



Rua Alceu Amoroso Lima, 276-A, sala 910 – Edf. Mondial Salvador
Caminho das Árvores - Salvador / BA – CEP: 41.820-770
Tel. (71) 3503-0000 / Fax: (71) 3503-0001
www.jcaengenharia.com.br

REITORIA

MEMORIAL DESCRITIVO CLIMATIZAÇÃO

CLIENTE	VOLUME	REVISÃO	DATA
UFSB	01/01	01	11/09/19

SUMÁRIO DESCRITIVO

1.	INTRODUÇÃO	3	10.5.2.	Conexões	14
1.1.	NORMAS TÉCNICAS ABNT	3	10.5.3.	Referência	15
1.2.	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	3	10.5.4.	Aplicação	15
1.3.	LEGISLAÇÕES BRASILEIRAS REFERENTES À QUALIDADE DE AR DE INTERIORES	3	10.5.5.	Observações:	15
2.	OBJETIVO	3	10.6.	TIPO: ISOLAMENTO TÉRMICO DA TUBULAÇÃO FRIGORÍGENA	15
3.	PROJETOS	3	10.6.1.	Características Técnicas	15
3.1.	CONDIÇÕES PARAMETRAIS DE PROJETO:	3	10.6.2.	Referência	16
3.1.1.	Ar Exterior (Verão)	3	10.6.3.	Aplicação	16
3.1.2.	Ar Interior	4	10.7.	TIPO: CINTA AUTOADESIVA	16
3.1.3.	Renovação de Ar	4	10.7.1.	Caraterísticas Técnicas	16
3.1.4.	Demais Parâmetros	4	10.7.2.	Referência	16
4.	ORIENTAÇÕES INICIAIS	4	10.7.3.	Aplicação	16
5.	SERVIÇOS	5	10.8.	TIPO: COMPRESSORES	16
6.	NORMAS	6	10.8.1.	Características Técnicas	16
7.	CARGA TÉRMICA	6	10.8.2.	Aplicações	16
8.	QUALIDADE DO AR INTERIOR	7	10.9.	TIPO: REFRIGERANTE	16
8.1.	VENTILAÇÃO	8	10.9.1.	Características Técnicas	16
8.1.1.	Qualidade do Ar Exterior	8	10.10.	TIPO: DISPOSITIVO DE EXPANSÃO	16
8.1.2.	Vazão de ar Exterior	8	10.10.1.	Características Técnicas	16
8.2.	FILTRAGEM	12	10.11.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	17
8.2.1.	Classificação dos filtros	12	10.11.1.	Redes Elétricas	17
8.2.2.	Níveis de filtragem	13	10.11.2.	Referências	17
9.	RUÍDO	13	11.	TIPO: MÓDULO DE OPERAÇÃO E CONTROLE	18
10.	TIPO: SPLIT SYSTEM INVERTER (EQUIPAMENTO DE AMBIENTE)	13	11.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	18
10.1.	TIPO: EVAPORADOR	13	11.2.	APLICAÇÃO	18
10.1.1.	Características Técnicas	13	12.	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO E CAPTAÇÃO DE AR	18
10.1.2.	Referência	13	12.1.	REDE DE DUTOS RETANGULARES E CIRCULARES	18
10.2.	TIPO: CONDENSADOR A AR	14	12.1.1.	Construção	18
10.2.1.	Características Técnicas	14	12.1.2.	Isolamento	19
10.2.1.	Referência	14	12.2.	DISTRIBUIÇÃO E CAPTAÇÃO DE AR	19
10.3.	TIPO: CIRCUITO FRIGORÍGENO	14	12.3.	ACESSÓRIOS	19
10.3.1.	Características Técnicas	14	12.3.1.	Registro de Regulagem de Vazão	19
10.3.2.	Aplicação	14	12.3.2.	Venezianas	20
10.4.	TIPO: FILTRO DE AR	14	12.3.3.	Tomadas de Ar Externo	20
10.4.1.	Características Técnicas	14	13.	VERIFICAÇÃO E TESTE	20
10.4.2.	Aplicação	14	14.	RELATÓRIOS TÉCNICOS	21
10.5.	TIPO: TUBULAÇÃO FRIGORÍGENA	14			
10.5.1.	Características técnicas	14			

1. INTRODUÇÃO

Este documento tem por objetivo servir como MEMORIAL DESCRITIVO aos projetos executivos de engenharia de Climatização, apresentando a descrição dos sistemas previstos.

O projeto de Instalações de Climatização, foi elaborado para suprir o referido órgão público com sistema adequado e moderno de climatização. Este projeto foi executado conforme estabelece a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Normas Técnicas Internacionais, com o objetivo de prover soluções viáveis, seguras e tecnicamente econômicas ao cliente final.

No presente caso, pretende-se estabelecer diretrizes para a elaboração do projeto do sistema de climatização do **REITORIA**, com os requisitos mínimos para que seja realizado um projeto de qualidade, integrando-se de forma harmônica com os demais projetos.

1.1. NORMAS TÉCNICAS ABNT

No conforme normativos das concessionárias locais:

NBR 16401:2008 - Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e Unitários

Parte 1 - Projetos das instalações

Parte 2 - Parâmetros de conforto térmico

Parte 3 - Qualidade do ar interior

NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão

1.2. NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS

- ✓ ASHRAE 55:2010 – *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*
- ✓ ASHRAE 62.1:2007 – *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*
- ✓ AHRI 210/240:2008 – *Performance Rating of Unitary Air-Conditioning and Air-Source Heat Pump Equipment*

1.3. LEGISLAÇÕES BRASILEIRAS REFERENTES À QUALIDADE DE AR DE INTERIORES

- ✓ Portaria Ministério da Saúde 3523:1998 – Regulamento Técnico
- ✓ Resolução ANVISA 09:2003 – Orientações Técnicas

2. OBJETIVO

Os presentes ESPECIFICAÇÕES referem-se ao projeto de Instalação do Sistema de Ar Condicionado no **REITORIA** e destinam-se a estabelecer as principais características técnicas e orientação geral quanto aos equipamentos, materiais, áreas, infraestrutura e serviços necessários à sua execução.

3. PROJETOS

Com respeito a Licenças e Franquias será obedecido o disposto nas instruções de Licitação com especial atenção para as exigências do CREA.

