

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
UNICAMP**

**FACULDADE DE EDUCAÇÃO (FE)
ANEXO 3 – REFORMA PARA EAD**

**MEMORIAL DESCRITIVO
E CADERNO DE ENCARGOS
DO PROJETO DE INSTALAÇÕES MECÂNICAS**

SUMÁRIO	
OBJETIVO	4
GENERALIDADES	5
1. REFERÊNCIA GERAIS	6
2. REFERÊNCIA ESPECÍFICAS	6
3. DESENHOS	6
3.1. DESENHOS DE REFERÊNCIA	6
3.2. DESENHOS COMPLEMENTARES	6
4. CARGA TÉRMICA	6
EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO	7
1. DA CONTRATADA	7
1.1. EQUIPAMENTOS	7
1.2. INSTALAÇÃO ELÉTRICA	7
1.3. SUPORTES E AMORTECEDORES	7
1.4. OUTROS FORNECIMENTOS	7
DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA	9
1. GENERALIDADES	9
2. FUNCIONAMENTO DO SISTEMA SPLIT:	9
3. PARÂMETROS BÁSICOS	9
3.1. CONDIÇÕES EXTERNAS	9
3.2. CONDIÇÕES INTERNAS	9
3.3. FONTES INTERNAS DE CALOR	9
3.4. CONDIÇÕES ARQUITETÔNICAS	9
3.5. CARGA TÉRMICA	9
ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	10
1. GERAL	10
2. EQUIPAMENTOS TIPO MULTI-SPLIT VRV	10
2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS	10
2.2. UNIDADE EVAPORADORA:	10
2.3. UNIDADE CONDENSADORA: MULTI-SPLIT TIPO VRV	11
2.4. GABINETE	11
2.5. EVAPORADOR / CONDENSADOR	11
2.6. VENTILADORES	11
2.7. MOTOR ELÉTRICO	11
2.8. TRANSMISSÃO	11
2.9. FILTRO DE AR	11
2.10. COMPRESSORES	11
2.11. CIRCUITO FRIGORÍFICO	12
2.12. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA	12
2.13. CONTROLE REMOTO	12
3. VENTILAÇÃO PARA RENOVAÇÃO DE AR DOS AMBIENTES:	12
3.1. GABINETE DE VENTILAÇÃO	12
3.2. EXAUSTOR COMPACTO	13
TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA	14
REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE AR.	15
1. MATERIAL	15
2. GRELHAS DE AR E ACESSÓRIOS:	15
REDE ELÉTRICA	16
1. GERAL	16
2. FIAÇÃO ELÉTRICA	16
3. ELETRODUTOS E CONEXÕES	16
4. CAIXAS DE PASSAGEM	16
5. ELETROCALHAS E COMPLEMENTOS	16
6. LIGAÇÕES FINAIS	16
7. FIXAÇÕES	16
DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS	17
TESTES, AJUSTES, BALANCEAMENTO E COMISSIONAMENTO	18

EMBALAGENS E TRANSPORTE	19
MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO	20
1. SUPERVISÃO DE MONTAGEM	20
2. SERVIÇOS DE MONTAGEM	20
3. PLACAS E IDENTIFICAÇÃO	20
4. IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES DO SISTEMA	20
REFERÊNCIA GERAIS	21
REFERÊNCIA ESPECÍFICAS	21
PLANILHAS REFERENTES AOS AMBIENTES CONDICIONADOS	21

OBJETIVO

A presente especificação tem como finalidade definir os parâmetros técnicos ideais a serem mantidos no sistema de condicionamento de ar de salas do segundo pavimento do prédio anexo III do EAD da Faculdade de Educação (FE) da UNICAMP, localizada no campus de Campinas - SP, projetado para atender às condições de tratamento e movimentação de ar.

GENERALIDADES

Este projeto estabelece os critérios e especificações para a execução da obra de execução do sistema de climatização, visando trazer ao sistema de ar condicionado do prédio segurança de operação e redução dos custos com consumo de energia.

Este projeto contém todas as informações, dimensionamentos, procedimentos e seleções necessárias à instalação do sistema e deverá ser complementado pela Contratada por desenhos de instalação que deverão contemplar as peculiaridades de cada equipamento proposto pela Contratada, de acordo com este Memorial.

