



UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

PRÉDIO MULTIUSO DA UNICAMP

LIMEIRA-SP

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to the author or reviewer of the document.

FEVEREIRO/2019

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

INDICE

1. INTRODUÇÃO	5
2. OBJETIVO	5
3. COMPOSIÇÃO DAS PRANCHAS	5
4. DESCRIÇÃO INTRODUTÓRIA DAS INSTALAÇÕES	6
4.1 INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO	6
4.2 SISTEMA DE VENTILAÇÃO COMPLEMENTAR – RENOVAÇÃO DE AR	9
4.3 EXAUSTÃO DOS SANITÁRIOS	10
5. LEGISLAÇÃO, CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS E TERMOS	10
5.1 SISTEMAS PARA CONFORTO	10
5.2 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES	10
5.3 TERMOS E DEFINIÇÕES	11
6. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	12
6.1 CASSETE	12
6.1.1 Fixação	12
6.1.2 Água Condensada	12
6.1.3 Filtros de ar	13
6.1.4 Ar externo	13
6.1.5 Tubulação	13
6.1.6 Módulo de operação e controle	14
6.1.7 Compressor	15
6.1.8 Unidade Condensadora VRF	15
6.2 HI – WALL	15

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

6.2.1	Fixação.....	16
6.2.2	Água Condensada.....	16
6.2.3	Filtros de Ar	16
6.2.4	Ar externo	16
6.2.5	Tubulação	17
6.2.6	Módulo de operação e controle.....	18
6.2.7	Compressor	19
6.2.8	Unidade Condensadora.....	19
6.3	SISTEMAS DE VENTILAÇÃO.....	20
6.3.1	Renovação de ar para ambientes climatizados – Ar Externo	20
6.3.2	Gabinetes de Ventilação	20
6.3.3	Dutos de Ar.....	21
6.3.4	Limpeza.....	21
6.3.5	Estanqueidade	22
6.3.6	Isolamento Térmico.....	22
6.3.7	Juntas, reforços e emendas.....	23
6.3.8	Fixação.....	23
6.3.9	Interligação com os ventiladores.....	23
6.3.10	Elementos de Difusão de Ar	24
6.3.11	Exaustão do banheiro.....	24
6.3.12	Dutos de exaustão.....	24
7.	CONDIÇÕES PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	25
7.1	RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	25
7.2	EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES CONTRATADAS.....	25
7.3	FERRAMENTAL E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA	26
7.4	MÃO DE OBRA.....	26

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

7.5	DISTRIBUIÇÃO DE AR – CONSTRUÇÃO DE DUTOS.....	26
7.6	QUADROS ELÉTRICOS E AUTOMAÇÕES.....	26
7.7	TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO.	27
7.7.1	TAB – Sistemas de distribuição de ar	27
7.7.2	TAB – Sistemas Elétricos.....	28
7.8	DOCUMENTAÇÕES.....	28
7.9	ACEITAÇÃO DAS INSTALAÇÕES	28
7.10	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	29
7.11	GARANTIAS.....	29
7.12	ITENS COMPLEMENTARES.....	29

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O presente memorial descritivo é parte integrante dos Projetos Complementares executivos e demais elementos Técnicos para a Construção do Prédio Multiuso da UNICAMP em Limeira-SP.

2. OBJETIVO

O objetivo deste memorial é conceber o sistema de ar condicionado dentro das normas técnicas dimensionais e de segurança aplicáveis.

3. COMPOSIÇÃO DAS PRANCHAS

CLI – 01/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA NORTE - PLANTA TÉRREO E DETALHES
CLI – 02/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA NORTE - PLANTA 1º PAV. E DETALHES
CLI – 03/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA NORTE - PLANTA 2º PAV. E DETALHES
CLI – 04/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA NORTE - PLANTA 3º PAV. E DETALHES
CLI – 05/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA NORTE - PLANTA 4º PAV. E DETALHES
CLI – 06/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA NORTE - PLANTA 5º PAV. E DETALHES
CLI – 07/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA NORTE - PLANTA COB. E DETALHES
CLI – 08/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA SUL - PLANTA 1º PAV. E DETALHES
CLI – 09/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA SUL - PLANTA 2º PAV. E DETALHES
CLI – 10/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA SUL - PLANTA 3º PAV. E DETALHES

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

CLI – 11/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA SUL - PLANTA 4º PAV. E DETALHES

CLI – 12/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA SUL - PLANTA 5º PAV. E DETALHES

CLI – 13/13 – CLIMATIZAÇÃO – ASA SUL - PLANTA COB. E DETALHES

4. DESCRIÇÃO INTRODUTÓRIA DAS INSTALAÇÕES

4.1 INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO

O projeto do sistema de ar condicionado foi desenvolvido a partir da premissa de que era necessário um sistema de condicionamento de ar que fosse de fácil manutenção e instalação, possibilitando assim que empresas locais prestem os serviços.

