sanitários e ambientes que necessitam exaustão, é feita através do shafts existentes, e na cobertura estão os ventiladores exaustores, com um ventilador reserva para cada shaft.



6.0 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

6.1 Geral

A fabricação dos equipamentos deverá estar rigorosamente dentro dos padrões de projeto e de acordo com a presente especificação. As técnicas de fabricação e a mão-de-obra a ser empregada, deverão ser compatíveis com as normas mencionadas na sua última edição.

Todos os materiais empregados na fabricação dos equipamentos deverão ser novos e de qualidade, composição e propriedade adequados aos propósitos a que se destinam e de acordo com os melhores princípios técnicos e práticos usuais de fabricação, obedecendo às últimas especificações das normas de referência.

A Contratada comunicará casos de eventuais dúvidas ou omissões relevantes nesta especificação técnica, solicitando instruções antes de iniciar a instalação.

6.1.1 Motores

Todos os motores elétricos que compõe o sistema de ar condicionado deverão ser de alto rendimento e deverão ter rendimento mínimo de acordo com a tabela 18 da NBR-7094/2003 – Máquinas elétricas girantes – Motores de Indução. Estão isentos de atender a este item motores monofásicos e/ou motores com potência menor que 1 HP e maior que 200 HP.

6.2 Sistema com vazão de refrigerante variável (VRF)

6.2.1 Unidades internas –Cassete 1 via

Os gabinetes das unidades internas serão do tipo cassete uma via. Deverá ser construído em aço galvanizado ou em plástico injetado. Os painéis de fechamento deverão ser facilmente removíveis, permitindo total acesso aos componentes internos. As unidades tipo built in e cassete uma via deverão ter bomba de condensado capaz de elevar o líquido a, pelo menos, 600 mm de altura em relação ao fundo da bandeja.

A altura máxima da unidade deve ser de 190mm.

As linhas de sucção e de líquido deverão possuir conexões SAE (tipo flange).



Serpentina

Será constituída por tubo de cobre sem costura e aletas de alumínio. Os tubos de cobre serão submetidos à expansão mecânica, obtendo perfeito contato entre aletas e tubos.

A carcaça da serpentina será em estrutura de chapa galvanizada, com rigidez adequada às proporções da mesma, garantindo plena capacidade autoportante para transporte e operação.

Os coletores serão fabricados também em tubos de cobre sem costura, sendo soldados aos tubos da serpentina.

Ventilador

O ventilador do condicionador será do tipo centrífugo. Será totalmente construído em chapa de aço galvanizado com pás fixadas por processo de soldagem.

O rotor do ventilador será balanceado estática e dinamicamente, operando sobre mancais auto-alinhantes (do tipo rolamentos auto-compensadores), auto-lubrificantes e blindados.

Filtro de ar

O filtro da unidade evaporadora deverá ser montado na própria unidade, ser de fácil acesso e ser do tipo tela lavável. Deverá atender, no mínimo, à classificação G1 da NBR 16401-3.

Automação

A operação de cada unidade condicionadora será feita através de controle central do sistema, para as unidades dos sistemas VRF. O controle deverá ter capacidade, no mínimo, das seguintes funções:

- Seleção de velocidade de rotação do ventilador;
- Operação somente de ventilação;
- Seleção da temperatura ambiente desejada;
- Programação horária.
- Alarme de defeitos.

Válvula de expansão

Deverá ser do tipo eletrônico, permitindo ajuste de, no mínimo, 2000 passos, modulando de 01 em 01 passo. Deverá ser montada em fábrica.



6.2.2 Unidades built in (Térreo)

Os gabinetes das unidades internas serão para utilização com dutos de distribuição do ar condicionado. Deverá ser construído em aço galvanizado. Os painéis de fechamento deverão ser facilmente removíveis, permitindo total acesso aos componentes internos.

As linhas de sucção e de líquido deverão possuir conexões SAE (tipo flange).

Serpentina

Será constituída por tubo de cobre sem costura e aletas de alumínio. Os tubos de cobre serão submetidos à expansão mecânica, obtendo perfeito contato entre aletas e tubos.

A carcaça da serpentina será em estrutura de chapa galvanizada, com rigidez adequada às proporções da mesma, garantindo plena capacidade autoportante para transporte e operação.

Os coletores serão fabricados também em tubos de cobre sem costura, sendo soldados aos tubos da serpentina.

Ventilador

O ventilador do condicionador será do tipo centrífugo. Será totalmente construído em chapa de aço galvanizado com pás fixadas por processo de soldagem.

O rotor do ventilador será balanceado estática e dinamicamente, operando sobre mancais auto-alinhantes (do tipo rolamentos auto-compensadores), auto-lubrificantes e blindados.

Filtro de ar

O filtro da unidade evaporadora deverá ser montado na própria unidade, ser de fácil acesso e ser do tipo tela lavável. Deverá atender, no mínimo, à classificação G1 da NBR 16401-3.

Automação

A operação de cada unidade condicionadora será feita através de controle central do sistema, para as unidades dos sistemas VRF. O controle deverá ter capacidade, no mínimo, das seguintes funções:

- Seleção de velocidade de rotação do ventilador;
- Operação somente de ventilação;



- Seleção da temperatura ambiente desejada;
- Programação horária.
- Alarme de defeitos.

Válvula de expansão

Deverá ser do tipo eletrônico, permitindo ajuste de, no mínimo, 2000 passos, modulando de 01 em 01 passo. Deverá ser montada em fábrica.

6.2.3 Gabinetes tipo Unidade de tratamento de ar (AHU)

O gabinete do condicionador terá painéis em parede dupla rígida com isolamento térmico. Os painéis deverão ter, no mínimo, 25 mm de espessura. Externamente e internamente serão revestidos com chapas de aço galvanizado e fosfatizado, recoberto por pintura a pó poliéster para evitar corrosão. Não serão admitidas superfícies internas porosas ou fibrosas, ou revestimentos que produzam chama ou fumaça. O isolamento interno dos painéis será em poliuretano ou polietileno expandido.

O gabinete será construído em perfis extrudados de alumínio de auto-encaixe fixados a cantos especiais de material termoplástico. Os perfis de alumínio serão revestidos com PVC.

A bandeja do condensado deverá possuir ranhuras que proporcionem uma drenagem perfeita. O caimento da bandeja deverá ser de 10 mm/m no sentido do dreno. A bandeja será construída em material termo plástico ABS ou aço inoxidável livre de corrosão e isolada termicamente com poliuretano expandido. Não serão aceitas bandejas em chapa galvanizada sem proteção. A bandeja deverá ter dimensões e ser montada de uma maneira que recolha toda a água condensada com o equipamento em funcionamento ou não.

A unidade evaporadora que atende à sala de musculação no sexto pavimento irá operar ao tempo, devendo sua construção ter as vedações necessárias para esta condição.

6.2.4 Unidades condensadoras

Gabinete

De construção robusta em chapa de aço, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento, e painéis frontais, facilmente removíveis para manutenção de todos seus componentes. As chapas de aço deverão ser revestidas internamente com isolamento termo acústico. As unidades deverão ter no máximo dimensões de largura e comprimento que não ultrapasse 1,2m por 0,5m, de modo ter-se espaço liberado na cobertura para sistema fotovoltaico de geração de energia.



Compressor

Será do tipo scroll ou rotativo, sendo pelo menos um dos compressores de cada gabinete com velocidade variável.

Deverá fazer uso exclusivamente do gás refrigerante R-410A.

Será dotado de sistema de proteção com termostato interno contra superaquecimento do enrolamento, pressostatos de segurança de alta e baixa, válvulas solenóides e filtro secador.

Serão pré-carregados com óleo e protegidos contra inversão de fase, resistência de cárter, sensores de pressão, e de temperatura de descarga e temporizador de retardo (anti-reciclagem).

Conjunto motor e ventilador

Dotado de ventilador axial de 4 pás de alta eficiência, construído em plástico injetado, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada e montada diretamente no eixo do motor com descarga frontal.

O motor do ventilador é de corrente contínua CC, controlado por inversor que varia a rotação em função da massa de gás refrigerante a ser condensada. Deverá ser operado pelo módulo controlador do gabinete, ter lubrificação permanente e ser protegido contra entrada de água.

Trocador de calor

O trocador de calor é construído com tubos de cobre e aletas de alumínio. O trocador é coberto com uma película acrílica de proteção anticorrosiva.

Quadro de força e comando

O quadro de força e comando deverá ser instalado no gabinete de unidade condensadora e deverá conter todos os dispositivos necessários para o perfeito funcionamento do sistema a que ele atende e da própria unidade condensadora.