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

NORMAS TÉCNICAS

1. REFERÊNCIA GERAIS

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

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

ANSI - "American National Standards Institute";
ARI - "Air Conditioning and Refrigerating Institute";
ASHRAE - "American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers";
ASME - "American Society of Mechanical Engineers";
ASTM - "American Society for Testing and Materials";
DIN - "Deutsch IndustrieNormen";
NEC - "National Electrical Code";
NFPA - "National Fire Protection Association";
NEBB - "National Environmental Balancing Bureau";
NEMA - "National Electrical Manufacturers Association";
SMACNA - "Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association".

Os materiais serão novos, de classe, qualidade e grau adequados. Estarão de acordo com as últimas revisões dos padrões da ABNT e normas acima.

A instalação completa estará em perfeita conformidade com os códigos e padrões da **ASHRAE**.

2. REFERÊNCIA ESPECÍFICAS

Estas especificações, que são parte do projeto de execução do sistema de condicionamento de ar de salas do segundo pavimento do prédio anexo III do EAD da Faculdade de Educação (FE) da UNICAMP, localizado no campus de Campinas – SP, complementam os itens de generalidades e de procedimentos contidos no memorial descritivo.

3. DESENHOS

3.1. DESENHOS DE REFERÊNCIA

Serviram como referência para o presente projeto os desenhos de arquitetura com os respectivos cortes.

3.2. DESENHOS COMPLEMENTARES

A presente especificação é complementada pelo desenho com folha numerada, como se segue:

Folha MEC01 – Planta 2º Pav., Planta Barrilete, Cortes, Legendas e Notas
Folha MEC02 – Detalhes Construtivos

4. CARGA TÉRMICA

A carga térmica total calculada para as salas beneficiadas é de 186.000 BTU/h (15,5 TR's / 20,6 HP).

EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

A contratada será responsável pela instalação como um todo, bem como pelo bom funcionamento do Sistema de Ar Condicionado implantado pela mesma.

1. DA CONTRATADA

A extensão do fornecimento é detalhada nos itens seguintes.

1.1. EQUIPAMENTOS

A seguir estão listados os equipamentos principais a serem fornecidos, suas respectivas etapas de instalação e que serão complementados pelos demais equipamentos e materiais descritos neste documento e desenhos deste projeto. Os equipamentos devem obedecer aos requisitos técnicos estabelecidos neste documento.

- 01 (um) Unidade Evaporadora modelo hi-wall de 1,0 HP;
- 01 (um) Unidade Evaporadora modelo cassete de 1,5 HP;
- 01 (um) Unidade Evaporadora modelo cassete de 2,0 HP;
- 02 (dois) Unidade Evaporadora modelo cassete de 4,0 HP;
- 02 (dois) Unidade Evaporadora modelo cassete de 5,0 HP;
- 01 (um) Unidade Condensadora tipo multi-split VRV capac. nominal 20HP;
- Rede frigorífica e elétrica.
- 01 (um) Exaustor axial compacto de embutir em teto/parede 100m³/h, 4 mmCA;
- 01 (um) Gabinete de ventilação de 2800 m³/h, 25 mmCA + filtro G4;
- Mão de obra.

A Contratada fornecerá, instalará e testará todas as tubulações, isolamentos e demais acessórios de todas redes frigoríficas, incluindo as ligações entre as unidades evaporadora e condensadora dos equipamentos tipo Split, conforme item e desenhos de referência.

1.2. INSTALAÇÃO ELÉTRICA

O fornecimento, instalação e teste da rede elétrica completa da instalação de ar condicionado e respectivos acessórios fazem parte desta especificação.

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 as unidades condicionadoras mini-splits, tubulações, fixação e demais elementos que constituem o conjunto da instalação, conforme desenhos.

1.4. OUTROS FORNECIMENTOS

Os limites de fornecimento englobam também:

- Fornecimento dos documentos e informações técnicas.
- Todas as inspeções, ensaios e balanceamentos.
- A embalagem e o transporte dos equipamentos, componentes e materiais até a obra.
- Serviços de montagem e identificação do sistema.

A extensão do fornecimento acima relacionado é geral e a Contratada deve complementá-la, se necessário, a fim de garantir o perfeito funcionamento e desempenho do Sistema como um todo e dos equipamentos que se propõe a fornecer, 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.

DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

1. GENERALIDADES

Trata-se de condicionamento de ar para condições de conforto térmico nos recintos beneficiados, pela filtragem, resfriamento, desumidificação e movimentação do ar. Levando-se em conta a preocupação em obter-se um ótimo índice de custo da instalação, foi analisada a performance de cada equipamento dentro das normas estabelecidas para o caso. Foi adotado o sistema de expansão direta, com condensação a ar remota, para o resfriamento. O sistema será composto de condicionadores de ar do tipo split modelo hi-wall e cassete, com condensadoras de descarga vertical sistema inverter VRV.

Os equipamentos existentes nos locais de instalação e que não fazem parte deste escopo serão desmontados e retirados. Este serviço fica à cargo do CEMEQ da UNICAMP.

2. FUNCIONAMENTO DO SISTEMA SPLIT:

No sistema em questão, o ar depois de filtrado, resfriado e desumidificado é insuflado no ambiente por grelhas na unidade evaporadora instalada dentro deste ambiente. O retorno do ar se faz através de uma grelha de retorno instalada na parte inferior da máquina.

Durante o funcionamento do sistema, as condições dos ambientes beneficiados deverão ser mantidas através de sensores elétricos de temperatura instalados dentro dos ambientes condicionados.

3. PARÂMETROS BÁSICOS

3.1. CONDIÇÕES EXTERNAS

Temperatura de bulbo seco:	34,0° C	Altitude: 640 m
Temperatura de bulbo úmido:	24,0° C	Região: Sudeste (Campinas)

3.2. CONDIÇÕES INTERNAS

Temperatura de bulbo seco:	24,0 °C
Umidade relativa:	50% (sem controle)

3.3. FONTES INTERNAS DE CALOR

Iluminação:	15 a 35 W/m ² (segundo projeto elétrico)
Equipamentos:	de acordo com o lay-out fornecido
Numero de pessoas:	de acordo com a área e ambiente
Taxa de ar externo:	27 m ³ /h por pessoa (e/ou conforme ambiente).

3.4. CONDIÇÕES ARQUITETÔNICAS

A fim de se obter uma redução apreciável na carga térmica demandada a redução dos custos de operação, algumas medidas deverão ser tomadas, como:

- Todas as janelas e portas que se comunicam com o exterior ou com ambientes não condicionados deverão permanecer fechadas.

3.5. CARGA TÉRMICA

Com base nos elementos acima especificados resultou a seguinte carga térmica:

Carga Total Requerida.....	186.000 BTU/h (15,5 TR's / 20,6 HP).
Carga Total Adotada.....	191.128 BTU/h (15,9 TR's / 21,2 HP).

ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

1. GERAL

A fabricação dos equipamentos estará 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, serão compatíveis com as normas mencionadas na sua última edição.

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

A Contratada comunicará à Contratante em caso de erros e/ou omissões relevantes nesta Especificação Técnica, solicitando instruções antes de iniciar a fabricação.

2. EQUIPAMENTOS TIPO MULTI-SPLIT VRV

2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

1-TIPO: Multi-Split com condensador remoto a ar tecnologia VRV.

2-FLUIDO REFRIGERANTE: R410C

3-FLUIDO REFRIGERADO: Ar

2.2. UNIDADE EVAPORADORA:

CAPACIDADE NOMINAL: 1,0 HP (9.560 BTU/h)

MODELO: HI-WALL

ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA: 220V/2F/60Hz

POTÊNCIA ELÉTRICA: 40 W

QUANTIDADE: 01 EQUIPAMENTO

TAG: EV1

REF. COMERCIAL: RPK-1,0FSN/Hitachi

CAPACIDADE NOMINAL: 1,5 HP (13.650 BTU/h)

MODELO: CASSETE

ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA: 220V/2F/60Hz

POTÊNCIA ELÉTRICA: 40 W

QUANTIDADE: 01 EQUIPAMENTO

TAG: EV5

REF. COMERCIAL: RCI-1,5FSN/Hitachi

CAPACIDADE NOMINAL: 2,0 HP (19.110 BTU/h)