O projeto foi desenvolvido cumprindo todas as exigências da norma NBR 16.401, a fim de melhorar as condições de conforto nos ambientes, para isso o projeto conta com um sistema de ventilação mecânica, através de unidades autônomas de ventilação equipada com filtros independentes.

Os equipamentos serão divididos em dois módulos, um módulo interno que é chamado de unidade evaporadora e um módulo externo que é chamado de unidade condensadora. A interligação entre as unidades será realizada através de tubulações eletromecânicas e condutores elétricos.

As tabelas a seguir listam os equipamentos utilizados em projeto, indicando modelo e marca. Contudo, podem ser usados equivalentes técnicos de outros fornecedores.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

LISTA DE EQUIPAMENTOS AC					
TAG	TIPO	OPERAÇÃO	MODELO	MARCA	CAPACIDADE
UC-01	UN. CONDENSADORA VRF-MULTI V 5	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARUM100BTE5	LG	78,6 KBTU/h
UC-02	UN. CONDENSADORA VRF-MULTI V 5	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARUM120BTE5	LG	111,1 KBTU/h
UC-03	UN. CONDENSADORA VRF-MULTI V 5	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARUM140BTE5	LG	110,7 KBTU/h
UC-04	UN. CONDENSADORA VRF-MULTI V 5	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARUM160BTE5	LG	148,4 KBTU/h
UC-05	UN. CONDENSADORA VRF-MULTI V 5	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARUM180BTE5	LG	150,1 KBTU/h
UC-06	UN. CONDENSADORA VRF-MULTI V 5	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARUM200BTE5	LG	174,0 KBTU/h
UC-07	UN. CONDENSADORA VRF-MULTI V 5	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARUM220BTE5	LG	189,0 KBTU/h
UC-08	UN. CONDENSADORA VRF-MULTI V 5	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARUM240BTE5	LG	220,3 KBTU/h
UC-09	UN. CONDENSADORA VRF-MULTI V 5	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARUM320BTE5	LG	280,1 KBTU/h
UC-10	UN. CONDENSADORA VRF-MULTI V 5	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARUM400BTE5	LG	355,1 KBTU/h
UC-11	UN. CONDENSADORA VRF-MULTI V 5	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARUM580BTE5	LG	502,4 KBTU/h

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

LISTA DE EQUIPAMENTOS AC					
TAG	TIPO	OPERAÇÃO	MODELO	MARCA	CAPACIDADE
UE-01	EVAPORADORA VRF SPLIT HI-WALL	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU12GSBL4	LG	12.000 BTU/H
UE-02	EVAPORADORA VRF CASSETE 4 VIAS	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU12GTRC4	LG	12.000 BTU/H
UE-03	EVAPORADORA VRF SPLIT HI-WALL	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU18GSCL4	LG	18.000 BTU/H
UE-04	EVAPORADORA VRF CASSETE 4 VIAS	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU18GTQC4	LG	18.000 BTU/H
UE-05	EVAPORADORA VRF CASSETE 4 VIAS	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU24GTPC4	LG	24.000 BTU/H
UE-06	EVAPORADORA VRF SPLIT HI-WALL	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU24GSCL4	LG	24.000 BTU/H
UE-07	EVAPORADORA VRF CASSETE 4 VIAS	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU36GTNC4	LG	36.000 BTU/H
UE-08	EVAPORADORA VRF SPLIT HI-WALL	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU07GSBL4	LG	7.000 BTU/H
UE-09	EVAPORADORA VRF SPLIT HI-WALL	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU09GSBL4	LG	9.000 BTU/H
UE-10	EVAPORADORA VRF CASSETE 4 VIAS	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU09GTRC4	LG	9.000 BTU/H
UE-11	EVAPORADORA VRF CASSETE 4 VIAS	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU15GTQC4	LG	15.000 BTU/H
UE-12	EVAPORADORA VRF SPLIT HI-WALL	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU15GSBL4	LG	15.000 BTU/H
UE-13	MODULOS: MISTURA - FILTRO - TROCADOR DE CALOR COM RESISTÊNCIAS - VENTILADOR	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	AB-02M AB-02F AB-02T AB-02VS	AIRSIDE	24.000 BTU/H
UE-14	EVAPORADORA VRF SPLIT HI-WALL	REFRIGERAÇÃO AQUECIMENTO	ARNU36GSVA4	LG	36.000 BTU/H
CA-01	CORTINA DE AR	FRIO	CAR1502	AGRATTO	-