Será de responsabilidade da CONTRATADA, ao final da obra, a execução do “AS BUILT” em arquivo com extensão DWG, dentro do padrão de desenho da JCA, entregues impressos e em CD/DVD.

3.1. CONDIÇÕES PARAMETRAIS DE PROJETO:

3.1.1. Ar Exterior (Verão)

- | | |
|------------------------------|--------|
| ✓ Temperatura de bulbo seco | 28,2°C |
| ✓ Temperatura de bulbo úmido | 24,8°C |

3.1.2. Ar Interior

- | | |
|-----------------------------|------------|
| ✓ Temperatura de bulbo seco | 20°C ± 1°C |
| ✓ Umidade relativa | 55% ± 5% |

3.1.3. Renovação de Ar

Conforme a ABNT NBR 16401:2008, Portaria do MS N° 3523/GM e Resolução – RE N° 176.

3.1.4. Demais Parâmetros

Ocupação dos recintos, iluminação, etc., foram tomados como base a ABNT NBR 16401:2008, além de fontes térmicas internas (microcomputadores, terminais, etc.).

4. ORIENTAÇÕES INICIAIS

Caberá à CONTRATADA o fornecimento dos equipamentos abaixo relacionados embalados de fábrica, sobre base especial para transporte (compatível com o peso e volume da carga), conforme descrições desta especificação, novos e em perfeitas condições:

- ✓ (9) Equipamentos de Ar Condicionado, tipo SPLIT SYSTEM Hi-Wall, com capacidade de 2.638W (9.554 BTU/h), 220V / 1F / 60 Hz, referência: LG, Carrier, Hitachi, Trane ou York;
- ✓ (15) Equipamentos de Ar Condicionado, tipo SPLIT SYSTEM Hi-Wall, com capacidade de 3.370W (11.5000 BTU/h), 220V / 1F / 60 Hz, referência: LG, Carrier, Hitachi, Trane ou York;
- ✓ (29) Equipamentos de Ar Condicionado, tipo SPLIT SYSTEM Teto, com capacidade de 4.982W (17.0000 BTU/h), 220V / 1F / 60 Hz, referência: LG, Carrier, Hitachi, Trane ou York;
- ✓ (12) Equipamento de Ar Condicionado, tipo SPLIT SYSTEM Teto, com capacidade de 7.033W (24.000 BTU/h), 220V / 1F / 60 Hz, referência: LG, Carrier, Hitachi, Trane ou York;
- ✓ (10) Equipamento de Ar Condicionado, tipo SPLIT SYSTEM Teto, com capacidade de 10.550W (36.000 BTU/h), 220V / 1F / 60 Hz, referência: LG, Carrier, Hitachi, Trane ou York;
- ✓ (2) Equipamento de Ar Condicionado, tipo PRECISÃO, com capacidade de 5.800W (19.790 BTU/h), 220V / 1F / 60 Hz, referência: Airsys Datacool ou equivalente técnico aprovado;
- ✓ (1) Caixas de Ventilação com vazão de 166 L/s (600 m³/h), 50mmCa, com filtro G4, 220V / 1F / 60Hz, referência: BerlinterLuft, Multivac, Qualitas ou Ventisilva;
- ✓ (1) Caixas de Ventilação com vazão de 222 L/s (800 m³/h), 50mmCa, com filtro G4, 220V / 1F / 60Hz, referência: BerlinterLuft, Multivac, Qualitas ou Ventisilva;
- ✓ (3) Caixa de Ventilação com vazão de 277 L/s (1000 m³/h), 50mmCa, com filtro G4, 220V / 1F / 60Hz, referência: BerlinterLuft, Multivac, Qualitas ou Ventisilva;
- ✓ (5) Caixa de Ventilação com vazão de 334 L/s (1200 m³/h), 50mmCa, com filtro G4, 220V / 1F / 60Hz, referência: BerlinterLuft, Multivac, Qualitas ou Ventisilva;
- ✓ (2) Caixa de Ventilação com vazão de 389 L/s (1400 m³/h), 50mmCa, com filtro G4, 220V / 1F / 60Hz, referência: BerlinterLuft, Multivac, Qualitas ou Ventisilva;
- ✓ (1) Caixa de Ventilação com vazão de 444 L/s (1600 m³/h), 50mmCa, com filtro G4, 220V / 1F / 60Hz, referência: BerlinterLuft, Multivac, Qualitas ou Ventisilva;
- ✓ (1) Caixa de Ventilação com vazão de 555 L/s (2000 m³/h), 50mmCa, com filtro G4, 220V / 1F / 60Hz, referência: BerlinterLuft, Multivac, Qualitas ou Ventisilva;
- ✓ (7) Exaustor Axial com vazão de 96 m³/h, 220V / 1F / 60Hz, referência: BerlinterLuft, Multivac, Qualitas ou Ventisilva;

NOTA:

- ✓ A execução dos serviços deverá ser realizada através de instalador credenciado pelo fabricante das unidades condicionadoras selecionadas, a serem fornecidas e instaladas.
- ✓ Os serviços referentes às instalações do sistema de Ar Condicionado deverão ser executados por instaladores/profissionais devidamente habilitados, com acompanhamento do ENGENHEIRO MECÂNICO, com apresentação das respectivas ART e com experiência comprovada através de

apresentação de acervo técnico emitido pelo CREA, devendo esses documentos ser previamente ao início dos trabalhos, submetidos à fiscalização da Obra.

Caberá à CONTRATADA o fornecimento de todos os materiais, mão de obra e supervisão técnica habilitada em nível de engenharia, necessários à instalação, colocação em funcionamento e regulação dos equipamentos, incluindo toda a rede hidráulica, rede elétrica para interligação das unidades evaporadoras e condensadoras e obras civis necessárias ao perfeito funcionamento da instalação.

A CONTRATADA deverá concluir todas as instalações em obediência às respectivas especificações, cabendo a mesma o fornecimento e instalação dos demais materiais/equipamentos/acessórios não descritos nesta especificação.

Localização final dos equipamentos, procurando facilitar a eventual necessidade de transporte (entrada e saída) de cada unidade e observando também os afastamentos periféricos mínimos recomendados pelos fabricantes para fins de manutenção.

As tubulações deverão ser instaladas acima de forro e fixadas com tirantes e braçadeiras metálicos.

Localização final dos equipamentos, procurando facilitar a eventual necessidade de transporte (entrada e saída) de cada unidade.