MODELO: CASSETE

ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA: 220V/2F/60Hz

POTÊNCIA ELÉTRICA: 100 W

QUANTIDADE: 01 EQUIPAMENTO

TAG: EV4

REF. COMERCIAL: RCI-2,0FSN/Hitachi

CAPACIDADE NOMINAL: 4,0 HP (38.220 BTU/h)

MODELO: CASSETE

ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA: 220V/2F/60Hz

POTÊNCIA ELÉTRICA: 210 W

QUANTIDADE: 02 EQUIPAMENTOS

TAG: EV2 e EV3

REF. COMERCIAL: RCI-4,0FSN/Hitachi

CAPACIDADE NOMINAL:	5,0 HP (48.460 BTU/h)
MODELO:	CASSETE
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA:	220V/2F/60Hz
POTÊNCIA ELÉTRICA:	220 W
QUANTIDADE:	02 EQUIPAMENTOS
TAG:	EV6 e EV7
REF. COMERCIAL:	RCI-5,0FSN/Hitachi

Referência Marcas Comerciais: Hitachi, Midea, Toshiba ou equivalente técnico.

2.3. UNIDADE CONDENSADORA: MULTI-SPLIT TIPO VRV

CAPACIDADE NOMINAL:	191.128 BTU/h (20 HP)
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA:	220V/3F/60Hz
POTÊNCIA ELÉTRICA:	15.000 W
QUANTIDADE:	01 EQUIPAMENTO
TAG:	CD1
REF. COMERCIAL:	modelo RAS20FSN/ marca Hitachi

Ref. Marcas Comerciais: Hitachi, Toshiba, Midea ou equivalente técnico.

2.4. GABINETE

Evaporadoras constituídas em plástico de engenharia de alta resistência, parafusados a estrutura formando um conjunto de excelente robustez .

2.5. EVAPORADOR / CONDENSADOR

Serpentina em tubos de cobre de diâmetro 3/8" com doze aletas por polegada, em alumínio, expandidas mecanicamente e testadas a pressão de 21,0 kgf/cm.

2.6. VENTILADORES

Os ventiladores do evaporador serão em chapa de aço galvanizada, rotor tipo sirocco, balanceado estática e dinamicamente, sustentados a estrutura do gabinete pôr suportes, obtendo-se um funcionamento silencioso e isento de vibrações.

Os ventiladores do condensador serão em chapa de aço galvanizada, rotor tipo axial, balanceado estática e dinamicamente, sustentados a estrutura do gabinete por suportes, obtendo-se um funcionamento silencioso e isento de vibrações.

2.7. MOTOR ELÉTRICO

Assíncrono, de indução, monofásico e trifásico (conforme a capacidade da máquina), com rotor tipo gaiola, quatro pólos, isolamento classe B IP - 54.

2.8. TRANSMISSÃO

Através de acoplamento direto ao eixo do motor-ventilador, com buchas de bronze.

2.9. FILTRO DE AR

Filtro de nylon eletrostático lavável, e permanente, G1.

2.10. COMPRESSORES

Do tipo hermético, de acionamento direto, 3450 RPM. Carcaça estampada em aço especial, laminado a quente, bloco e mancal em aço especial, pistão em alumínio. Motores selecionados para atender as curvas de torque do compressor, adequados a

uma flutuação de mais ou menos 10 % da tensão nominal, refrigerados pelo próprio fluxo de fluido refrigerante de sucção e protegidos internamente contra sobrecarga. Baixo nível de ruído mesmo quando submetido a situações severas.

2.11. CIRCUITO FRIGORÍFICO

O circuito frigorífico dos equipamentos será composto de compressor hermético, evaporador e condensador tipo serpentina aletada, provido de registro na entrada e saída do fluido frigorífico, visor de líquido com indicador de umidade, distribuidor e capilares. As linhas de líquido, descarga e sucção foram dimensionadas para manter a velocidade correta para o arraste de óleo de volta ao compressor.

2.12. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

- Termostato de controle, pressostato de alta e baixa pressão, contatores, relés de sobre-carga, fusíveis de comando, termostato interno no compressor, registro no condensador e válvulas de serviço com tomada de pressão na entrada e saída de cada compressor.