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

LISTA DE VENTILADORES							
TAG	TIPO	VAZÃO (m ³ /h)	PRESSÃO (mmCA)	MOTOR (kW)	MARCA	MODELO	ACESSÓRIOS
VA-01	AXIAL	167	36	0,45	SICFLUX	MAXX 100	ØBS. 01 E 05
VA-02	AXIAL	325	31	0,45	SICFLUX	MAXX 125	ØBS. 02 E 05
VA-03	AXIAL	549	27	0,45	SICFLUX	MAXX 150	ØBS. 03 E 05
VA-04	AXIAL	1.040	35	0,45	SICFLUX	MAXX 200	ØBS. 04 E 05
VA-05	CENTRIFUGO	2.340	-	0,55 kW/ 4 Polos	BERLINER LUFT	BBS 225	ØBS. 05 E 06
VA-06	CENTRIFUGO	2.890	-	0,75 kW/ 4 Polos	BERLINER LUFT	BBS 250	ØBS. 05 E 06
VA-07	CENTRIFUGO	1.850	-	0,55 kW/ 4 Polos	BERLINER LUFT	BBS 200	ØBS. 05 E 06
VA-08	CENTRIFUGO	1.500	-	0,37 kW/ 4 Polos	BERLINER LUFT	BBS 180	ØBS. 05 E 06

ØBSERVAÇÕES:

01 - FILBOX RED 100

02 - FILBOX RED 125

03 - FILBOX RED 150

04 - FILBOX RED 200

05 - FILTRO CLASSE M5 ACOPLADO AO VENTILADOR

06 - CAIXA DE FILTRAGEM

4.2 SISTEMA DE VENTILAÇÃO COMPLEMENTAR – RENOVAÇÃO DE AR

Para o cumprimento das exigências da norma Brasileira NBR 16.401 e para a melhoria das condições de conforto dos ambientes foi projetado um sistema de ventilação mecânica através de algumas unidades ventiladoras autônomas equipadas com filtros de ar. Por este sistema o ar do exterior será filtrado e distribuído através de dutos e dispositivos de insuflamento.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO
4.3 EXAUSTÃO DOS SANITÁRIOS

Para o atendimento dos sanitários, foi projetado um sistema de exaustão acionado por sensor de presença que deve proporcionar despoluição ambiental através de uma determinada taxa de renovação de ar por hora.

5. LEGISLAÇÃO, CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS E TERMOS.

Foram considerados os seguintes documentos para os cálculos, dimensionamentos e especificações das instalações projetadas:

5.1 SISTEMAS PARA CONFORTO

- Norma da ABNT NBR 16.401-1/2008 - Instalações de ar-condicionado Sistema de centrais e unitários – Parte 1: Projetos das instalações.
- Norma da ABNT NBR 16.401-2/2008 - Instalações de ar-condicionado - Sistema de centrais e unitários – Parte 2: Parâmetros de Conforto Térmico.
- Norma da ABNT NBR 16.401-3/2008 - Instalações de ar-condicionado - Sistema de centrais e unitários – Parte 3: Qualidade do ar interior.
- Portaria N° 3.523/GM, de 18/08/1999, do Ministério da Saúde.
- Resolução RE N° 176 de 24/10/2000 da ANVISA.
- Resolução RE N° 9 de 16/01/2003 da ANVISA.

5.2 CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

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

-SMACNA - Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association.

5.3 TERMOS E DEFINIÇÕES

Alguns termos e definições que poderão estar sendo utilizados no presente Memorial Descritivo estão listados a seguir:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ANVISA – Agencia Nacional de Vigilância Sanitária

ART - Anotação de Responsabilidade Técnica junto ao CREA.

CASSETE – Fancolete ou Unidade evaporadora para instalação em dutos de ar,

CONTRATANTE - Pessoa Física ou Jurídica que está investindo na execução dos sistemas.

CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

FANCOLETE – Unidade Condicionadora Fan and Coil de pequeno porte

HI WALL – Fancolete ou unidade evaporadora aparente para instalações em parede.

INSTALADORA - Empresa executante das instalações.

NBR - Norma Brasileira da ABNT..