Deverá o instalador executar todos os serviços complementares requeridos, tais como abertura e recomposição de paredes e lajes, inclusive da pintura e revestimento cerâmico, onde necessário à passagem de tubos e afins, bases para os equipamentos, suportes para dutos e demais dispositivos do sistema.

Deverá o instalador proceder à regulação do sistema entregando-o ao proprietário em perfeitas condições de funcionamento, mediante teste operacional testemunhado, treinamento do pessoal destacado pelo contratante para operação do sistema, manuais de operação e ajuste, juntamente com o certificado de garantia de seus serviços e o repasse dos certificados de garantia dos fabricantes dos equipamentos instalados.

Os responsáveis técnicos pelo serviço, deverão estar presentes durante as fiscalizações da obra, desde que avisados com antecedência mínima de 48 horas.

Os serviços de instalações de climatização deverão ser executados por empresa especializada, com experiência comprovada e mão de obra e ferramental em conformidade com a NR 10.

Caberá à CONTRATADA todo material e mão de obra para a confecção da estrutura metálica das unidades condensadoras a serem executadas conforme detalhe mostrado em projeto com cantoneiras “L” de 2”, de ferro galvanizado, pintadas com esmalte sintético anti-ferrugem, na cor preta.

Caberá à CONTRATADA apresentar projeto estrutural à fiscalização antes de confeccionar as estruturas metálicas para sustentar as unidades condensadoras dos aparelhos de climatização.

5. SERVIÇOS

Os principais serviços a serem fornecidos pela CONTRATADA para o sistema de ar condicionado são os seguintes:

- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (9) Equipamentos de Ar Condicionado, tipo SPLIT SYSTEM Hi-Wall, com capacidade de 2.638W (9.554 BTU/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (15) Equipamentos de Ar Condicionado, tipo SPLIT SYSTEM Hi-Wall, com capacidade de 3.370W (11.5000 BTU/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (29) Equipamentos de Ar Condicionado, tipo SPLIT SYSTEM Teto, com capacidade de 4.982W (17.0000 BTU/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (12) Equipamento de Ar Condicionado, tipo SPLIT SYSTEM Teto, com capacidade de 7.033W (24.000 BTU/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (10) Equipamento de Ar Condicionado, tipo SPLIT SYSTEM Teto, com capacidade de 10.550W (36.000 BTU/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (2) Equipamento de Ar Condicionado, tipo PRECISÃO, com capacidade de 5.800W (19.790 BTU/h);

- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (1) Caixas de Ventilação com vazão de 166 L/s (600 m³/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (1) Caixas de Ventilação com vazão de 222 L/s (800 m³/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (3) Caixa de Ventilação com vazão de 277 L/s (1000 m³/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (5) Caixa de Ventilação com vazão de 334 L/s (1200 m³/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (2) Caixa de Ventilação com vazão de 389 L/s (1400 m³/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (1) Caixa de Ventilação com vazão de 444 L/s (1600 m³/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (1) Caixa de Ventilação com vazão de 555 L/s (2000 m³/h);
- ✓ Fornecimento e instalação conforme especificação de: (7) Exaustor Axial com vazão de 96 m³/h;
- ✓ Fornecimento e instalação dos dutos, difusores de insuflamento e grelhas de retorno.
- a) Fornecimento e instalação da tomada de ar na casa de máquinas.
- b) Execução das bases dos evaporadores dos splits system para rede de dutos, com calços de borracha.
- c) Execução das bases dos condensadores na estrutura metálica, com calços de borracha.
- d) Execução da interligação frigorígena das unidades evaporadoras com as condensadoras.
- e) Execução da interligação da drenagem das unidades evaporadoras ao sistema de drenagem a ser executadas pela CONTRATADA.
- f) Fornecimento e instalação do quadro elétrico de ar condicionado.
- g) Após a montagem dos sistemas deverá a CONTRATADA proceder à regulação dos mesmos, ajustando através dos instrumentos, as vazões e temperaturas dos fluidos, e todas as demais providências para o correto funcionamento.
- h) Fornecer relação dos equipamentos aplicados, registros dos pontos de ajuste de cada um dos elementos de regulação, relação de sobressalentes recomendados, certificados de garantia dos respectivos fabricantes, manual de operação e manutenção, bem como desenhos e esquemas “as built”, se diferentes dos originais.
- i) Será exigida a apresentação dos relatórios de partida de cada um dos condicionadores, com registro das temperaturas de entrada/saída do ar condicionado, do nos condensadores, as pressões e temperaturas de trabalho de cada ciclo frigorífico, medição do superaquecimento e sub-resfriamento do fluido refrigerante, tensão e corrente dos ventiladores e compressores, bem como os registros da quantidade de gás e óleo adicionados a cada circuito;
- j) Pintura das estruturas metálicas, suportes de dutos e de tubulações, eletrodutos e outras instalações eletromecânicas;
- k) Aquisição, transportes, estocagem, içamento, seguros, e todas as providências administrativas necessárias a entrega dos materiais de seu fornecimento no local da obra, de acordo com o cronograma a ser confirmado na ocasião da contratação.

6. NORMAS

Os condicionadores devem atender as seguintes normas brasileiras, ou a normas estrangeiras comprovadamente equivalentes ou superiores:

- ✓ ABNT 16401 – 2008 – Instalações de ar-condicionado – Sistemas Centrais e Unitários

7. CARGA TÉRMICA

As cargas térmicas vão ser expressas em BTU/h e W e as vazões em m³/h e L/s, por efeito do cálculo vão ser identificadas zonas térmicas, vão ser calculadas as cargas térmicas de resfriamento e desumidificação.

As cargas térmicas vão ser calculadas em quantas horas do dia de projeto forem necessárias para determinar a carga máxima de cada zona e a cargas máximas simultâneas de cada unidade de tratamento de ar e do conjunto do sistema.

Deve ainda ser considerado o efeito dinâmico da massa da edificação sobre a carga térmica.

Todos os cálculos têm o auxílio de programas baseados nos métodos da ASHRAE (TFM-*Transfer Function Method* ou RTS – *Radiant Time Series Method*), onde existem diversos programas disponíveis, como os programas livres publicados pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos, ou programas desenvolvidos e registrados pelos principais fabricantes de equipamentos.