6.2.5 Tubulação frigorígena

Para tubulação com diâmetro de até $\frac{3}{4}$ " de diâmetro a tubulação de cobre poderá ser do tipo flexível (Tipo O). Para tubulação de $\frac{7}{8}$ " em diante a tubulação deverá ser rígida (Tipo 1/2H). Tubulação de até $\frac{5}{8}$ " poderá ter espessura de parede mínima de 0,8 mm, tubulação entre $\frac{3}{4}$ " e $1 \frac{1}{4}$ " espessura mínima de 1,2 mm e a partir de DN $1 \frac{3}{8}$ " espessura mínima de 1,5 mm. A pressão máxima admissível deverá ser de 43 kg/cm².



A tubulação deverá ser estocada em local protegido de sol, poeira e umidade. Suas extremidades deverão ser tampadas.

Deverão ser instaladas antes de todas as unidades evaporadoras válvulas para bloqueio de fluxo de refrigerante em caso de manutenção. As válvulas deverão ser do tipo esfera próprias para conexão em tubulação de cobre. Referência: Danfoss, Modelo GBC.

Solda

A solda deverá ser do tipo FOSCOOPER. Todos os tubos deverão ser previamente limpos e lavados internamente com gás refrigerante R141B. As soldas não deverão ser realizadas ao ar livre durante dias chuvosos. A solda deverá ser não oxidante. Durante o processo de solda será obrigatório injetar nitrogênio a 0,2 kgf/cm² tampando a ponta onde se trabalha com a mão. Quando a pressão atingir o nível desejado, deverá ser iniciado o processo de solda. Extremidades que não forem imediatamente conectadas após a solda deverão ser seladas para evitar entrada de qualquer tipo de contaminação.

Teste de estanqueidade com nitrogênio

Serão executados dois testes de pressão para detecção de vazamentos nas redes de tubulação frigorígena. As ferramentas necessárias para este teste serão um regulador de pressão para o nitrogênio (40 kgf/cm²), um manômetro completo e um cilindro de nitrogênio.

O teste primário verificará as condições de estanqueidade nos tubos, ramificações e headers. Neste teste, ainda com as unidades evaporadoras desconectadas da tubulação, pressuriza-se essa rede com nitrogênio a 38 kgf/cm² durante 24 horas.

O teste secundário deverá ser executado já com todas as unidades evaporadoras conectadas às linhas frigorígenas. Neste teste a pressão deverá ser aumentada gradativamente até chegar aos 38 kgf/cm². A falta de obediência a este aumento gradativo de pressão pode causar danos ao trocador de calor das unidades internas. Em uma primeira fase a pressão é elevada nas linhas de sucção e de líquido simultaneamente a 10 kgf/cm². Após 10 minutos, a pressão deverá ser elevada a 20 kgf/cm². Novamente após 10 minutos, a pressão deverá ser elevada até 30 kgf/cm². 5 minutos depois, a pressão deverá ser elevada a 38 kgf/cm². Finalmente, após 24 horas deverá ser observado se houve queda de pressão.

Se tanto no teste primário quanto no secundário for detectada queda de pressão, deverá ser feito um teste visual com espuma para encontrar o ponto de vazamento. Corrigido o vazamento, os dois procedimentos de teste deverão ser realizados novamente até que não ocorra queda de pressão.



Procedimento de vácuo

Deverá ser realizado um procedimento de vácuo em todos os sistemas de tubulação frigorígena. Este procedimento remove umidade das linhas de líquido e gás que pode provocar falhas na lubrificação, perda de rendimento, travamento, queima do compressor e degradação do óleo lubrificante.

Deverá ser utilizada bomba de vácuo rotativa, de duplo estágio, em bom estado de conservação e com capacidade de produzir vácuo de pelo menos 500 microns de coluna de mercúrio. O vacuômetro deverá ser digital com leitura condizente com as pressões deste procedimento e em microns de coluna de mercúrio. O conjunto bomba/vacuômetro deverá ser testado previamente a cada procedimento. Caso ele não alcance 200 microns no teste, o óleo da bomba deverá ser substituído. Caso o problema persista, deverá ser feita a manutenção da bomba. O óleo deverá ser substituído na periodicidade recomendada pelo fabricante da bomba (geralmente a cada 24 horas).

A medição do vácuo deverá ser feita com a bomba isolada, ou seja, a bomba não deverá interferir na medição. Recomenda-se também a utilização de uma válvula de retenção de forma a não haver migração do óleo da bomba para a tubulação frigorígena. Deverá ser utilizado tubulação de cobre para as interligações de vacuômetro, bomba, etc. Deverão ser observadas as recomendações do fabricante de VRF quanto à utilização do modo vácuo nas unidades internas dependendo da forma do procedimento de vácuo. Recomenda-se que o vácuo seja feito simultaneamente nas linhas de líquido e sucção. O vácuo será considerado satisfatório quando a leitura se estabilizar por 10 minutos não ultrapassando 500 microns. Então, a tubulação estará pronta para a carga de gás refrigerante, conforme orientação do fabricante de VRF.

6.2.6 Isolamento térmico

Todas as redes de refrigerantes (linhas de líquido e de gás – tubos de cobre), ramificações e conexões deverão ser isoladas termicamente com espuma elastomérica na forma de tubos pré formados, à base de borracha nitrílica, tipo EE1 NBR, cor preta e espessura mínima de 20 mm. O isolante deverá suportar temperaturas de até 120 °C, visto que a temperatura da tubulação de gás é elevada e será do tipo anti-chama.

Todos os tubos isolantes térmicos deverão ser de alta performance com espessura técnica progressiva, que assegurem a mesma temperatura superficial ao longo de toda a instalação, independentemente da diversidade de diâmetro, garantindo desta forma a não-condensação.

O isolante deverá operar e manter suas características com temperaturas do tubo variando de +105°C a -40°C. Sua condutividade térmica a 0°C deverá ser de 0,036W/m.K - EN 12667(DIN52612)-EN ISO 8497 (DIN 52613). Sua estrutura celular deverá ser fechada com elevado fator de resistência à difusão



de vapor de água $\mu \geq 10.000$ (valor mínimo) - DIN 52615 ISO 9346. Não serão aceitas indicações de materiais com o valor médio. Não deverá ter em sua composição óxidodifenílico, FCKW-FCKW e sem formaldeído CD. Deverá ser resistente a envelhecimento, putrefação, óleo e água.

O fabricante do isolante deverá ter os seguintes certificados: AENOR, IQNET, FM Approvals, e DNV.

As linhas deverão ser isoladas separadamente, conforme detalhe que consta nos desenhos do projeto. Caso necessário, deverá ser instalada uma barreira de vapor com filme de alumínio para evitar absorção de umidade pelo isolante térmico.

As linhas que correm ao ar livre deverão receber externamente revestimento plástico na cor alumínio, multicamadas (PVC, alumínio e anti-UV) para ganho de resistência mecânica e proteção UV ao sistema isolado. Uso interno e externo. Referência: ALU CLAD Polipex.

O isolante deverá ser instalado com o sistema fora de operação. Após sua instalação, deverá haver um intervalo de 36 horas antes do sistema entrar em operação.

6.2.7 Controle central com interface para supervisão remota

O sistema VRF deverá ser fornecido com um controle central. Este controle deverá ser fornecido e instalado apto a fazer todas as funções necessárias para o funcionamento do sistema descritas neste memorial. Para tal, todos os equipamentos do sistema devem ser do mesmo fabricante deste controle, não sendo aceitos fabricantes distintos.

Este controle deverá ser fornecido apto a acionar o sistema VRF e/ou cada uma de suas evaporadoras. Ele deverá:

- Ligar/desligar evaporadoras e o sistema;
- Monitorar e controlar pelo menos 32 evaporadoras;
- Controlar o modo de operação (resfriamento, ventilação, etc) de todas as evaporadoras;
- Bloquear totalmente o acesso pelos controles remotos locais;
- Modo autodiagnóstico;
- Controlar a velocidade e setpoint de temperatura de cada evaporadora;
- Agendamento semanal de cada evaporadora;
- Restrição de limites de temperatura das evaporadoras;
- Histórico de erros;
- Operar em português;
- Ter tela sensível ao toque de, no mínimo, 10 polegadas.



6.3 Gabinetes de ventilação

6.3.1 Especificação técnica

Os gabinetes deverão possuir estrutura de perfis de alumínio extrudado com esquinas plásticas. Os painéis serão fabricados em chapa de aço com pintura eletrostática a pó, conferindo proteção contra corrosão para ambientes agressivos. Os painéis serão removíveis, permitindo acesso fácil ao motor, transmissão e ventilador. O assentamento dos painéis deverá ser feito sobre tiras de borracha, fazendo a vedação contra a infiltração de ar. Os gabinetes deverão ser montados sobre perfis, possibilitando sua fixação diretamente ao piso ou ao teto.