2.13. CONTROLE REMOTO

Deverá possuir controle remoto sem fio com as seguintes funções básicas:

- Ligar o aparelho;
- Desligar o aparelho;
- Programar horário de ligar e desligar o aparelho;
- Timer;
- Ajuste de temperatura;
- Ajuste de vazão de ar;
- Seleção do modo ventilar ou refrigerar.

3. VENTILAÇÃO PARA RENOVAÇÃO DE AR DOS AMBIENTES:

Nos ambientes condicionados serão instaladas grelhas de ar para insuflar ar exterior filtrado, renovando o ar interior. Para isto será instalado dentro do forro da sala de administração um gabinete de ventilação com filtro de ar de classificação mínima G4 que captará ar externo e conduzirá até o interior das salas, através de rede de dutos de chapa de aço galvanizada.

O acionado será através de chave comando instalada na parede da sala de administração ao lado do interruptor de iluminação desta sala.

3.1. GABINETE DE VENTILAÇÃO

MODELO:	Ventilador centrífugo com gabinete
VAZÃO DE AR:	2800 m ³ /h
PRESSÃO ESTÁTICA:	25,0 mmCA
FILTRAGEM:	filtros de classificação G4
VELOCIDADE DE DESCARGA:	inferior a 8,5 m/s
MOTOR ELÉTRICO:	552 W
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA:	220V/3F/60HZ
QUANTIDADE:	01 PEÇA
TAG:	VE1
ACESSÓRIOS:	Polia motora regulável, Painel de fechamento tipo sanduíche com Isolamento acústico
Referência Comercial:	Termodin, Torin, Traydus ou equivalente técnico

3.2. EXAUSTOR COMPACTO

Na copa será instalado um exaustor axial compacto de embutir em teto/parede para renovar o ar deste ambiente. Um duto flexível conduzirá ao ar para o exterior, conforme mostrado no projeto. O acionado será através **sensor de presença** nesta sala e será instalado também um **timer** para regulação de tempo de desligamento.

MODELO:	Axial compacto de embutir em teto/parede
VAZÃO DE AR:	100 m ³ /h
PRESSÃO ESTÁTICA:	4,0 mmCA
MOTOR ELÉTRICO:	30 W
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA:	220V/2F/60HZ
QUANTIDADE:	01 PEÇA
TAG:	EX1
ACESSÓRIOS:	Timer e grelha de plástico para acabamento externo diâmetro 100mmm
Referência Comercial:	Sictell, Cata ou equivalente técnico

TUBULAÇÃO FRIGORÍFICA

Deverá ser em tubos de cobre, sem costura, espessura de parede conforme tabela abaixo, curvas de mesmo material de raio longo, unidas por solda-brasagem com material de enchimento a base de ligas cobre-fósforo (Foscoper). As tubulações serão fixas por braçadeiras tipo "D" aparafusadas aos pendurais de ferro cantoneira ou perfis tipo "U" perfurados, com pinos ou na parede com chumbadores. Na interface braçadeira/tubo, deverá ser colocado anel de borracha esponjosa para evitar vibrações. Todos os elementos de fixação e suporte deverão ser galvanizado. Todas as tubulações de cobre, linhas de Líquido e Sucção, deverão ser isoladas com borracha esponjosa em toda a sua extensão. A colocação da borracha esponjosa deverá acompanhar a execução da tubulação de cobre. Não será aceito a colocação da borracha esponjosa na tubulação através de corte longitudinal na mesma.

Antes da montagem, os tubos deverão ser adequadamente limpos para eliminar eventuais sujeiras provocadas no transporte, armazenamento ou operações de montagem.

Toda a tubulação deverá ser testada quanto a vazamentos, utilizando-se para isto cilindro de nitrogênio com regulador de pressão.

Uma vez montadas as redes de cobre devem ser evacuadas e desidratadas.

Antes da execução dos serviços consultar as especificações técnicas e recomendações do fabricante dos equipamentos.

Diâmetro (mm)	Espessura (mm)	Têmpera
6,35 – 12,70	0,80	Mole
15,88 – 28,60	1,00	Duro
31,75	1,10	Duro
38,10	1,35	Duro

REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE AR.