O calor contribuído pela envoltória resulta da diferença de temperatura externa e interna somada a radiação solar incidente, direta e difusa. E vão ser considerados:

- A orientação solar das fachadas
- A envoltória eterna opaca
- Os vãos externos translúcidos
- Divisórias com recintos não condicionados
- A massa total envoltória

As fontes internas de calor e umidade devem ser avaliadas separadamente as frações sensíveis e latentes, e considerada a defasagem de tempo e a redução da intensidade da fração radiante da carga de cada componente. O calor latente é considerado carga instantânea.

As cargas internas são:

- Pessoas
- Iluminação
- Equipamento de escritório
- Motores elétricos
- Outras fontes de calor e umidade
- Infiltrações

Foi evitado superdimensionamento do sistema. Os cálculos das cargas devem ser os mais exatos possíveis, evitado de colocar “fatores de segurança” arbitrários para compensar eventuais incertezas do cálculo. Nos sistemas com grande variação de carga térmica foi considerada a opção de subdividir o equipamento em módulos menores, que atendam as cargas reduzidas com melhor eficiência.

8. QUALIDADE DO AR INTERIOR

Foi especificado de acordo com a ABNT NBR 16401 – 3, onde os parâmetros básicos e os requisitos mínimos para sistemas de ar-condicionado, visando à obtenção de qualidade de ar aceitável de ar interior para conforto, onde é definido:

- Vazões mínimas de ar exterior para a ventilação;
- Níveis mínimos de filtragem de ar;
- Requisitos técnicos dos sistemas e componentes relativos a qualidade de ar interior.

O sistema de ar condicionado controla a qualidade do ar interior por meio de renovação por ar exterior e pela filtragem de todo ar insuflado. A renovação reduz a concentração no ambiente de poluentes gasosos, biológicos e químicos, que não são retidos nos filtros.

A filtragem do ar tem como função reduzir a concentração no ambiente dos poluentes trazidos do ar exterior e os gerados internamente, os quais são transportados pelo ar recirculado, evitando sua acumulação no sistema.

O condicionamento de ar é um sistema onde existe uma interação constante das três zonas (primária, secundária e terciária), e para se garantir a qualidade do ar em ambientes de interiores é preciso observar o sistema de condicionamento de ar de modo sistêmico e não de modo pontual.

8.1. VENTILAÇÃO

Foi estipulado uma vazão mínima de ar exterior de qualidade aceitável, e que deve ser suprida por um sistema para promover a renovação do ar interior e manter a concentração dos poluentes no ar em nível aceitável. As vazões estipuladas são dimensionadas considerando os poluentes biológicos, físicos e químicos esperados nas condições normais de utilização e de ocupação dos locais.

8.1.1. Qualidade do Ar Exterior

A captação do ar exterior deve ser a mais afastada possível das potenciais fontes de poluição e devem seguir a seguinte tabela:

Entrada de garagens estacionamentos ou "drive-in"	5 m
Docas de carga e descarga estacionamento de ônibus	7,5 m
Estradas, ruas com pouco movimento	1,5 m
Estradas, ruas com tráfego pesado	7,5 m
Telhados, lajes, jardins ou outra superfície horizontal	1,5 m
Depósitos de lixo e área de colocação de caçambas	5 m
Locais reservados a fumantes (fumódromos)	4 m
Torres de resfriamento	10 m

Quando a única fonte disponível de ar exterior está contaminada por determinado poluentes, como por exemplo, em centro urbanos, em terminais aeroportuários e rodoviários, em certas indústrias químicas e petroquímicas, a instalação de dispositivos específicos para retirar esses poluentes do ar de renovação deve ser avaliada e decidida em comum acordo entre o projetista e o contratante.

8.1.2. Vazão de ar Exterior

A renovação de ar exterior dos ambientes, adotada no cálculo de carga térmica, deve ser considerada conforme a tabela apresentada a seguir.

A vazão Eficaz $V_{ef} = P_z * F_p + A_z * F_a$;

Onde,

V_{ef} = Vazão Eficaz

P_z = Número máximo de pessoas na zona de ventilação

F_p = Vazão por pessoa

A_z = Área útil ocupada ela pessoas

F_a = Vazão por área útil ocupada

Os valores adotados para F_p e F_a , seguem na Tabela

Local	D pessoas/ 100 m ²	Nível 1		Nível 2		Nível 3		Exaustão mecânica L/s* m ² a
		F _p L/s*pess.	F _a L/s*m ²	F _p L/s*pess	F _a L/s*m ²	F _p L/s*pess	F _a L/s*m ²	
Comércio varejista								
Supermercado de alto padrão	8	3,8	0,3	4,8	0,4	5,7	0,5	--
Supermercado de padrão médio	10	3,8	0,3	4,8	0,4	5,7	0,5	--
Supermercado popular	12	3,8	0,3	4,8	0,4	5,7	0,5	--
Mall de centros comerciais	40	3,8	0,3	4,8	0,4	5,7	0,5	--
Lojas (exceto abaixo)	15	3,8	0,6	4,8	0,8	5,7	0,9	--
Salão de beleza e/ou barbearia ^b	25	10	0,6	12,5	0,8	15,0	0,9	--
Animais de estimação ^b	10	3,8	0,9	4,8	1,1	5,7	1,4	4,5
Lavanderia “self-service”	20	3,8	0,3	4,8	0,4	5,7	0,5	--
Edifícios de escritórios								
Hall do edifício, recepção	10	2,5	0,3	3,1	0,4	3,8	0,5	--
Escritórios de diretoria	6	2,5	0,3	3,1	0,4	3,8	0,5	--
Escritório com baixa densidade	11	2,5	0,3	3,1	0,4	3,8	0,5	--
Escritório com média densidade	14	2,5	0,3	3,1	0,4	3,8	0,5	--
Escritório com alta densidade	20	2,5	0,3	3,1	0,4	3,8	0,5	--
Sala de reunião	50	2,5	0,3	3,1	0,4	3,8	0,5	--
CPD (exceto impressoras)	4	2,5	0,3	3,1	0,4	3,8	0,5	--
Sala impressoras, copiadoras	--	--	--	--	--	--	--	2,5
Sala digitação	60	2,5	0,3	3,1	0,4	3,8	0,5	--
“Call center”	60	3,8	0,6	4,8	0,8	5,7	0,9	--
Bancos								
Bancos (área do público)	41	3,8	0,3	4,8	0,4	5,7	0,5	--
Caixa forte	5	2,5	0,3	3,1	0,4	3,8	0,5	--