TAB - Testes, ajustes e balanceamento do sistema de HVAC.

VRF – Sistema com vazões de refrigerante variável

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

6. DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

6.1 CASSETE

Este modelo tem como característica o insuflamento para até quatro direções simultâneas (cassete 4 vias), isso proporciona uma boa distribuição de ar em ambientes mais amplos, devendo então ser instalado de maneira centralizada, seguindo projeto, nos ambientes de forma que o fluxo de ar de um equipamento não interfira no funcionamento de outro.

6.1.1 Fixação

Para a instalação da unidade evaporadora é necessário haver um forro de gesso, drywall ou PVC com espaço mínimo até a laje de 40cm, para o embutimento da unidade no mesmo e a fixação é efetuada através de vergalhões fixos na laje.

6.1.2 Água Condensada

As unidades evaporadoras deverão apresentar bandejas de recolhimento de água condensada, fabricadas de material anticorrosivo e montadas de forma a evitar o acúmulo de água em qualquer ponto da bandeja e deverão ser fabricadas em material plástico de alta resistência e com acabamentos apropriados. Para o expurgo dessa água de condensado, o equipamento deverá possuir uma eletrobomba interna, responsável por expulsar essa água da bandeja do equipamento até um ponto de água pluvial, não sendo aconselhável elevar esse ponto de drenagem mais do que 1m do nível do equipamento para maior durabilidade da eletrobomba. Os canos dos pontos de drenagem que interligam as

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

eletrobombas dos equipamentos até o ponto de água pluvial devem ser isolados com termo-isolantes, para evitar a condensação dos mesmos quando houver a presença de água de condensação com temperatura abaixo da temperatura de ponto de orvalho do ambiente.

6.1.3 Filtros de ar

Os filtros de ar deverão ser fixados, planos, com meio filtrante vicioso ou seco, constituído de fibras sintéticas, fibras de vidro, celulose ou feltros. Deve possuir fácil acesso para limpeza e o sistema de ventilação deverá apresentar baixo nível de ruído, bem como possibilitar a regulagem dos direcionadores de ar.

6.1.4 Ar externo

A renovação de ar quando utilizado o Split tipo Cassete, deverá ser feita através de dutos de renovação de ar, respeitando as dimensões específicas no projeto. Verificar item “Sistema de Ventilação Complementar – Renovação de Ar”

6.1.5 Tubulação

Deverá ser utilizadas tubulações de cobre sem costura, soldados quando necessário com os diâmetros especificados no projeto. Esses diâmetros foram calculados de forma a diminuir a perda de carga na tubulação e variam de acordo com as distâncias das tubulações frigoríferas que interligam as unidades evaporadoras e condensadoras, garantindo assim o retorno de óleo para o compressor.

Quando utilizado brasagem nas tubulações afim de produzir efeitos de solda na tubulação de cobre utilizando então varetas de solda do tipo “Phoscopper” para soldar cobre com cobre e “SoldaPrata” para soldar cobre com aço. A brasagem

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

das tubulações deverá ser realizada com fluxo de gás inerte (nitrogênio) por dentro das mesmas, para evitar a entrada de cavacos e formação de resíduos de oxigenação (carepa) e outras impurezas no circuito frigorífico.

Após o termino das instalações das tubulações, estas deverão estar lacradas e pressurizadas com nitrogênio até a pressão de 550psi. Após 24 horas, se não houver queda de pressão, o manômetro poderá ser desconectado, permanecendo, no entanto as tubulações pressurizadas até a conclusão das instalações. Após o teste deverá ser feito vácuo pelas válvulas de serviço até atingir 500 microns e estabilizar após 1 hora em 250 microns.

No caso em que a unidade evaporadora for instalada no mesmo nível ou acima da unidade condensadora, deverá ser instalado um sifão até o topo da serpentina na linha de sucção.

No caso em que a unidade evaporadora for instalada abaixo da unidade condensadora deverão ser instalados sifões, a cada 3 metros de desnível, para promover o retorno de óleo para o compressor.

6.1.6 Módulo de operação e controle

Totalmente eletrônico acionado por controle remoto com fio, com as seguintes funções, todas manuais e programáveis:

- Liga/desliga (manual ou via programação horária - diária);
- Seleção do modo ventilação/refrigeração
- Seleção da velocidade do ar;
- Seleção da temperatura;

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

O equipamento não poderá perder a programação nem parar o relógio interno, no caso de falta de energia elétrica, por um período ininterrupto de até 12 (doze) horas.