Os ventiladores apresentarão rotor com pás curvadas para frente (sirocco) ou pás curvadas para trás (limit load) de acordo com o especificado em suas fichas técnicas. Terão dupla aspiração, e acionamento através de polias e correia. Todos os elementos dos ventiladores, à exceção dos suportes dos rolamentos, deverão ser fabricados em chapa de aço galvanizado. Os suportes dos rolamentos serão fabricados em alumínio fundido. Os rotores dos ventiladores serão balanceados estática e dinamicamente, operando sobre mancais auto-alinhante (do tipo rolamentos auto-compensadores), auto-lubrificantes e blindados. O eixo será fabricado em aço, com um rasgo de chaveta para colocação de polias, trabalhando apoiado em dois mancais. Os suportes dos mancais serão em chapa grossa de aço e ligados ao gabinete por estrutura, formando um conjunto rígido. Os suportes também terão proteção anticorrosiva, sendo sua pintura com secagem em estufa.

Os ventiladores serão acionados por motores à prova de respingos através de polias e correias. O motor deverá ser montado sobre trilhos para permitir facilmente alinhar as correias. Todos os motores serão do tipo assíncrono, trifásicos, classe B e operar com uma tensão de 380V, 60Hz.

A velocidade de descarga não deverá ser maior que 10,0 m/s e a velocidade do ar no filtro não deverá ultrapassar 3,0 m/s.

Características técnico operacionais

Vide Item 18.0 deste memorial.



6.4 Ventiladores Centrífugos

6.4.1 Especificação técnica

O ventilador apresentará rotor com pás curvadas para trás, simples aspiração, com base fixa e acionamento através de polias e correia. O rotor do ventilador será balanceado estática e dinamicamente, operando sobre mancais auto-alinhante (do tipo rolamentos autocompensadores), autolubrificantes e blindados. O eixo será fabricado em aço, com um rasgo de chaveta para colocação de polias, trabalhando apoiado em dois mancais. Os suportes dos mancais serão em chapa grossa de aço, ligados ao gabinete por estrutura, formando um conjunto rígido. Todas as partes do sistema de transmissão mecânica deverão estar fora do fluxo de ar de exaustão.

Toda a superfície do ventilador terá proteção contra a corrosão, com pintura adequada a sua operação, com a secagem em estufa.

O ventilador será acionado por motor à prova de respingos através de polias e correias. O motor será do tipo assíncrono, trifásico, classe B e operará com uma tensão de 380 V, 60Hz.

6.5 Ventilador helicocentrífugo

6.5.1 Especificação técnica

O ventilador será do tipo helicocentrífugo, simples aspiração, acionamento direto e disposição em linha. Deverá ser construído em material plástico. As bocas de admissão deverão ser circulares e flexíveis para permitir encaixe perfeito e amortecer vibrações. seu motor deverá ser monofásico e trabalhar com tensão 220 V +/- 10% e frequência de 60 Hz.

O nível de pressão sonora não poderá exceder 30 dB(A) medidos a 3 m de distância em campo livre com dutos rígidos na admissão e descarga.

Uma caixa de filtragem de ar comporá o sistema. Esta caixa será dotada de um conjunto de filtros de manta montado em cunha e com classificação G1 + M5 (NBR 16101). As bocas de admissão e descarga da caixa deverão ser circulares e ter o mesmo diâmetro de seu ventilador correspondente.

6.6 Mini exaustores axiais

6.6.1 Especificação técnica

Gabinete construído em material plástico com boca de descarga circular no diâmetro de 150 mm. Deverá operar com temperatura de bulbo seco de até 40°C. Deverá ter motor com nível de proteção IP 45, Classe II e alimentação 220V, monofásico e 60 Hz. Seu nível de pressão sonora não deverá exceder 40 dB(A) medidos a 1,5 m de distância no lado da aspiração.



6.6.2 Características técnico-operacionais

A vazão deverá ser observada nas plantas do projeto. A pressão estática externa será de 10,0 mmca.



7.0 ESPECIFICAÇÃO DA REDE DE DUTOS DE AR

7.1 Introdução

Os dutos deverão ser cuidadosamente fabricados e montados, de modo a se obter uma construção rígida, sólida, limpa, sem saliências, cantos vivos, arestas cortantes e vazamentos excessivos.

Os dutos serão utilizados na distribuição de ar exterior de higienização, para distribuição de ar condicionado e para exaustão de ar.

Serão utilizados dutos industrializados, de formato ovalado e circular e dutos retangulares construídos pelo método TDC.

7.2 Fabricação e montagem

Os dutos de distribuição de ar deverão ser executados segundo as diretrizes emanadas da Norma Brasileira NBR-16401 e da SMACNA INC (Sheet Metal and Constructors National Association INC), para dutos de baixa velocidade, contidas no Manual HVAC DUCT CONSTRUCTION STANDARDS, METAL AND FLEXIBLE.

Transições em dutos, inclusive conexões entre equipamentos e dutos, deverão ter uma conicidade não maior que 20° em ambos os planos.

Os dutos deverão ser executados em chapa de aço galvanizado, com as espessuras indicadas na NBR-16401.

7.3 Isolamento térmico

Os dutos de insuflamento e retorno do auditório serão isolados termicamente nos trechos em que percorrem espaços não condicionados, incluindo as salas de máquinas, exceto sob pisos elevados.

O isolante a ser aplicado será a manta de lã de vidro 16 kg/m² sem aglutinante combustível de espessura mínima de 25 mm, recoberta com papel aluminizado tipo KRAFT, e fixada nas extremidades através de fitas de alumínio auto-adesivas. A aplicação do isolamento deverá ser feita estritamente de acordo com as instruções do fabricante.

O isolante a ser aplicado nos trechos de dutos junto ao piso no interior das salas de máquinas será de borracha elastomérica com espessura de 13 mm. A aplicação do isolamento deverá ser feita estritamente de acordo com as instruções do fabricante.



7.4 Elementos de suspensão e suporte

Cada elemento de duto deverá ser suspenso ou suportado, de maneira independente e diretamente à estrutura da edificação mais próxima, sem conexão com os outros elementos já sustentados.

Os suportes dos dutos deverão ser em perfil “U” de chapa dobrada, perfurada e galvanizada. Os tirantes de suspensão serão em barras roscadas.

Serão fixados aos dutos e às estruturas mais próximas, através de parafusos, arruelas, porcas ou outros elementos de fixação, executados em aço galvanizado.

Deverão obedecer aos critérios de espaçamento previstos nas normas e regulamentos citados.

Os dutos não deverão ter contato com paredes. Assim, onde houver passagem de dutos através de paredes, as bordas do furo na parede deverão ser requadradas com peças de madeira devidamente tratadas e o duto será isolado destas peças através de vedação por um elemento elastômero.

Os dutos ovalados e redondos devem ter suportes fornecidos pelos seus fabricantes.

Os dutos flexíveis deverão ser sustentados por fita pendural com revestimento em PVC, com resistência suficiente para suportar uma tração de 300 kg.

7.5 Curvas e joelhos

O raio de curvatura de linha de centro de todas as curvas e joelhos não deverá ser menor do que 1,25 vez a dimensão, no sentido da curva, do trecho de duto.

Onde houver a interferência que impossibilite o uso deste raio mínimo será permitido a montagem de joelhos retos.



7.6 Veias direcionais

Todas as curvas e joelhos deverão possuir veias direcionais. Estas deverão ser construídas do mesmo material dos dutos, de acordo com as diretrizes da SMACNA e não deverão ser fabricadas com espessura inferior à bitola de # 22. Deverão ser do tipo de dupla chapa.

7.7 Conexões para testes

Deverão ser previstas conexões para teste de pressão que serão localizadas próximas a descarga dos condicionadores e em todos locais necessários para se fazer o balanceamento das vazões de ar. Essas conexões de testes destinam-se a leitura de pressões com o tubo "Pitot". As conexões para medição de vazão com o tubo Pitot deverão ser protegidas com peças de obturação com tampão roscado.

7.8 Dispositivos de insuflamento, retorno e de exaustão

Os dispositivos para insuflamento, retorno e de exaustão de ar deverão possibilitar as entradas e saídas de ar, incluir os componentes para sua regulagem e serem dotados de gaxetas para evitar vazamento de ar. Suas dimensões e quantidades acham-se indicadas nos desenhos.

Os ajustes das entradas e saídas de ar e seus acessórios de direção, regulagem e distribuição devem ficar ocultos, mas acessíveis a partir da superfície de entrada ou saída de ar.

7.8.1 Grelhas de insuflamento

Serão construídas em perfil de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural. Possuirão aletas verticais ajustáveis individualmente e seu registro será de dupla deflexão com lâminas convergentes.

7.8.2 Grelhas de retorno e exaustão de ar

Deverão ser executadas em alumínio anodizado, totalmente sem solda, com cantos unidos mecanicamente e lâminas ajustáveis individualmente.