Local	D pessoas/ 100 m ²	Nível 1		Nível 2		Nível 3		Exaustão mecânica L/s* m ^{2 a}
		F _p L/s*pess.	F _a L/s*m ²	F _p L/s*pess.	F _a L/s*m ²	F _p L/s*pess.	F _a L/s*m ²	
Edifícios públicos								
Aeroporto – saguão ^c	15	3,8	0,3	5,3	0,4	5,7	0,5	--
Aeroporto – sala de embarque ^c	100	3,8	0,3	5,3	0,4	5,7	0,5	--
Biblioteca	10	2,5	0,6	3,5	0,8	3,8	0,9	--
Museu, galeria de arte ^d	40	3,8	0,3	5,3	0,4	5,7	0,5	--
Local de culto	120	2,5	0,3	3,5	0,4	3,8	0,5	--
Legislativo – plenário	50	2,5	0,3	3,5	0,4	3,8	0,5	--
Teatro, cinema, auditório – lobby	150	2,5	0,3	3,5	0,4	3,8	0,5	--
Teatro, cinema, auditório e platéia	150	2,5	0,3	3,5	0,4	3,8	0,5	--
Teatro, cinema, auditório – palco	70	5	0,3	6,3	0,4	7,5	0,5	--
Tribunal – sala de audiências	70	2,5	0,3	3,5	0,4	3,8	0,5	--
Esportes								
Boliche – área do público	40	5	0,6	6,3	0,8	7,5	0,9	--
Ginásio coberto (área do público)	150	3,8	0,3	4,8	0,4	5,7	0,5	--
Ginásio coberto (quadra)	--	--	0,3	--	0,4	--	0,5	--
Piscina coberta ^e	--	--	2,4	--	3,0	--	3,6	2,5
"Fitness center" – aeróbica	40	10	0,3	12,5	0,4	15,0	0,5	--
"Fitness center" – aparelhos	10	5	0,6	6,3	0,8	7,5	0,9	--
Estabelecimentos de ensino								
Sala de aula	35	5	0,6	6,3	0,8	7,5	0,9	--
Laboratório de informática	25	5	0,6	6,3	0,8	7,5	0,9	--
Laboratório de ciências	25	5	0,9	6,3	1,1	7,5	1,4	5,0
Hotéis								
Apartamento de hóspedes	.	5,5	--	6,9	--	10,3	--	--
Banheiro privativo	--	--	--	--	--	--	--	2,5/unid.
Lobby, sala de estar	30	3,8	0,3	4,8	0,4	5,7	0,5	--
Sala de convenções	120	2,5	0,3	3,1	0,4	3,8	0,5	--
Dormitório coletivo	20	2,5	0,3	3,1	0,4	3,8	0,5	--
Restaurantes, bares, diversão								
Restaurante – salão de refeições	70	3,8	0,9	4,8	1,1	5,7	1,4	--
Bar, salão de coquetel	100	3,8	0,9	4,8	1,1	5,7	1,4	--
Cafeteria, lanchonete, refeitório	100	3,8	0,9	4,8	1,1	5,7	1,4	--
Salão de jogos	120	3,8	0,9	4,8	1,1	5,7	1,4	--
Discoteca, danceteria	100	10,0	0,3	12,5	0,4	15,0	0,5	--
Jogos eletrônicos	20	3,8	0,9	4,8	1,1	5,7	1,4	--

Local	D pessoas/ 100 m ²	Nível 1		Nível 2		Nível 3		Exaustão mecânica L/s* m ² ^a
		F _p L/s* pess.	F _a L/s*m ²	F _p L/s* pess.	F _a L/s*m ²	F _p L/s* pess	F _a L/s*m ²	
Locais diversos								
Câmara escura	--	--	--	--	--	--	--	5,0
Copa	--	--	--	--	--	--	--	1,5
Sala exclusiva para fumar ^f	--	--	--	--	--	--	--	9,0
Sanitários públicos	--	--	--	--	--	--	--	35 / bacia
Vestiários coletivos	--	--	--	--	--	--	--	2,5
Legenda								
Nível 1 - Nível mínimo vazão de ar exterior para ventilação.								
Nível 2 - Nível intermediário da vazão de ar exterior para ventilação.								
Nível 3 - Vazões ar exterior para ventilação que segundo estudos existem evidências de redução de reclamações e manifestações alérgicas								
Fp - Fração do ar exterior relacionada às pessoas (L/s* pessoa)								
Fa - Fração do ar exterior relacionada ao recinto (L/s*m ²)								
D - Densidade de ocupação esperada, referida à área útil ocupada (pessoas/100 m ²)								
NOTA 1 A aplicação desta Tabela está condicionada à obediência a todos os demais requisitos desta parte da ABNT NBR 16401.								
NOTA 2 O nível (1,2 ou 3) de ar externo a ser utilizado no projeto deve ser definido entre o projetista e o cliente.								
NOTA 3 As vazões de ar exterior estipuladas são baseadas na proibição de fumar nos recintos (exceto local reservado).								
NOTA 4 Ar exterior com densidade do ar 1,2 kg/ m ³ (a vazão deve ser corrigida para a densidade efetiva).								
a O ar de reposição para a exaustão pode ser proveniente de recintos vizinhos.								
b Não recircular para outros recintos.								
c Tratamento especial do ar exterior pode ser necessário para remover odores ou vapores nocivos.								
d Tratamento especial do ar exterior pode ser necessário para remover elementos prejudiciais às obras de arte.								
e A vazão estipulada não contempla controle de umidade. Pode ser necessário aumentar a vazão ou instalar um sistema de desumidificação.								
f Não há valores estabelecidos da vazão de ar exterior necessária para diluir a fumaça de tabaco a níveis aceitáveis. A vazão de exaustão estipulada visa apenas evitar uma concentração excessiva de fumaça no recinto e a sua propagação para recintos vizinhos.								

A tabela também lista valores típicos esperados de ocupação D, em pessoas por 100m². Estes valores devem ser adotados para o projeto apenas quando o número efetivo de pessoas no recinto não for conhecido.

A seguir temos que considerar a vazão a ser suprida na zona de ventilação.

$$V_z = V_{ef} / E_z$$

Onde,

V_{ef} = Vazão Eficaz

V_z = Vazão do ar exterior a ser suprida

E_z = Eficiência da distribuição de ar na Zona

A seguir a tabela para adotar o E_z .