Deverá ser instalado o sistema de automação com acesso remoto nos equipamentos, como por exemplo o sistema AC Manager e Bacnet que permitem o controle de todos os equipamento através de um computador.

6.1.7 Compressor

Recomendasse que o compressor seja do tipo Hermético, orbital do tipo espiral, comercialmente conhecido como “scroll”, dotado de dispositivo que proteja o motor elétrico contra sobre aquecimento decorrente de sobrecarga ou partidas sucessivas.

6.1.8 Unidade Condensadora VRF

As unidades condensadoras deverão ser instaladas de maneira a facilitar as manutenções preventivas e/ou corretivas, além disso, deverão possuir válvula de serviço no circuito frigorífico. Deverão ser fabricadas em material próprio para a instalação ao tempo, pois estarão em contato direto com as intemperes climáticas.

O número de unidades condensadoras deverá ser adotado de acordo com as limitações dos fabricantes desde que sejam mantidos os espaços indicados nas plantas.

6.2 HI – WALL

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

Este modelo é um Split que permite a instalação na parede, tem como característica o insflamento a partir de uma via, para ambientes médios e grandes, deve ser instalado de maneira centralizada, seguindo o projeto.

6.2.1 Fixação

Para a instalação da unidade evaporadora é necessário haver uma parede com espaço mínimo de 40cm abaixo do forro de gesso, drywall ou PVC, respeitando o espaçamento mínimo entre a parte superior do equipamento e o forro de 15cm, para garantir o correto retorno de ar ao equipamento.

6.2.2 Água Condensada

As unidades evaporadoras deverão apresentar bandejas de recolhimento de água condensada, fabricadas de material anticorrosivo e montadas de forma a evitar o acúmulo de água em qualquer ponto da bandeja e deverão ser fabricadas em material plástico de alta resistência e com acabamentos apropriados. O expurgo dessa água de condensado, deverá ser feito por gravidade até um ponto de água pluvial.

6.2.3 Filtros de Ar

Deve possuir fácil acesso para limpeza e o sistema de ventilação deverá apresentar baixo nível de ruído, bem como possibilitar a regulação dos direcionadores de ar.

6.2.4 Ar externo

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

A renovação de ar quando utilizado o Split, deverá ser feita através de dutos de renovação de ar, respeitando as dimensões específicas no projeto. Verificar item “Sistema de Ventilação Complementar – Renovação de Ar”

6.2.5 Tubulação

Deverá ser utilizadas tubulações de cobre sem costura, soldados quando necessário com os diâmetros especificados no projeto. Esses diâmetros foram calculados de forma a diminuir a perda de carga na tubulação e variam de acordo com as distâncias das tubulações frigoríferas que interligam as unidades evaporadoras e condensadoras, garantindo assim o retorno de óleo para o compressor.

Quando utilizado brasagem nas tubulações a fim de produzir efeitos de solda na tubulação de cobre utilizando então varetas de solda do tipo “Phoscopper” para soldar cobre com cobre e “SoldaPrata” para soldar cobre com aço. A brasagem das tubulações deverá ser realizada com fluxo de gás inerte (nitrogênio) por dentro das mesmas, para evitar a entrada de cavacos e formação de resíduos de oxigenação (carepa) e outras impurezas no circuito frigorífico.

Após o termino das instalações das tubulações, estas deverão estar lacradas e pressurizadas com nitrogênio até a pressão de 550psi. Após 24 horas, se não houver queda de pressão, o manômetro poderá ser desconectado, permanecendo, no entanto as tubulações pressurizadas até a conclusão das instalações. Após o teste deverá ser feito vácuo pelas válvulas de serviço até atingir de 500 microns e estabilizar após 1 hora em 250 microns.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

No caso em que a unidade evaporadora for instalada no mesmo nível ou acima da unidade condensadora, deverá ser instalado um sifão até o topo da serpentina na linha de sucção.

No caso em que a unidade evaporadora for instalada abaixo da unidade condensadora deverão ser instalados sifões, a cada 3 metros de desnível, para promover o retorno de óleo para o compressor.

6.2.6 Módulo de operação e controle

Totalmente eletrônico acionado por controle remoto com fio, com as seguintes funções, todas manuais e programáveis:

- Liga/desliga (manual ou via programação horária - diária);
- Seleção do modo ventilação/refrigeração
- Seleção da velocidade do ar;
- Seleção da temperatura;

O equipamento não poderá perder a programação nem parar o relógio interno, no caso de falta de energia elétrica, por um período ininterrupto de até 12 (doze) horas.