As grelhas deverão ter registros de regulagem de vazão de ar do tipo de lâminas opostas.

Serão admitidas grelhas de retorno e exaustão com aletas fixas.

7.8.3 Grelhas para portas

Serão utilizadas nas portas de alguns sanitários, conforme necessidade indicada em planta. Serão do tipo retangular indevassável, aletas horizontais em "V" ou a 45°C, com molduras para ambos os



lados. A velocidade do ar não deve exceder 2,0 m/s nestes dispositivos.

7.8.4 Difusores de insuflamento

Os difusores de ar deverão ser executados em alumínio anodizado, totalmente sem solda, com cantos unidos mecanicamente.

Deverão possuir registro acoplado constituído de aletas convergentes. O acesso ao registro deverá ser executado de forma a permitir a regulação pela própria face de insuflamento de ar do difusor.

7.8.5 Difusor de insuflamento com caixa plenum

Conforme indicação de necessidade contida na lista de materiais das plantas deste projeto, alguns difusores deverão ser fornecidos com caixa plenum em chapa de aço galvanizado. A caixa plenum deverá receber isolamento térmico conforme especificação dos dutos de ar

7.8.6 Registros para regulação do ar

Deverão ser executados em chapa de aço galvanizado, do tipo de lâminas opostas, para serem instalados nos dutos ou paredes, a fim de permitir o balanceamento das vazões.

Os registros de ar dos colarinhos de ligação aos dutos flexíveis e os registros de ar exterior das lojas, serão do tipo borboleta, com acionamento externo incluindo dispositivo para travamento da posição do registro.

Os registros localizados no interior das salas de máquinas dos condicionadores devem ter passagem de ar máxima quando na posição fechados de $10\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2$.

Os registros deverão ser fornecidos aptos a receberem o atuador motorizado para fechamento e abertura.

7.8.7 Dutos flexíveis

Deverão ser fornecidos dutos flexíveis isolados para interligar os dutos de insuflamento aos plenums dos difusores, no sistema do auditório.

Os dutos flexíveis isolados devem ter dutos internos de alumínio super flexível, isolados termicamente com manta de lã de vidro com espessura de 25mm, revestidos externamente por capa de alumínio e poliéster.

Todos os dutos flexíveis deverão ser instalados de modo mais direto possível, evitando



curvas e junções. Todas as ligações terão abraçadeiras de pressão.

Os colarinhos de entrada de caixa plenum, quando tiverem diâmetros diferentes do diâmetro do duto flexível especificado deverão possuir cone de redução para conexão.

7.9 Conexões flexíveis para os dutos

Deverão ser fornecidas conexões flexíveis que vedem a passagem do ar em todos os pontos onde os ventiladores e unidades de condicionamento do ar forem ligados aos dutos ou arcabouços de alvenaria e em outros locais indicados nos desenhos. A conexão flexível deverá ser construída com fita de aço galvanizado e poliéster, coberto por camada de vinil.

7.10 Portas de inspeção

As portas deverão ser instaladas nos dutos de acordo com os intervalos especificados na NBR 16401.

Deverão ser articuladas, vedadas com gaxetas, desprovidas de visores e providas de dispositivo de fechamento. Suas dimensões mínimas serão de 300 mm x 300 mm, exceto onde a dimensão do duto não permitir.



8.0 SISTEMA DE CONTROLE

8.1 Geral

O controle do sistema de ar condicionado deve estar preparado (Interface BACNET)para ser parte de um sistema maior de automação predial, que envolverá outros sistemas.

O sistema de automação e controle do sistema de ar condicionado das unidades VRF será fornecido pelo fabricante dos equipamentos.

8.1.1 Gerenciador remoto central

Este gerenciador deverá ser fornecido e desenvolvido pelo fabricante de VRF. É obrigatório o fornecimento de uma interface para comunicação BACNet de forma a permitir que todas as funções de controle e monitoramento possam ser exercidas a partir do sistema de automação predial (BMS). Este gerenciador também deverá ser fornecido com todas as funções de controle operantes a partir de um computador instalado no mesmo local ou de forma remota através de conexão de rede LAN.

Todo o hardware e softwares necessários ao pleno funcionamento e integração do gerenciador central deverão ser fornecidos pelo fabricante de VRF sendo instalados tantos controladores quanto forem necessários para atender à quantidade total de equipamentos instalados na edificação. Todos os custos para o sistema de controle deverão estar inclusos no orçamento de fornecimento do sistema VRF. Não serão aceitos custos adicionais de eventuais acessórios e serviços mesmo que não detalhados explicitamente neste memorial descritivo.

Este gerenciador deverá controlar até 1024 unidades internas e até 512 grupos de unidades internas. Deverá possuir uma display de LCD simples para informar parâmetros de set point e de medição. O sistema de controle deverá ser projetado de forma que a partir deste gerenciador seja possível monitorar individualmente todas as unidades evaporadoras e controlar separadamente cada grupo de evaporadoras conectadas a um controle remoto local. Para a conexão local ao gerenciador deverá ser fornecido pela Contratante cabos LAN e um dispositivo switch hub com possibilidade de acesso para até 4 administradores e 16 usuários. A conexão remota deverá ser permitida somente por login e senha através de um navegador padrão de internet, via Rede Privada Virtual (VPN) com tecnologia TCP/IP. As senhas e logins, bem como a atribuição de status “Usuário” ou “Administrador” deverá ser de livre alteração pelo Contratante. NO acesso remoto a tela no navegador deverá ser idêntica à tela do gerenciador central. O acesso à internet no local do gerenciador para permitir acesso remoto é de responsabilidade do Contratante. Quando houver esse acesso à internet, o gerenciador deverá ser entregue apto a enviar e-mails com aviso das falhas do sistema aos “usuários” e/ou “administradores”.

A contratante deverá definir os endereços de rede no padrão de protocolo TCP/IP, para que



sejam configurados os controladores centrais instalados. A infraestrutura para acesso remoto WAN (Wide Area Access Mode) ou VPN deverá ser fornecida pela contratante.

O sistema de controle central deverá permitir a fácil visualização e a edição do status de operação das unidades internas através de botões.

O controlador deverá estar apto a se conectar a um computador. Neste computador, a tela de interface do controle central deverá permitir visualização do layout da planta de arquitetura, disponibilizado em formato de imagem JPEG, convertido a partir de desenho CAD, com tamanho do arquivo até 500 kB, contendo uma resolução de 600x500 pixels até 1500x1000 pixels. O controlador deverá admitir até 60 layouts, com no máximo 100 ícones e 300 informações por tela.

O dispositivo de controle central deverá possuir conector para sinais externos discretos (contatos secos) para status (ligado, desligado e falha) e intertravamento com o sistema de emergência, possibilitando a parada das unidades internas em caso de incêndio.

O dispositivo de controle central deverá possuir conexão de memória USB, para upload de dados de funcionamento dos equipamentos, funções armazenadas, histórico, backup etc., e download de layout da planta e de atualização periódica e inclusão de novas funções opcionais.

O controlador central deverá permitir a criação de até 10 níveis hierárquicos das unidades internas, para uma gestão otimizada do sistema.

O controlador central deverá exibir históricos de operação, anormalidades, temperaturas, consumo proporcional de energia entre os evaporadores (quando incluso). Estes dados deverão ser exportados, via memória USB, para arquivo (extensão "csv") compatível com o Microsoft Excel, servindo como registros para avaliação de equipamentos, comparação em manutenções futuras ou suporte técnico do fabricante.

O dispositivo deverá possuir fonte de alimentação independente de 220 V, monofásico e 60 Hz.

Todas as funções do controle remoto deverão estar disponíveis no controlador central.

O sistema de controle central deverá permitir o bloqueio individualizado para cada evaporador das seguintes funções do controle remoto, instalado no ambiente condicionado, a critério do CONTRATANTE:

- Liga/desliga;
- Modo de operação (resfriamento, aquecimento, ventilação e desumidificação);
- Alteração do ajuste de temperatura;



- Velocidade do ventilador;
- Direção do fluxo de ar de insuflamento;
- Limitação de temperaturas mínima e máxima disponíveis;
- Reinício do contador do tempo para saturação do filtro (reset do sinal de filtro sujo).

O controlador central deverá também permitir o controle do horário para ativação do recurso de redução de nível de ruído (modo noturno) e permitir a definição de critério automático para mudança do modo de resfriamento para aquecimento – ou vice-e-versa – ou seu bloqueio quando necessário.

O sistema de controle central deverá possuir função de programação horária diária, semanal, anual e dias especiais, para cada evaporadora e/ou grupo, permitindo o funcionamento automático dos equipamentos segundo o regime de trabalho estabelecido pelo contratante. O sistema deverá operar em ciclos semanais, sendo possível a definição de dias especiais de operação durante o ano (feriados, pontos facultativos, meio período, etc.).