1. MATERIAL

Os dutos deverão ser confeccionados em chapa de aço galvanizada, nas espessuras recomendadas, segundo as normas ABNT, ASHRAE e SMACNA, e flexíveis conforme projeto, sem isolamento para ventilação. A fabricação dos dutos convencionais deverá obedecer ao especificado abaixo:

Material:	Aço galvanizado – Cristal Normal
Lado maior:	Chapa
até 30 cm	# 26
de 31 a 75 cm	# 24
de 76 a 140 cm	# 22
de 141 a 210 cm	# 20

Deverão obedecer os padrões normais de serviço descritos nos manuais especializados para o caso. As interligações dos dutos convencionais serão por junta e chaveta. Os dutos deverão ser totalmente selados nas emendas com fita de vedação. Os joelhos e curvas deverão ser dotados de veios defletores, segundo a boa técnica de colocação das mesmas para atenuar a perda de carga. Todos os materiais de suporte e fixação deverão ser galvanizados, em aço, ferro cantoneira ou barras roscadas. Nos pontos onde forem detectadas vibrações, os dutos deverão ser providos, a posteriori, de apoios de borracha. As interligações dos dutos com as unidades de ventilação deverão ser através de conexões de lonas flexíveis.

2. GRELHAS DE AR E ACESSÓRIOS:

As grelhas de ar serão fornecidos e instalados em alumínio anodizado natural, com registro controlador de vazão de baixa perda de pressão e baixo nível de ruído. Refer. Comercial: TROPICAL, TROX, COMPARCO ou equivalente técnico.

Os dampers com molduras e lâminas construídos em chapa de aço galvanizada, eixos em aço treilado e buchas e Nylon..

Os atenuadores de ruído retangulares com estrutura formada por caixas construídas em chapa de aço galvanizada, flangeadas nas extremidades para conexão com os dutos.

Material acústico-absorvente resistente á umidade e á abrasão, protegidas contra arraste.

REDE ELÉTRICA

1. GERAL

Faz parte do escopo desta especificação técnica todas as interligações elétricas de força e comando entre as unidades de ar condicionado (evaporadora e condensadora) e alimentação elétrica a partir do ponto de força fornecido próximo dos equipamentos.

2. FIAÇÃO ELÉTRICA

Os cabos de força e comando serão unipolares, em condutor de cobre, com encapsamento termoplástico, anti-chama classe de isolamento 750V, temperatura de operação de 70 C em cabos singelos.

Os cabos de força e os de comando deverão ser encaminhados em eletrodutos ou eletrocalhas, independentes.

3. ELETRODUTOS E CONEXÕES

Deverão ser de aço galvanizado a fogo com costura removida e pontas roscadas para conexões.

Toda mudança de direção deverá ser executada por caixas de passagem. As conexões (arruelas, boxes, buchas, conectores, condutores, etc) deverão ser também em aço galvanizado e fornecidos completos com porcas, parafusos e arruelas, quando necessário.

4. CAIXAS DE PASSAGEM

Deverão ser em alumínio fundido, fixado com parafusos de rosca paralela, junta de vedação de borracha, gaxeta de vedação, entradas sem rosca.

5. ELETROCALHAS E COMPLEMENTOS

Deverão ser executadas em chapa de aço galvanizada a fogo, perfurada sem tampa, padronizadas todas as derivações, conexões, e mudanças de direção deverão ser feitas através de peças padronizadas.

6. LIGAÇÕES FINAIS

As ligações finais entre os eletrodutos rígidos e os equipamentos deverão ser executadas com eletrodutos flexíveis fixados por meio de buchas e boxes apropriados.

7. FIXAÇÕES

Toda a sustentação necessária para a rede elétrica deverá ser prevista, podendo ser utilizados fixadores, garras, tirantes, sempre construídos em aço galvanizado a fogo.

DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS

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

- Métodos de procedimentos previstos para montagem em instalação dos equipamentos, componentes e redes frigorífica;
- Lista de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela Contratada.
- Desenhos de placas e plaquetas de identificação;
- Listas completas de ferramentas e dispositivos especiais para montagem e peças de reposição;
- 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.
 - Relatório completo dos testes;
- Jogos completos dos desenhos, assinalando os pontos onde foram efetuados os testes e balanceamento.

Estes documentos farão parte integrante dos exigidos para a emissão do termo de recebimento.