Configuração da distribuição de ar	E_z
Insuflação de ar frio pelo forro	1,0
Insuflação de ar quente pelo forro e retorno pelo piso	1,0
Insuflação de ar quente pelo forro, 8°C ou mais acima da temperatura do espaço e retorno pelo forro	0,8
Insuflação de ar quente pelo forro a menos de 8°C acima da temperatura do espaço pelo forro, desde que o jato de ar insuflado alcance uma distância de 1,4 m do piso à velocidade de 0,8 m/s	1,0
Insuflação de ar frio pelo piso e retorno pelo forro, desde que o jato de ar insuflado alcance uma distância de 1,4 m ou mais do piso à velocidade de 0,8 m/s	1,0
Insuflação de ar frio pelo piso, com fluxo de deslocamento a baixa velocidade e estratificação térmica, e retorno pelo forro	1,2
Insuflação de ar quente pelo piso e retorno pelo piso	1,0
Insuflação de ar quente pelo piso e retorno pelo forro	0,7
Ar de reposição suprido do lado oposto à exaustão ou ao retorno	0,8
Ar de reposição suprido à proximidade da exaustão ou do retorno	0,5

8.2. FILTRAGEM

O sistema de ar condicionado deve filtrar continuamente o material particulado trazido pelo ar exterior e os gerados internamente e transportados pelo ar recirculado, a fim de:

- Reduzir a acumulação de poluentes nos equipamentos e dutos no sistema;
- Contribuir para reduzir sua concentração de poluentes no recinto a níveis aceitáveis.

8.2.1. Classificação dos filtros

O projeto segue a classificação dos filtros da EN-779, que determina a eficiência dos filtros grossos por ensaio gravimétrico com poeira padronizada e a eficiência dos filtros finos em relação à retenção de partículas de 0,4 µm produzidas por dispersão de aerosol líquido (DEHS). A classificação dos filtros deve ser determinada conforme procedimento de ensaio estipulado na EN-779, por laboratório devidamente aparelhado e aceito pela contratante.

Segue a tabela com as classes de filtros e a respectiva média.

Tipo de filtros	Classe	Eficiência gravimétrica média E_g %	Eficiência média para partículas de 0,4 µm E_f %
Grossos	G 1	$50 \leq E_g < 65$	---
	G 2	$65 \leq E_g < 80$	---
	G 3	$80 \leq E_g < 90$	---
	G 4	$90 \leq E_g$	---
Finos	F 5	---	$40 \leq E_f < 60$
	F 6	---	$60 \leq E_f < 80$
	F 7	---	$80 \leq E_f < 90$
	F 8	---	$90 \leq E_f < 95$
	F 9	---	$95 \leq E_f$

Conforme ABNT NBR 16101:2012 / EN779, a classificação F5 e F6 foi alterada para M5 e M6 respectivamente.

8.2.2. Níveis de filtragem

A tabela abaixo estipula os níveis de filtragem mínima para diversas aplicações comuns. Para aplicações não listadas, adotar a classe de filtragem estipuladas para aplicações similares.

Aplicação típica	Classe
Supermercado, <i>mall</i> de centros comerciais, agências bancárias e de correios, lojas comerciais e de serviços	G4
Escritórios, sala de reunião, CPD, sala de digitação, <i>call center</i> , consultórios	F5
Aeroporto – saguão, salas de embarque	F5
Aeroporto - torre de controle	G3 + F6
Biblioteca, museu – áreas do público	F5
Biblioteca, museu – exposição e depósito de obras sensíveis	G3 + F8
Hotéis 3 estrelas ou mais - apartamentos, <i>lobby</i> , salas de estar, salões de convenções	F5
Hotéis - outros, motéis - apartamentos	G4
Teatro, cinema, auditório, locais de culto, sala de aula	F5
Lanchonete, cafeteria	G4
Restaurante, bar, salão de coquetel, discoteca, danceteria, salão de festas, salão de jogos	F5
Ginásio (áreas do público), <i>fitness center</i> , boliche, jogos eletrônicos	G4
Centrais telefônicas – sala de comutação	G3 + F6
Residências	G3
Sala de controle – ambiente eletrônico sensível	G3 + F6
Impressão – litografia, <i>offset</i>	G3 + F7
Impressão - processamento de filmes	G3 + F8

9. RUÍDO

O projeto avalia os níveis do ruído e segue de acordo com as normas da ABNT 16401:2008, onde os ruídos decorrentes da operação do sistema de ar-condicionado devem ser considerados sob os seguintes aspectos:

- Ruído nos ambientes internos as edificações;
- Ruído transmitido a vizinhança;
- Ruído nas salas de máquinas do sistema.

10. TIPO: SPLIT SYSTEM INVERTER (EQUIPAMENTO DE AMBIENTE)

10.1. TIPO: EVAPORADOR

10.1.1. Características Técnicas

Será constituído por uma serpentina confeccionada com tubos de cobre sem costura e aletas integrais de alumínio, fixadas aos tubos por expansão mecânica, de forma a obter-se um perfeito contato. Deverá ser testado contra vazamentos a uma pressão de 350psi e ser equipado com distribuidores e coletores de fluidos refrigerantes, deverá possuir filtro lavável de fácil acesso.

10.1.2. Referência

LG, Carrier/Springer, Hitachi, Trane ou York

10.2. TIPO: CONDENSADOR A AR

10.2.1. Características Técnicas

Será composto por uma serpentina confeccionada com tubos de cobre sem costura e aletas integrais de alumínio tratadas contra corrosão galvânica (resistentes à corrosão – comercialmente conhecida como GOLD FIN, ou similar), fixadas aos tubos por expansão mecânica, de forma a obter-se um perfeito contato. Deverá ser testado contra vazamentos a uma pressão de 350psi. Será dotado de sub-resfriador integral que assegure um sub-resfriamento adequado.

10.2.1. Referência

LG, Carrier/Springer, Hitachi, Trane ou York

10.3. TIPO: CIRCUITO FRIGORÍGENO

10.3.1. Características Técnicas

Será confeccionado em tubos de cobre sem costura. Cada circuito deverá apresentar no mínimo os seguintes componentes:

- ✓ Válvula de inspeção para leitura de pressões na sucção e descarga;
- ✓ Pressostato de alta e baixa.