- Dia e horário para ligar/desligar;
- Dia e horário para mudança de temperatura;
- Dia e horário para mudança do modo de operação (resfriamento, aquecimento, ventilação e desumidificação);
- Dia e horário para liberação e bloqueio das funções do controle remoto (liga/desligada, modo e operação e ajuste de temperatura).

O sistema de controle central deverá ser capaz de incorporar os equipamentos de ventilação e demais sistemas relacionados ao controle ambiental, permitindo operação e programação horária, similares às disponíveis para os equipamentos de ar condicionado. As seguintes funções deverão ser permitidas sobre os equipamentos de ventilação:

- Ligar e desligar, com possibilidade de sincronização entre as unidades evaporadoras, individualmente ou em grupo, ou via programação horária;
- Alarme de falha;
- Status de operação (ligado/desligado);
- Velocidade do ventilador (quando disponível velocidade variável no equipamento).



9.0 INSTALAÇÃO ELÉTRICA

9.1 Alimentação elétrica

Os quadros abrigarão os elementos de força, comando e automação dos sistemas de ar condicionado e ventilação.

A partir de todos os quadros elétricos deverão ser refeitas as ligações de força e deverão ainda ser instalados os cabos do sistema de controle e automação especificados. Toda o cabeamento deverá correr no interior de eletrodutos ou sobre bandejas.

A tensão de alimentação dos condicionadores, gabinetes de exaustão e ventiladores será 380 V + 10 % , -5 % , 60 Hz, trifásico, neutro e terra; as evaporadoras de uma via, built in e splits têm uma tensão de 220 V + 10 % , -5 % , 60 Hz, monofásico, neutro e terra . Nos locais de instalação estará disponível ainda, para comando e controle a tensão 220 V + 10 % , -5 % , 60 Hz, monofásico (fase + neutro + terra).

Todos os serviços deverão ser executados em estrita concordância com as normas aplicáveis, utilizando ferramentas e métodos adequados, obedecendo às instalações do projeto e aos itens abaixo:

9.2 Quadros elétricos

O armário deverá ser em construção monobloco, submetido a tratamento antiferruginoso aplicado em demãos cruzadas e com pintura de acabamento em tinta epoxy de aplicação eletrostática na cor cinza claro. Deverá possuir portas frontais e laterais removíveis;

- a estrutura das portas deverá ser feita com chapa de aço de bitola # 14 e a placa de montagem em chapa de aço de bitola # 11;
- o armário deverá vir com tampas na base, onde serão fixados no campo os boxes CMZ para interligação com os periféricos do sistema do ar condicionado;
- o layout, assim como a especificação dos componentes do quadro elétrico, deverá obedecer ao projeto. Qualquer modificação deverá ser antes aprovada pela fiscalização;
- não serão admitidas emendas em quaisquer cabos no interior do quadro;
- o quadro deverá possuir grau de proteção IP55, conforme indicado nos desenhos de acordo com IEC 144 e NBR 6146;
- os cabos de comando em 220 V deverão ser do tipo pirastic, singelos de 1 mm², na cor vermelha;
- os cabos de controle com voltagem igual ou menor a 24 V deverão ser do tipo pirastic, singelo de 1mm², na cor branca;
- os cabos de força deverão ser do tipo pirastic, singelos, na cor preta, e não deverão



ser inferiores a 2,5 mm²;

- os barramentos serão fixados à placa de montagem através de isoladores em epóxi devidamente dimensionados e serão protegidos do contato humano por placa de acrílico transparente de 5 mm de espessura;
- todo o barramento deve passar por calhas dimensionadas para uma ocupação máxima de 60 %;
- deverá ser evitado, o máximo possível, que numa mesma calha passem cabos brancos juntamente com cabos vermelhos;
- todos os cabos deverão ser numerados com marcadores compatíveis com seus diâmetros, obedecendo ao projeto executivo;
- os cabos deverão ser conectados aos componentes por meio de terminais prensados nas extremidades, compatíveis com os diâmetros dos cabos, exceto os cabos de força que poderão ser estanhados e ligados diretamente a bornes e componentes;
- toda a furação necessária a montagem deverá ser feita com serra-copo, devendo ser lixada para retirar as rebarbas e pintadas com tinta anticorrosiva na cor do armário;
- todos os componentes do quadro deverão ser identificados com identificadores Aralplas;
- externamente à porta do quadro serão fixadas através de parafusos, plaquetas em acrílico com fundo branco e letras pretas obedecendo ao layout e com os dizeres contidos no projeto executivo;
- na parte inferior do quadro serão fixadas 02 (duas) réguas de bornes com poliamida ou melamina devidamente dimensionadas, sendo uma para cabos de força e outra para cabos de comando.

9.3 Eletrodutos, bandejas e caixas de passagem

Toda conexão de eletroduto à caixa de ligação (condutores) deverá ser executada por meio de rosqueamento dos eletrodutos à entrada das mesmas;

- toda derivação ou mudança de direção dos eletrodutos, tanto na horizontal como na vertical, deverá ser executada através de caixa de ligação com entrada e/ou saída roscadas, não sendo permitido o emprego de curva pré-fabricada nem curvatura no próprio eletroduto, salvo indicação em contrário;
- todas as caixas de ligação, eletroduto e quadro deverão ser adequadamente nivelados e fixados com braçadeiras para perfil SISA, modelo SRS 650-P ou similar, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e ótima rigidez mecânica;
- antes da enfição, os eletrodutos, caixas de ligação e de passagem deverão ser devidamente limpos;



- sempre que possível deverão ser evitadas as emendas dos eletrodutos; quando inevitáveis estas deverão ser executadas através de luvas roscadas às extremidades a serem emendadas, de modo a permitir continuidade da superfície interna do eletroduto;
- quando abrigados os eletrodutos deverão ser de ferro galvanizado com diâmetro mínimo igual a 3/4”;
- as fiações de força, comando em 220 V e controle em tensão igual ou menor a 24 V deverão ser instaladas em redes de eletrodutos distintos;
- a instalação dos eletrodutos deverá permitir livre acesso a todos os lados do gabinete da unidade condicionadora;
- os eletrodutos rígidos serão interligados ao quadro de ar condicionado (QAC) através de eletrodutos flexíveis e box tipo CMZ na tampa da base;
- os cabos deverão ocupar no máximo 40 % da área útil do eletroduto;
- o número máximo de cabos de força por eletroduto é de 10;
- os eletrodutos flexíveis deverão ser do tipo cobreado com capa de plástico tipo Sealtubo-N e conectados a box CMZ (S.P.T.F), usados nos motores. Os cabos deverão ser ligados aos terminais dos motores por meio de conectores apropriados, do tipo Sindal ou similar.
- quando ao tempo ou enterrados os eletrodutos e braçadeiras deverão ser de pvc do tipo Tigre ou similar;
- todos os eletrodutos deverão ser devidamente pintados na cor cinza escuro, conforme ABNT;
- as caixas de passagem deverão ser da Siemens tipo Similet ou similar, nas dimensões indicadas.

9.4 Fiação elétrica

- A fiação elétrica para o sistema de força deverá ser feita com condutores de cobre, fabricação Pirelli, Siemens, tipo Sintenax, ou similar, na cor preta;
- os cabos de comando em 220 V serão pirastic, singelos, 1,5 mm² e vermelhos;
- os cabos de controle igual ou menor a 24 V serão pirastic, singelos, 1,5 mm² e brancos;
- o menor cabo de força a ser usado será o de 2,5 mm²;
- as ligações dos cabos de comando e de controle aos bornes do quadro elétrico deverão ser feitas por terminais pré-isolados de compressão;
- os cabos de força poderão ser conectados diretamente aos bornes depois de estanhadas as pontas;
- toda a emenda de cabos ou fios deverá ser executada através de conectores



apropriados e isolados, somente dentro das caixas de passagem ou ligação, não sendo admitido em hipótese alguma, emendas no interior dos eletrodutos. O isolamento das emendas e derivações deverá ter, no mínimo, características equivalentes às do condutor considerado;

- todos os cabos verticais deverão ser fixados às caixas de ligação, a fim de reduzir a tensão mecânica no mesmo devido ao seu peso próprio;
- todos os cabos deverão ser amarrados com amarradores apropriados da Hellerman ou similares;
- todas as partes metálicas não destinadas à condução de energia, como quadro, caixas, etc., deverão ser solidamente aterradas. Em todos os eletrodutos, juntamente com a fiação, deverá ser instalado um condutor singelo, nu, com conectores apropriados para aterramento destas partes metálicas;
- a ligação do motor deverá ser feita por meio de conectores tipo Sindal e isolados com fita autofusão;
- após o término da enfição deverão ser feitos testes de isolamento em todos os circuitos, na presença da Contratante. O valor mínimo a ser encontrado deverá ser de 5.0 megaohms.