TESTES, AJUSTES, BALANCEAMENTO E COMISSIONAMENTO

Os serviços de Teste, Ajuste e Balanceamento (TAB) e de Comissionamento, fazem parte dos fornecimentos da Contratada, os procedimentos de TAB devem seguir rigorosamente as sequências indicadas no "Procedural Standards for BuildingCommissioning" publicado pela NEBB NationalEnviromentalBalancing Bureau e no "HVAC Systems, Testing, AdjustingandBalancing" publicado pela SMACNA.

Os documentos resultantes deverão ser apresentados à Contratante para conhecimento e aprovação, que farão parte do conjunto de documentos complementares ao projeto a serem desenvolvidos pela Contratada.

EMBALAGENS E TRANSPORTE

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.

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.
- Ter 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.
- Ter todas as embalagens numeradas consecutivamente;
- Ser 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.

2. TRANSPORTE

Todos os materiais a serem fornecidos pela Contratada, são considerados postos no canteiro.

A Contratada será responsável pelo transporte horizontal e vertical de todos os materiais e equipamentos desde o local de armazenagem no Canteiro até o local de sua aplicação definitiva.

Para todas as operações de transporte, a Contratada proverá equipamento, dispositivos, pessoal e supervisão necessários às tarefas em questão e todas as operações devem ter prévia autorização do responsável.

A Contratada preverá em todas as operações de transporte, todos os seguros aplicáveis.

MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO

1. SUPERVISÃO DE MONTAGEM

A Contratada manterá na obra, durante o período de montagem, engenheiro(s) e técnico(s) especializado(s) 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.

2. SERVIÇOS DE MONTAGEM

Os equipamentos e componentes constituintes do Sistema serão montados pela Contratada, de acordo com as indicações e especificações dos itens correspondentes.

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, conexões e dispositivos de fixação ou sustentação dos mesmos;
- Interligação de linhas de fluidos 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;
- Balanceamento de todas as redes de fluidos do sistema.

Alguns serviços de montagem estarão a cargo da Contratante, tais como:

- Interligação de pontos de alimentação elétrica aos componentes e/ou equipamentos;
- Fornecimento e instalação de toda a rede elétrica de força, comando e controle, de acordo com o projeto.

3. PLACAS E IDENTIFICAÇÃO

Cada equipamento possuirá uma placa contendo todas as informações necessárias à sua perfeita identificação (fabricante, capacidade, dados do motor, etc.). 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.

4. IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES DO SISTEMA

Será preparada uma tabela, mostrando todas as partes identificadas.

Todas as partes serão identificadas com seu código correspondente por meio de uma plaqueta gravada, presa aos mesmos.

ANEXO - MEMORIAL DE CÁLCULO – PLANILHAS DE CARGA TÉRMICA

REFERÊNCIA GERAIS

Para o cálculo das carga térmicas dos ambientes beneficiados, bem como toda a terminologia adotada, serão seguidas as prescrições das publicações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR6401 e suas atuais revisões.

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

- **ANSI** - "American National Standards Institute";
- **ARI** - "Air Conditioning and Refrigerating Institute";
- **ASHRAE** - "American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers";
- **ASME** - "American Society of Mechanical Engineers";

REFERÊNCIA ESPECÍFICAS

Além das Normas, também serão seguidas as publicações específicas dos órgão competentes, tais como Portaria 3523 e Resolução nº9 da ANVISA/Ministério da Saúde entre outras.

Os resultados aqui obtidos são parte do projeto de execução do Sistema de Ar Condicionado do prédio anexo III do EAD da Faculdade de Educação – IE, da UNICAMP, localizado no Campus de Campinas - SP e complementam os itens contidos no memorial descritivo.

PLANILHAS REFERENTES AOS AMBIENTES CONDICIONADOS

SEGUNDO PAVIMENTO:

Planilha PCT1 – Administração
Planilha PCT2 – Sala 1 – Tutoria EAD
Planilha PCT3 – Sala 2 – Tutoria EAD
Planilha PCT4 – Gravação / Edição
Planilha PCT5 – Estúdio SV4 / Tradução Simultânea
Planilha PCT6 – SV3

Data de entrega: julho de 2016.

Eng. Luís Eduardo Martins
CREA nº: 0601827095