10.3.2. Aplicação

Interligação das unidades evaporadoras e condensadoras da máquina de Split system.

10.4. TIPO: FILTRO DE AR

10.4.1. Características Técnicas

Serão do tipo permanente e lavável, instalados dentro do gabinete e a montante de serpentina evaporadora.

10.4.2. Aplicação

Unidades evaporadoras de Split system.

10.5. TIPO: TUBULAÇÃO FRIGORÍGENA

10.5.1. Características técnicas

Tubos serão utilizados tubos de cobre extrusados e trefilados, sem costura, em cobre desoxidado recozido. Serão fabricados e fornecidos de acordo com as normas a seguir relacionadas:

- ✓ EB-224:1981 – Tubo de cobre e suas ligas, sem costura, para condensadores, evaporadores e trocadores de calor (ABNT NBR 5020:2003);
- ✓ EB-273:1982 – Tubo de cobre sem costura para refrigeração e ar condicionado (ABNT NBR 7541:2004);
- ✓ EB-584:1984 – Tubo de cobre e de ligas de cobre, sem costura – requisitos gerais (ABNT NBR 5020:2003).

10.5.2. Conexões

Serão forjadas, de fabricação industrial, fornecidas de acordo com a norma EB-366/77 – Conexões para unir tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar.

10.5.3. Referência

Eluma Conexões S.A., Termobronze Metais e Ligas Ltda., Termomecânica São Paulo S.A. ou similar.

10.5.4. Aplicação

Interligação das unidades evaporadoras e condensadoras

10.5.5. Observações:

- ✓ Deverá ser em cobre, com tubos rígidos, espessura de parede não inferior a 1/16" curvas de mesmo material de raio longo, unido por solda-brasagem com material de enchimento a base de ligas cobre-fósforo (PhosCopper).
- ✓ As tubulações serão fixas por abraçadeiras tipo "O" aparafusadas aos pendurais de ferro, cantoneira ou perfis tipo "U" perfurados, fixados a laje com pinos ou na parede com chumbadores.
- ✓ Na interface braçadeira/tubo, deverá ser colocado anel de borracha esponjosa para evitar vibrações. Todas as tubulações de cobre, linhas de Líquido, Sucção ou Descarga, deverão ser isoladas com borracha esponjosa em toda a sua extensão. A instalação 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.
- ✓ Após a execução da rede frigorífica, a mesma deverá ser recoberta com uma proteção mecânica (fita de alumínio) em toda a sua extensão. Nos trechos em que a tubulação for ficar aparente (exposta) a rede frigorífica, além da fita de alumínio, deverá ser recoberta com uma proteção mecânica em alumínio corrugado de 0,10 mm de espessura, e presas por fita e fivela de alumínio.
- ✓ Deverá ser previsto um trespasse de três centímetros e manter as emendas longitudinais da proteção mecânica sempre na parte inferior da tubulação.
- ✓ Sequência de referência para montagem das linhas:
 - a) Fixar os elementos de sustentação das linhas;
 - b) Medir e cortar os trechos de tubulações conforme projeto, sempre fazendo o menor caminho;
 - c) Efetuar o máximo possível de solda (PhosCopper 2% em cobre) na bancada deve ser feita na posição somente as soldas de ligação das tubulações aos aparelhos;
 - d) As soldas na bancada a tubulação devem ser injetadas um fluxo de N³ para evitar incrustações e sujeiras.
- ✓ Depois de concluída a montagem de toda a tubulação, deverá ser executada o teste de vazamento, segundo a seguinte rotina:
 - a) Injetar 50psig de nitrogênio e fazer a verificação visual de toda extensão das linhas a procura de vazamentos de grandes proporções;
 - b) Não encontrado, ou depois de consertados os vazamentos, pressurizar as linhas até 250psig. Após a equalização das pressões, martelar todas as soldas e verificar visualmente com a ajuda de espuma de sabão, possíveis vazamentos;
 - c) Não encontrado, ou depois de consertados, marcarem com manômetro a pressão de 250psig e deixar por 24 horas;
 - d) Se o manômetro não acusar despressurização, retirar o nitrogênio;
 - e) Desidratar e desoxigenar todos os circuitos, por processo de alto vácuo, até conseguir o vácuo desejado de 200 micron de coluna de mercúrio.

10.6. TIPO: ISOLAMENTO TÉRMICO DA TUBULAÇÃO FRIGORÍGENA

10.6.1. Características Técnicas

- ✓ Material: Espuma elastomérica à base borracha sintética
- ✓ Temperatura de Aplicação: -70°C a 90°C
- ✓ Flamabilidade auto-extinguível: Classificação B-1 DIN 4102
- ✓ Condutividade Térmica: 0,035W/mK ou 0,030kcal/mh a 20°C

10.6.2. Referência

Armacell, Polipex, Epex ou similar

10.6.3. Aplicação

Isolamento da tubulação frigorígena

10.7. TIPO: CINTA AUTOADESIVA

10.7.1. Características Técnicas

Cinta em borracha pré-adesivada

10.7.2. Referência

Armaflex, Poliplex ou similar

10.7.3. Aplicação

Como cinta de acabamento no isolamento da tubulação frigorígena.

10.8. TIPO: COMPRESSORES

10.8.1. Características Técnicas

- ✓ Para equipamentos do tipo Split System, serão do tipo SCROLL instalados sobre isoladores de vibração. Serão acionados por motores elétricos trifásicos e/ou monofásico, protegidos internamente contra sobrecargas e adequados para tolerar a variação de tensão de até 10% do valor nominal. Os motores serão refrigerados pelo fluxo de sucção de refrigerante;
- ✓ Pressostatos de alta e de baixa;
- ✓ Válvulas de serviço na sucção e descarga;
- ✓ Proteção interna com elemento térmico para o enrolamento do motor;
- ✓ Resistência de Carter quando compressor rotativo;
- ✓ Garantia por período mínimo de 3 anos.

10.8.2. Aplicações

Sistema de Ar Condicionado

10.9. TIPO: REFRIGERANTE

10.9.1. Características Técnicas

R-410A

10.10. TIPO: DISPOSITIVO DE EXPANSÃO

10.10.1. Características Técnicas

Poderá ser tubo capilar, dispositivo com orifícios calibrados, válvula de expansão termostática ou válvula de expansão automática.