10.0 DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS

O proponente apresentará em sua proposta o cronograma de montagem, instalação, ensaios e colocação em operação do sistema, indicando os principais eventos da aquisição de materiais, montagem e instalação dos equipamentos e componentes e os métodos de procedimentos previstos para montagem em instalação dos equipamentos, componentes, redes hidráulicas e de ar, sistema de supervisão e controle.

A Contratada apresentará para análise e aprovação os seguintes documentos técnicos dentro dos prazos aqui estabelecidos.

- Dentro de 10 dias após a assinatura do contrato:
 - Lista de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela Contratada.
- Dentro de 20 dias após a assinatura do contrato:
 - Informações adicionais necessárias ao projeto civil.
 - Dentro de 60 dias após a assinatura do contrato:
 - Memorial descritivo dos métodos em sequência de atividades necessárias ao balanceamento do sistema de movimentação de água e ar, conforme item 10, bem como a localização de todos os pontos de medição destes sistemas;
 - Desenhos de placas e plaquetas de identificação;
 - Programa detalhado de treinamento de pessoal de operação e manutenção.
 - Até 30 dias antes da pré-operação do sistema:
 - Manual de instrução para montagem, operação e manutenção, incluindo no mínimo os seguintes capítulos:
 - Dados e características do sistema;
 - Descrição funcional;
 - Instruções para recebimento, armazenagem e manuseio dos equipamentos, componentes e materiais;
 - Desenhos e instruções para montagem e instalação;
 - Instruções para operação e manutenção;
 - Certificados de ensaios de tipo e de rotina dos componentes e equipamentos;
 - Catálogos de todos os componentes e equipamentos.
 - Até 15 dias depois de completados os testes e balanceamento dos sistemas:
 - Relatório completo dos testes;
 - Jogos completos dos desenhos, assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamento;



○ Um quadro de aviso, onde será fixado o diagrama da casa de máquinas, contendo todos os desenhos esquematizados, mecânicos e elétricos, bem como instruções para operação dos sistemas.

10.1 Manuais de operação e manutenção

Manuais de operação e manutenção de todos os equipamentos do sistema de ar condicionado deverão ser entregues junto à documentação acima descrita.



11.0 ENSAIOS, INSPEÇÕES, TESTES E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS

11.1 Testes e Inspeções

Deverão ser executados testes testemunhados de todos os principais equipamentos.

Deverão ser providenciados todos os testes e inspeções nas redes de ar e elétrica e nos equipamentos e componentes após a instalação do sistema, conforme indicados nestas especificações. Para tanto serão providenciados o pessoal, a instrumentação e meios para realização desses testes.

Serão aplicadas as normas correspondentes, bem como verificadas todas as características de funcionamento exigidas nas especificações técnicas e nos desenhos de catálogos de equipamentos ou de seus componentes. Deverá ser verificado se todos os componentes (mecânicos ou elétricos) dos equipamentos trabalham nas condições normais de operação, definidas nos documentos ou em normas técnicas aplicáveis.

11.2 Geral

Ao término destes serviços, os seguintes documentos devem ser apresentados:

- Relatório completo dos testes;
- Jogo completo dos desenhos, assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamentos.



12.0 EMBALAGENS E TRANSPORTE

12.1 Embalagens

Todas as partes integrantes deste fornecimento terão embalagens adequadas para proteger o conteúdo contra danos durante o transporte, desde a fábrica até o local de montagem sob condições que envolvam embarques, desembarques, transportes por rodovias não pavimentadas e/ou via marítima ou aérea. Além disto, as embalagens serão adequadas para armazenagem por período de, no mínimo, 01 (um) ano, nas condições citadas anteriormente.

A Contratada adequará, se necessário, seus métodos de embalagem, a fim de atender às condições mínimas estabelecidas acima, independente da inspeção e aprovação das embalagens pela Contratante ou seu representante.

As embalagens serão baseadas nos seguintes princípios:

- todos os volumes conterão as indicações de peso, bruto e líquido, natureza do conteúdo e codificação, bem como local de instalação;
- terem indicações de posicionamento, de centros de gravidade e de pontos de levantamento;
- todas as indicações serão feitas nas 4 (quatro) faces do volume, no sentido de facilitar a ordem de estocagem e identificação dos mesmos;
- as embalagens conterão também as indicações do tipo de armazenagem: condições especiais de armazenagem, armazenagem em lugar abrigado ou ainda, armazenagem ao tempo;
- terem todas as embalagens numeradas consecutivamente;
- serem projetadas de modo a reduzir o tempo de carga e descarga, sem prejuízo da segurança dos operadores;
- no caso de materiais que venham a permanecer por longo tempo estocados ou que suas características necessitem de inspeções, manutenção preventiva ou outros serviços, as respectivas embalagens serão construídas de forma a serem abertas sem danificá-los.

12.2 Transporte

Todos os materiais a serem fornecidos pela Contratada são considerados postos no local de instalação. A Contratada será responsável pelo transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos desde o local de armazenagem até o local de sua aplicação definitiva. A Contratante permitirá o uso dos dispositivos de elevação vertical (elevadores, guinchos, etc.).

Para todas as operações de transporte, a Contratada proverá equipamentos, dispositivos, pessoal e supervisão necessárias as tarefas em questão. A Contratada proverá em todas as operações de



transporte, todos os seguros aplicáveis.

13.0 MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO

13.1 Supervisão de Montagem

A Contratada manterá na obra, durante o período de montagem, engenheiro(s) e técnico(s) especializados para acompanhamento dos serviços. Estes elementos farão também a supervisão técnica da qualidade do serviço.

A Contratada não permitirá que os serviços executados e sujeitos às inspeções por parte da Contratante, sejam ocultados pela construção civil, sem a aprovação ou a liberação desta.

13.2 Serviços de Montagem

Os equipamentos e componentes constituintes do sistema de ar condicionado serão montados pela Contratada, de acordo com as indicações e especificações dos itens correspondentes. A Contratada proverá também todos os materiais de consumo e equipamentos de uso esporádico, que possibilitam perfeita condução dos trabalhos dentro do cronograma estabelecido.

Deverá igualmente tomar todas as providências a fim de que os equipamentos e/ou materiais instalados ou em fase de instalação, sejam convenientemente protegidos para evitar que se danifiquem durante as fases dos serviços em que a construção civil ou outras instalações sejam simultâneas.

Os serviços de montagem abrangem, mas não se limitam aos principais itens abaixo:

- Fabricação e posicionamento de suportes metálicos necessários à sustentação dos componentes;
- Nivelamento dos componentes;
- Fixação dos componentes;
- Execução de retoques de pinturas (caso fornecidos já pintados) ou pintura conforme especificação anteriormente definida;
- Posicionamento de tubos, dutos, conexões e dispositivos de fixação ou sustentação dos mesmos;
- Interligação de linhas de fluidos aos componentes e/ou equipamentos;
- Interligação de pontos de alimentação elétrica aos componentes e/ou equipamentos;
- Isolamento térmico de todas as linhas de fluidos ou equipamentos conforme aplicável;
- Regulagem de todos os subsistemas que compõem o sistema de ar condicionado;
- Implantação do sistema de supervisão e controle;
- Balanceamento de todas as redes de fluidos do sistema;



- Fornecimento e instalação de toda a rede elétrica de força, comando e controle, de acordo com o projeto.

13.3 Placas e Identificação

Cada equipamento possuirá uma placa contendo todas as informações necessárias à sua perfeita identificação (fabricante, capacidade, dados do motor, etc.). As placas de identificação serão feitas de aço inoxidável, com dizeres em língua portuguesa gravados em baixo relevo. A Contratante reserva-se o direito de solicitar a inclusão de informações complementares nas placas de identificação. Pesos e dimensões serão representados em unidades do Sistema Internacional de Unidade.

13.4 Identificação das Partes do Sistema

As linhas de fluidos serão identificadas em conformidade ao determinado no item correspondente. Os equipamentos de controle e as válvulas principais de serviço e controle serão identificadas com discos plásticos com diâmetro de 1 1/4", presos aos mesmos através de fio de cobre bitola 14. Cada disco será marcado legivelmente de modo a identificar prontamente sua função. Será preparada uma tabela impressa, mostrando todas as partes identificadas.

Todos os equipamentos serão identificados com seu código correspondente por meio de uma plaqueta de aço, gravada a punção, presa aos mesmos por rebites.



14.0 PRÉ-OPERAÇÃO E RECEBIMENTO DO SISTEMA

14.1 Limpeza das Instalações

Antes da pré-operação, a Contratada deixará a instalação limpa e em condições adequadas, realizando, no mínimo, os seguintes serviços:

- limpeza de máquinas e aparelhos;
- remoção de qualquer vestígio de cimento, reboco ou outros materiais; graxas e manchas de óleo remover com solvente adequado;
- limpeza de superfícies metálicas expostas;
- limpeza com escova metálica de todos os vestígios de ferrugem ou de outras manchas;
- limpeza da rede de dutos;
- limpeza de toda a rede de dutos por meio de uso dos próprios ventiladores do sistema ou por jato de ar comprimido, até que se comprove a não existência de sujeira no interior da mesma.