Deverá ser instalado o sistema de automação com acesso remoto nos equipamentos, como por exemplo o sistema AC Manager e Bacnet que permitem o controle de todos os equipamento através de um computador.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

6.2.7 Compressor

Recomendasse que o compressor seja do tipo Hermético, orbital do tipo espiral, comercialmente conhecido como “scroll”, dotado de dispositivo que proteja o motor elétrico contra sobre aquecimento decorrente de sobrecarga ou partidas sucessivas.

6.2.8 Unidade Condensadora

As unidades condensadoras deverão ser instaladas de maneira a facilitar as manutenções preventivas e/ou corretivas, além disso, deverão possuir válvula de serviço no circuito frigorífico. Deverão ser fabricadas em material próprio para a instalação ao tempo, pois estarão em contato direto com as intemperes climáticas.

O número de unidades condensadoras deverá ser adotado de acordo com as limitações dos fabricantes desde que sejam mantidos os espaços indicados nas plantas.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

6.3 SISTEMAS DE VENTILAÇÃO

6.3.1 Renovação de ar para ambientes climatizados – Ar Externo

De acordo com a Norma Brasileira NBR 16.401, deve ser previsto um sistema de renovação de ar nos ambientes climatizados a fim de proporcionar maior conforto aos ocupantes do ambiente. Esse sistema melhora as condições de oxigenação nos ambientes, evitando assim que os níveis de gás carbônico, emitidos em nossas respirações, se elevem a ponto de proporcionar aos ocupantes sonolências, falta de concentração e dificuldades em tomada de decisões. Foi projetado um sistema de ventilação mecânica através de uma unidade ventiladora autônoma, equipada com filtros de ar das classes M5 (F5), de acordo com norma técnica vigente. Com esse sistema, o ar externo será filtrado e distribuído através de dutos até o interior dos ambientes. O ar externo então, é misturado com ar de retorno e então climatizado no equipamento de ar condicionado afim de se chegar a temperatura programada.

6.3.2 Gabinetes de Ventilação

Para suprir a vazão de ar externo foram selecionados alguns módulos de ventilação com porta filtros do tipo gaveta com opcional de filtros M5 (F5), com ventiladores centrífugos com pás curvadas para frente, conforme consta no projeto, com construção compacta e baixo nível de ruído. As especificações assim como as quantidades estão documentadas na lista de equipamentos de projeto.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

6.3.3 Dutos de Ar

Os Dutos deverão ser construídos com chapas galvanizadas conforme recomendações do Anexo B da norma NBR 16.401-1 e as recomendações do manual “SMACNA – HVAC Duct Construction Standard”, considerando sempre a mais restritiva. Quando não especificado no projeto, os dutos deverão ser construídos para a classe de pressão 250 Pa.

É permitido a utilização de tubos de PVC realizar a renovação de ar externo, desde que seja respeitados os diâmetros especificados no projeto, assim como a correta conexão com os ventiladores e caixas de ventilações apropriadas.

6.3.4 Limpeza

Deverão ser instaladas portas de inspeção, permitindo acesso para a limpeza de componentes internos como dampers, captores, etc. Para a limpeza dos dutos, deverão ser instaladas portas de inspeção nos trechos retos com distanciamento máximo entre elas de 15m, ou da abertura mais próxima.

A montagem dos dutos deverá ser realizada em horários onde o ambiente esteja limpo, livre de serviços que geram grande quantidade de poeira, como lixamento de paredes, marcenaria, montagem de forro de gesso ou paredes Dry-Wall. Todas as peças estocadas na obra deverão ser protegidas por lonas para evitar o acúmulo de sujeira. Antes da montagem, as peças deverão ser inspecionadas e limpas, se necessário. No final de cada turno de trabalho, todas as aberturas dos dutos montados deverão ser protegidas com lona e permanecer desta forma até os testes do sistema.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

6.3.5 Estanqueidade

Os dutos deverão ser construídos de forma a maximizar a estanqueidade para evitar vazamentos de ar. Para isso, deverão ser realizadas vedações com material tipo “Sikaflex” ou similar. Estas vedações deverão ser suficientes para atender à classe máxima de vazamentos de 17mm/s por m² de duto conforme tabela 2 da NBR 16.401-1 com aplicação em dutos sobre o forro.

Para garantir que esses limites sejam respeitados, recomendasse fazer um teste de estanqueidade, os dutos deverão ser ensaiados na quantidade determinada de 17mm/s por m² de duto, seguindo as recomendações do manual “SMACNA Air Duct Leakage test manual”.