14.2 Pré-Operação

A Contratada efetuará, na presença da Contratante, a pré-operação do sistema de ar condicionado, no sentido de avaliar o seu desempenho e de seus componentes, como também simular todas as condições de falhas, verificando inclusive a atuação dos sistemas de emergências. A Contratada providenciará todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários à condução da pré-operação. Caso, por razões quaisquer, não existam condições na ocasião, de avaliação do desempenho, a Contratada estabelecerá métodos para simulação das mesmas, ou outros parâmetros para avaliação do sistema submetendo-se à aprovação da Contratante.

Após, encerrada a pré-operação, a Contratada corrigirá todos os defeitos que foram detectados durante a mesma limpará também todos os filtros das linhas de fluidos, substituindo-os caso necessário. Além disso, todos os pré-filtros de ar dos condicionadores serão substituídos por novos.

Caso a instalação seja entregue em etapas, a pré-operação será executada para cada uma das etapas entregues e abrangerá todos os componentes da mesma, nas condições descritas acima.

14.3 Recebimento

Após a montagem, testes e pré-operação da instalação será feito o comissionamento da instalação pela Contratada ou por empresa pela Contratada indicada, que seguirá os procedimentos normativos. Quando todas as condições de desempenho do sistema forem satisfatórias, dentro dos parâmetros assumidos, a instalação será considerada aceita.



15.0 GARANTIA

O fornecimento dará garantia total dos equipamentos, materiais etc., assim como do bom funcionamento do conjunto fornecido durante 12 (doze) meses, a partir da data da emissão do termo de recebimento provisório do mesmo. Essa garantia implica na substituição ou reparação gratuita de qualquer componente do equipamento reconhecidamente defeituoso. Esses serviços garantidos incluem a mão-de-obra necessária.



16.0 NORMAS, LICENÇAS E PERMISSÕES

A Contratada tomará como referência às normas da ABNT e códigos locais vigentes.

A Contratada providenciará todas as licenças, taxas e despesas que envolvam os serviços, assim como proverá todo o seguro dos materiais e equipamentos sob sua responsabilidade, seguro de acidentes de trabalho para todos os envolvidos na obra, registrar a obra junto ao CREA - DF e instalar placa no local da obra, com nome do projetista, bem como a razão social da firma, endereço, telefone e o objeto da instalação.



17.0 COOPERAÇÃO COM AS FIRMAS ENVOLVIDAS NA OBRA

A Contratada cooperará de maneira ampla com todas as outras firmas que venham a participar da obra fornecendo todo o tipo de informação, de modo a permitir e auxiliar o trabalho das outras partes.

Caso haja interferência de serviços de outras firmas, a Contratada fornecerá toda a cooperação e coordenará junto com a fiscalização, os horários de serviços, de modo a compatibilizar as partes envolvidas.

A Contratada fornecerá às outras firmas envolvidas, se necessário, desenhos com detalhes da instalação, de modo a permitir o melhor desempenho dos serviços.



18.0 FICHAS TÉCNICAS

18.1 Unidades Condensadoras

UC	Locais Atendidos	Capacidade e Kw*	COP Resfriamento (W/W)	Ponto força kW	Corrente Máxima (A)	Peso kg	Modelo de Referência Hitachi
1	Sala Musculação	36,6	4.27	7,0	24	210	RAS12FSNC7 B1
2	Pavimentos Térreo, Sobreloja e 1º						RAS-540HNCELWE
2.1	Pavimentos Térreo, Sobreloja e 1º	50	3.54	14,1	40	225	RAS-180HNCELW
2.2	Pavimentos Térreo, Sobreloja e 1º	50	3.54	14,1	40	225	RAS-180HNCELW
2.3	Pavimentos Térreo, Sobreloja e 1º	50	3.54	14,1	40	225	RAS-180HNCELW
3	Pavimentos 2º e 3º						RAS-640HNCELWE
3.1	Pavimentos 2º e 3º	50	3.54	14,1	40	225	RAS-180HNCELW
3.2	Pavimentos 2º e 3º	50	3.54	14,1	40	225	RAS-180HNCELW
3.3	Pavimentos 2º e 3º	50	3.54	14,1	40	225	RAS-180HNCELW
3.4	Pavimentos 2º e 3º	28	4.26	6,7	21	197	RAS-100HNCELW
4	Pavimentos 4º e 5º						RAS-540HNCELWE
4.1	Pavimentos 4º e 5º	50	3.54	14,1	40	225	RAS-180HNCELW
4.2	Pavimentos 4º e 5º	50	3.54	14,1	40	225	RAS-180HNCELW
4.3	Pavimentos 4º e 5º	50	3.54	14,1	40	225	RAS-180HNCELW
5	Pavimento 6º						RAS-280HNCELWE
5.1	Pavimento 6º	50	3.54	14,1	40	225	RAS-180HNCELW
5.2	Pavimento 6º	28	4.26	6,6	21	197	RAS-100HNCELW
6	Auditório	54,2	3.84	11,9	37,5	330	RAS-18FSNC7B

Observações:

Fornecimento de energia..... 380V/3f/60Hz e 220V/1f/60Hz



Fluido refrigerante..... R410A

18.2 Unidades Evaporadoras e Ventiladoras

UC	Local Atendido	Capacidade Kw	Ponto força kW	Peso kg	Modelo de Referência Hitachi
01	Sala Musculação	36,6	1,5	220	RTCIV100CNP + RVTI100CXP
02	Auditório	54,2	2,3	290	RTCIV150CNP + RVTI150CXP

18.3 Unidades Evaporadoras Cassetes de Uma Via

Capacidade Nominal Kw	Ponto força W	Peso kg	Modelo de Referência Hitachi
7,1	60	24	RCI-S-2,5 FSKDNQ
5,6	60	24	RCI-S-2,0 FSKDNQ
4,5	40	20	RCI-S-1,6 FSKDNQ
2,8	40	19	RCI-S-1,0 FSKDNQ

18.4 Unidades Evaporadoras Embutida (Built In)

Capacidade Kw	Ponto força kW	Peso kg	Modelo de Referência Hitachi
28,0	0.25	120	RPI-10,0 FSNQH

18.5 Unidades Split

UC	Local Atendido	Capacidade BTU/h	Ponto força kW	Tipo	Modelo de Referência
1	Caixa-Térreo	9.000	0,6	Hi Wall	LG Modelo USNQ092WSG3+ USUQ092CSG3
2	Salas Rack	18.000	1,2	Hi Wall	LG Modelo USNQ182WSG3+ USUQ182CSG3
3	Sala CPD-5º	24.000	1,4	Hi Wall	LG Modelo USNW242CSG3+ USUW242CSG3

Observações:

Fornecimento de energia..... 220V/1f/60Hz

18.6 Gabinetes de ventilação

GV	Local Atendido	Vazão m ³ /h	Pressão Disponível mmca	Rotação	Motor kW	Peso	Modelo de Referência Berliner Luft
----	----------------	-------------------------	-------------------------	---------	----------	------	------------------------------------



01	Auditório	5.000	22	914	0,55	300	BBL 450
02	Edificação	16.800	28	854	2,20	450	BBI 630

18.7 Ventilador

VEX	Local Atendido	Vazão m ³ /h	Pressão Disponível mmca	Rotação	Motor kW	Peso	Modelo de Referência Berliner Luft
01	EX 1	3.600	24	1.338	0,55	100	GTS 400
04	EX 2	4.800	25	1.267	0,75	150	GTS 450
05	EX 3	3.000	25	1.247	0,37	100	GTS 400

Observações:

A potência deverá ser recalculada pelo fornecedor havendo alteração da perda de carga.

A inclusão do fabricante da coluna “Modelo de referência” não o exime de selecionar novamente os equipamentos de acordo com todos os parâmetros deste memorial e das plantas.