6.3.6 Isolamento Térmico

Os dutos de ar condicionado deverão ser isolados termicamente com mantas de lã de vidros aglomeradas com resina sintética densidade 12Kg/m³ e 38mm de espessura, revestida em uma das faces com pape, Kraft aluminizado. O isolamento poderá ser fixado por cola (base PVA) ou por cantoneira de chapa galvanizada presas com cintas plásticas. As juntas de isolamento deverão ser seladas com fitas autoadesivas de alumínio evitando qualquer exposição de lã de vidro. Poderão ser utilizados materiais com características similares ao material de referência.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

Não haverá necessidade de isolamento térmico nos dutos de renovação de ar, tendo em vista que a temperatura do ar nesses dutos não serão capazes de gelar os dutos a ponto de atingirem a temperatura de orvalho.

6.3.7 Juntas, reforços e emendas

Os dutos poderão ser fabricados com diversos tipos de reforços, emendas e juntas estabelecidos por norma. Para dutos sem reforços, fabricados com chavetas simples o maior tamanho poderá ser de 1.200mm na pressão de 250Pa. Para dutos com dimensões superiores o duto deverá ser reforçado por flanges tipo TDC ou outro meio normalizado.

6.3.8 Fixação

Os dutos serão fixados por cantoneiras de aço carbono pintadas ou por perfis de aço carbono galvanizados (38x19mm ou 38x38mm) e fixados quando em lajes ou vigas de concreto com barras roscadas e chumbadores tipo CBT fixados diretamente na laje ou quando em estruturas metálicas, deverão ser utilizadas barras rosqueadas com porcas e contra-porcas.

6.3.9 Interligação com os ventiladores

Os dutos deverão ser fixados aos ventiladores através de juntas flexíveis de PVC de forma a garantir que não sejam transmitidas as vibrações para os mesmos. As juntas flexíveis deverão ser fixadas de forma a garantir a estanqueidade do duto.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

6.3.10 Elementos de Difusão de Ar

Todos os elementos de difusão de ar deverão ser adequados ao insuflamento ou ao retorno de ar nos ambientes, tanto na estética quanto na aerodinâmica. Deverão ser adequados para atender os alcances necessários dentro dos níveis de ruído aceitáveis para cada tipo de aplicação.

Estes elementos deverão ser fabricados em perfis de alumínio, exceto para difusores especiais que deverão ser fabricados de acordo com os padrões dos fabricantes. Os elementos de difusão deverão ser interligados aos dutos de forma que evitem perdas de ar. Todos os elementos de difusão deverão possuir registro para permitir o balanceamento do sistema este registro pode ser posicionado, preferencialmente, junto ao duto ou diretamente acoplado ao elemento de difusão.

6.3.11 Exaustão do banheiro

A exaustão dos banheiros será feita com ventilação forçada através de dutos como especificados no projeto, respeitando as dimensões e trajetórias. Os valores das vazões de exaustão foram calculados através da tabela 1 da NBR 16.401 para sanitários públicos com valor de 35L/s/bacia.

As atuações dos ventiladores deverão ser realizadas simultaneamente com um sensor de presença. O ventilador deverá permanecer ligado por, pelo menos dez minutos após o esvaziamento da sala.

6.3.12 Dutos de exaustão

Os dutos de exaustão deverão respeitar as mesmas condições de fabricação e instalação mencionadas no item 6.3.3 desse memorial.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

7. CONDIÇÕES PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

7.1 RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Caracterizasse como CONTRATANTE a entidade que está contratando os serviços para a execução dos sistemas.

Como INSTALADORA, fica designada a empresa que será contratada para a execução da obra descrita no presente Memorial Descritivo.

A INSTALADORA ao apresentar cotação para executar as instalações, estará endossando e assumindo as responsabilidades de funcionamento e desempenho do presente projeto. Alterações que venha julgar pertinentes deverão ser apontadas na apresentação da proposta.

A INSTALADORA deverá apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), junto ao CREA-SP, para a execução dos serviços.

Cabe a INSTALADORA efetuar as diligências, os formalismos e os pagamentos de taxas para aprovação do projeto junto às entidades competentes.

7.2 EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES CONTRATADAS

A INSTALADORA deverá obedecer a todos os detalhes estabelecidos no presente projeto, assim como as recomendações dos fabricantes dos equipamentos. Os acabamentos deverão ser primorosos nos aspectos visuais e deverão evitar vazamentos, vibrações ou falta de segurança operacional.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

7.3 FERRAMENTAL E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA

A INSTALADORA deverá prover todo o ferramental e equipamentos de segurança de trabalhos apropriados para todas as etapas de seus serviços.