Altitude: 1.100 m acima do nível do mar;

TBS de insuflamento dos gabinetes: 33,0°C



Estermic
Engenharia

SESC

ED. PRESIDENTE DUTRA

SCS – BRASÍLIA-DF

19.0 ANEXOS



ITEM 01	DISCRIMINAÇÃO	UN.	Qtde Ter.	PLANILHA QUANTITATIVO							QUANT. TOTAL	
				Qtde S.Loja	Qtde 1ºpav.	Qtde 2ºpav.	Qtde 3ºpav.	Qtde 4ºpav.	Qtde 5ºpav.	Qtde 6ºpav.		Qtde Cob.
				VENTILAÇÃO MECÂNICA								
	Giroval 557x150	m	0,00	0,00	28,20	0,00	0,00	0,00	11,10	0,00	0,00	39,30
	Giroval 580x250	m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,40	0,00	9,40
	Giroval 715x150	m	0,00	0,00	0,00	0,00	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	3,90
	Girova 609x200	m	0,00	11,60	0,00	0,00	7,40	0,00	0,00	0,00	0,00	19,00
	Girova 771x200	m	0,00	0,00	0,00	0,00	11,40	0,00	0,00	0,00	0,00	11,40
	Giroval 960x150	m	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00
	Giroval 1041x150	m	0,00	0,00	0,00	0,00	13,60	0,00	0,00	0,00	0,00	13,60
	Giroval 1064x250	m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,60	0,00	11,60
	Giroval 1150x300	m	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,20	0,00	9,20
	Curva de 90º giroval 557x150	pc	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00
	Curva de 90º giroval 609x200	pc	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
	Curva de 90º giroval 715x150	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Curva de 90º giroval 771x200	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Curva de 90º giroval 1041x150	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Redução giroval concentrica 771x200, para 609x200	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Redução giroval concentrica 960x150, para 715x150	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Redução giroval concentrica 1041x200, para 609x150	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Redução giroval exentrica 1065x250, para 580x250	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
	Transformação central giroval 715x150, para girotubo Ø 250	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Transformação central giroval 557x150, para girotubo Ø 200	pc	0,00	0,00	2,00	0,00	3,00	0,00	1,00	0,00	0,00	6,00
	Transformação central giroval 609x200, para girotubo Ø 225	pc	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Transformação central giroval 1150x300, para duto retangular 1200x300	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
	Tampa para duto giroval 557x150	pc	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Tampa para duto giroval 609x200	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Tampa para duto giroval 580x250	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
	Tampa para duto giroval 1150x300	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
	Saída de giroval 557x150, para grelha com base plana, 225x75	pc	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	5,00
	Saída de giroval 557x150, para grelha com base plana, 225x125	pc	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	4,00
	Saída de giroval 609x200, para grelha com base plana, 225x75	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Saída de giroval 609x200, para grelha com base plana, 425x75	pc	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
	Saída de giroval 609x200, para grelha com base plana, 625x125	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Saída de giroval 609x200, para grelha com base plana, 325x75	pc	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
	Saída de giroval 715x150, para grelha com base plana, 625x125	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
	Saída de giroval 771x200, para grelha com base plana, 225x125	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
	Saída de giroval 960x150, para grelha com base plana, 225x75	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Saída de giroval 960x150, para grelha com base plana, 425x75	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Saída de giroval 1041x150, para grelha com base plana, 225x75	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
	Saída de giroval 580x250, para grelha com base plana, 425x165	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	4,00
	Saída de giroval 1064x250, para grelha com base plana, 425x165	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	4,00
	Saída de giroval 1150x300, para grelha com base plana, 425x165	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	3,00
	Saída de duto lateral giroval de 557x150 para giroval 557x150	pc	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Saída de duto lateral giroval de 1150x300 para giroval 1064x250	p ç	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
	Saída de duto lateral giroval de 609x200 para girotubo Ø 200	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
	Saída de duto lateral giroval de 557x150 para girotubo Ø 200	pc	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Saída de duto lateral giroval de 1041x150 para girotubo Ø 125	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Girotubo Ø 100	m	0,00	0,00	7,00	4,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,30
	Girotubo Ø 125	m	0,00	0,00	2,50	0,00	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	6,30
	Girotubo Ø 150	m	0,00	0,00	9,40	30,90	0,00	11,60	0,00	5,50	0,00	57,40
	Girotubo Ø 175	m	0,00	0,00	0,00	5,90	0,00	0,00	0,00	5,70	0,00	11,60
	Girotubo Ø 200	m	0,00	0,00	35,10	15,50	2,50	14,20	16,90	0,00	0,00	84,20
	Girotubo Ø 225	m	0,00	8,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,50	0,00	16,10
	Girotubo Ø 250	m	0,00	0,00	0,00	25,40	2,40	27,40	12,00	22,10	0,00	89,30
	Girotubo Ø 300	m	0,00	9,00	0,00	10,40	0,00	19,50	16,60	15,50	0,00	71,00
	Girotubo Ø 350	m	0,00	0,00	0,00	3,60	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00	6,80
	Curva girotubo de 90º, Ø 250	pc	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Curva girotubo de 90º, Ø 225	pc	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Curva girotubo de 90º, Ø 200	pc	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	4,00
	Curva girotubo de 90º, Ø 150	pc	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	5,00
	Curva girotubo de 90º, Ø 175	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
	Curva girotubo de 90º, Ø 300	pc	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00	1,00	1,00	0,00	5,00
	Curva girotubo de 45º, Ø 200	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,00
	Curva girotubo de 45º, Ø 300	pc	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
	Saída lateral girotubo de Ø 100 para grelha com base plana 225x75	pc	0,00	0,00	4,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00
	Saída lateral girotubo de Ø 125 para grelha com base plana 225x75	pc	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
	Saída lateral girotubo de Ø 150 para grelha com base plana 225x75	pc	0,00	1,00	0,00	3,00	0,00	5,00	3,00	2,00	0,00	14,00
	Saída lateral girotubo de Ø 150 para grelha com base plana 225x125	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Saída lateral girotubo de Ø 175 para grelha com base plana 225x75	pc	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00
	Saída lateral girotubo de Ø 175 para grelha com base plana 625x125	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
	Saída lateral girotubo de Ø 200 para grelha com base plana 225x75	pc	0,00	0,00	7,00	4,00	0,00	7,00	2,00	0,00	0,00	20,00
	Saída lateral girotubo de Ø 200 para grelha com base plana 325x75	pc	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Saída lateral girotubo de Ø 200 para grelha com base plana 525x75	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Saída lateral girotubo de Ø 225 para grelha com base plana 525x75	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
	Saída lateral girotubo de Ø 225 para grelha com base plana 425x75	pc	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
	Saída lateral girotubo de Ø 250 para grelha com base plana 225x75	pc	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	7,00	0,00	1,00	0,00	9,00
	Saída lateral girotubo de Ø 250 para grelha com base plana 325x75	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00
	Saída lateral girotubo de Ø 250 para grelha com base plana 625x125	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
	Saída lateral girotubo de Ø 250 para grelha com base plana 325x125	pc	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Saída lateral girotubo de Ø 300 para grelha com base plana 325x75	pc	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	5,00
	Saída lateral girotubo de Ø 300 para grelha com base plana 225x75	pc	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	1,00	3,00	0,00	0,00	6,00
	Saída lateral girotubo de Ø 300 para grelha com base plana 225x125	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	2,00
	Saída lateral girotubo de Ø 300 para grelha com base plana 525x75	pc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
	Saída lateral girotubo de Ø 300 para grelha com base plana 122											



		EXAUSTÃO MECÂNICA										
02	Tubo de PVC Ø 100mm	m	0,00	0,00	0,20	8,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,30
	Tubo de PVC Ø 150mm	m	2,50	18,00	12,80	3,30	5,20	0,00	1,60	0,00	0,00	43,40
	Tubo de PVC Ø 200mm	m	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	2,00
	Curva de 90º de PVC Ø 100mm	pç	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Curva de 90º de PVC Ø 150mm	pç	0,00	7,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00
	Curva de 45º de PVC Ø 150mm	pç	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Redução concentrada de PVC Ø150xØ125	pç	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
	Cap para cano de PVC Ø150	pç	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
		DRENAGEM										
03	Tubo de PVC para dreno Ø 20	m	9,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,70
	Tubo de PVC para dreno Ø 32	m	3,00	4,70	144,70	124,50	107,20	121,20	110,90	60,00	0,00	676,20
	Tubo de PVC para dreno Ø 50	m	3,00	5,10	24,40	6,00	6,00	6,00	3,00	0,00	0,00	53,50
	Tubo de PVC para dreno Ø 110	m	13,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,20
	Curva de 90º de PVC Ø 20mm	pç	4,00	0,00	0,00	0,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,00
	Curva de 90º de PVC Ø 32mm	pç	1,00	4,00	38,00	32,00	0,00	39,00	34,00	21,00	0,00	169,00
	Curva de 90º de PVC Ø 50mm	pç	1,00	4,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00
	Curva de 90º de PVC Ø 110mm	pç	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
	Tê de 90º de PVC Ø 32mm	pç	0,00	0,00	27,00	23,00	20,00	25,00	18,00	13,00	0,00	126,00
	Tê de 90º de PVC Ø 50mm	pç	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
	Tê de 90º de PVC Ø 50x32mm	pç	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	1,00	0,00	0,00	7,00
	Cap de PVC Ø 110mm	pç	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00