7.4 MÃO DE OBRA

Cabe a instaladora o fornecimento de toda a mão de obra para o cumprimento de todas as obrigações estabelecidas no presente Memorial Descritivo. Os serviços deverão ser executados por pessoal especializado sob a responsabilidade de engenheiro mecânico devidamente registrado no CREA, e acompanhado por técnico de segurança.

A INSTALADORA será responsável pelo cumprimento da Legislação Trabalhista de seus funcionários de seus subcontratados.

7.5 DISTRIBUIÇÃO DE AR – CONSTRUÇÃO DE DUTOS

Conforme norma 16.401-1 o projeto de detalhamento dos dutos de ar para construção é de responsabilidade da empresa INSTALADORA, obedecendo estritamente as especificações e desenhos de projeto.

7.6 QUADROS ELÉTRICOS E AUTOMAÇÕES

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

Cabe a INSTALADORA projetar e executar os quadros elétricos obedecendo aos fluxogramas elétricos apresentados no projeto.

Cabe a INSTALADORA projetar e instalar os controladores e automação obedecendo aos fluxogramas elétricos apresentados no projeto. A INSTALADORA poderá contratar especializadas tanto nesses serviços de controle e automação quanto na montagem dos quadros elétricos.

7.7 TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO.

Concluídas as instalações a INSTALADORA deverá realizar os testes, ajustes e balanceamentos dos sistemas para que os requisitos, apresentados nesse projeto, venham a ser atingidos. Se a CONTRATANTE solicitar que os testes de TAB deverão ser realizados por uma empresa especializada, caberá a INSTALADORA selecionar e pagar os serviços especializados.

7.7.1 TAB – Sistemas de distribuição de ar

Para os sistemas de distribuição de ar, deverão ser realizados os seguintes serviços:

- Regulagem de vazão de ar total dos condicionadores e ventiladores.
- Regulagem e vazão dos elementos de distribuição de ar no sentido de serem atingidos os valores projetados.

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO
Deverão ser realizados os testes com filtros de ar limpos.

7.7.2 TAB – Sistemas Elétricos

Para os sistemas elétricos deverão ser realizados os seguintes serviços:

-Medições de tensão.

-Medição de correntes elétricas operacionais, fazendo comparação com as corrente nominais dos motores.

7.8 DOCUMENTAÇÕES

Todas as medições realizadas deverão ser registradas e incluídas no Manual de Operação da instalação.

A INSTALADORA deverá apresentar desenhos como construídos “as built”, de todas as plantas completas com os desenhos atualizados de como foram realizadas realmente as instalações juntamente com memorial descritivo da instalação contendo no mínimo as seguintes informações de cada equipamento: Fabricante, Modelo, Tipo, Numero de Série, Características Elétricas, curvas características, dados de operação, recomendações operacionais, recomendações de manutenção, certificados de garantia, recomendações de calibração dos instrumentos de medição.

7.9 ACEITAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

A aceitação das instalações será realizada após o atendimento da lista de pendências e entrega do Manual de Operações (Data Book). Para a aceitação deverão também, serem apresentadas as quitações de todos os impostos exigidos.

7.10 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A INSTALADORA deverá prestar assessorias para os serviços de operação e de manutenção dos sistemas por 90 (noventa) dias após a aceitação dos sistemas. Durante este período a INSTALADORA deverá instruir os futuros operadores a serem indicados pela contratante.

7.11 GARANTIAS

A INSTALADORA deverá garantir toda a obra como num todo e todos os seus complementos, no tocante ao desempenho, pelo período mínimo de um ano, a partir da aceitação dos sistemas.

7.12 ITENS COMPLEMENTARES

Não fazem parte do escopo de fornecimento da Instaladora os serviços de:

-Alvenaria e pintura: Todos os serviços de alvenaria e pintura correlatos com as montagens, assim como execuções de bases de concreto.



UNICAMP – Prédio de Pós-Graduação
MEMORIAL DESCRITIVO DE CLIMATIZAÇÃO

-Alimentações elétricas: Disponibilização de pontos de energia elétrica com as características e nos locais a serem indicados pela INSTALADORA.

-Drenos: Disponibilização de drenos nos locais indicados pela INSTALADORA.

Cabe então à INSTALADORA prestar assessoramento técnico sobre estes subitens aos responsáveis das demais disciplinas indicadas pela CONTRATANTE.