10.11. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

10.11.1. Redes Elétricas

- ✓ **Geral:** Faz parte do escopo desta especificação técnica todas as interligações elétricas entre os painéis e os equipamentos e todas as interligações do sistema de controle;
- ✓ **Fiação elétrica:** Os cabos de força e comando serão unipolares, em condutor de cobre, com encapsamento termoplástico, anti-chama classe 1,0 kV para os alimentadores de força do Quadro de força, e a partir daí aos demais equipamentos será 750 V, temperatura de operação de 70°C em cabos singelos. Deverão ser utilizadas cores diferentes para a identificação de circuitos e sistemas. Os cabos de força e os de comando deverão ser encaminhados em eletrodutos ou eletrocalhas, independentes;
- ✓ **Eletrodutos e conexões:** Deverão ser do tipo metálico, em alumínio e pontas roscadas para conexões, no caso de tubulações aparentes (para os eletrodutos aparentes, os mesmos deverão ser pintados na cor da parede existente) e em PVC no caso de tubulações embutidas. Toda mudança de direção deverá ser executada por caixas de passagem. As conexões (arruelas, boxes, buchas, conectores, condutes, etc.) deverão ser também em aço galvanizado e fornecidas completas com porcas, parafusos e arruelas, quando necessário;
- ✓ **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;
- ✓ **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;
- ✓ **Fixações:** Toda a sustentação necessária para a rede elétrica deverá ser prevista, podendo ser utilizados fixadores, garras, tirantes, sempre construídos em aço galvanizado.

10.11.2. Referências

- ✓ Acessórios para identificação e fixação de cabos: Hellermam ou similar.
- ✓ Acessórios para painéis: Siemens, Taunus, Elsol ou similar
- ✓ Armários: Siemens, Taunus, Elsol ou similar
- ✓ Botões de comando, Botoeiras: Blindex, Siemens, Telemecanique ou similar.
- ✓ Bornes: Conexel ou similar.
- ✓ Cabos blindados: Pirelli, Siemens, Coresa ou similar.
- ✓ Cabos de força: Pirelli, Siemens, Alcoa ou similar.
- ✓ Contactores: Siemens, Telemecanique, Klochner Moeller ou similar.
- ✓ Chaves comutadoras/seletoras: Siemens, Solenoid, Telecanique ou similar.
- ✓ Eletrocalhas: Sisa, Marvitec, Mega ou similar.
- ✓ Eletrodutos galvanizados: Paschoal Thomeu, Mannesman, Daisa ou similar.
- ✓ Material para montagens: Peterco, Daisa, Blinda, Wetzel ou similar
- ✓ Fusíveis: Siemens, Telemec, Elmec ou similar.
- ✓ Hastes para aterramento: Burndy, Eltec ou similar.
- ✓ Instrumentos: Siemens ou similar.
- ✓ Isoladores: Sace, Inepar ou similar.
- ✓ Lâmpadas: Philips, Osram ou similar
- ✓ Leitões para cabos: Sisa, Marvitec, Mega ou similar.
- ✓ Relés bi metálicos: Siemens, Telemecanique, Klochner Moeller ou similar.
- ✓ Relés de tempo: Siemens Coei ou similar.
- ✓ Sinaleiros: Blindex, Siemens, Telemecanique ou similar.
- ✓ Terminais: Burndy, Hellermam ou similar.
- ✓ Transformadores de corrente: Blindex, H&B ou similar

11. TIPO: MÓDULO DE OPERAÇÃO E CONTROLE

11.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montado em fábrica, totalmente micro processado, tipo modular e substituível em campo, incorporado ao condicionador ou remoto, dotado de visor de cristal líquido, com as seguintes funções, todas manuais e programáveis:

- ✓ Liga/desliga (manual ou via programação horária - diária);
- ✓ Seleção do modo ventilação/refrigeração/aquecimento;
- ✓ Seleção da temperatura (manual ou via programação horária);
- ✓ O controlador de temperatura será do tipo liga-desliga com antecipação térmica, para reduzir o diferencial de temperatura.

O visor de cristal líquido deverá exibir:

- ✓ Estado do sistema (ligado/desligado);
- ✓ A seleção do modo (ventilação/refrigeração/aquecimento);
- ✓ Valor de seleção de temperatura em °C;
- ✓ A temperatura sentida pelo sensor em °C;

Indicação resumida de “FALHA” ou “ALARME” no caso de atuação de uma das seguintes proteções:

- ✓ Proteção térmica de compressores;
- ✓ Pressostatos;
- ✓ Dispositivo contra falta e inversão de fases;
- ✓ Indicação de baixo nível de carga da bateria interna.

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.

11.2. APLICAÇÃO

Split System

12. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO E CAPTAÇÃO DE AR

Deverão ser fornecidas e instaladas todas as redes de dutos de insuflamento e de retorno, grelhas, difusores, venezianas e demais acessórios.

12.1. REDE DE DUTOS RETANGULARES E CIRCULARES

12.1.1. Construção

- ✓ Os dutos deverão ser fabricados e montados segundo recomendações da SMACNA, nas bitolas de acordo com a NB 10/78 e NBR 16401, seguindo ao traçado e dimensões dos desenhos. Deverão ser executados com mão-de-obra especializada e com prática comprovada na fabricação de dutos, equipada com máquinas e ferramental necessários adequados e em bom estado. Todos os serviços deverão ser desenvolvidos com observância, durante todo o tempo, dos aspectos de ordem e limpeza.
- ✓ Todos os pontos nos quais a galvanização tenha sido danificada deverão ser pintados com tinta anticorrosiva antes da aplicação do isolamento.
- ✓ As redes de dutos deverão ter fixação própria à estrutura, independente das sustentações dos forros-falsos, aparelhos de iluminação ou outros, por meios de suportes e chumbadores,

observado o espaçamento máximo de 1,50m entre os suportes. Tais suportes deverão ser feitos com ferro chato ou cantoneira, pintado com duas demãos de zarcão.

- ✓ Os dutos retangulares serão construídos em chapas de aço galvanizada nos tamanhos 2,00 x 1,00 m e nas seguintes bitolas:

LADO MAIOR	CHAPA Nº
Até 300mm	26
De 310 a 750mm	24
De 760 a 1400mm	22
De 1410 a 2100mm	20

- ✓ Os joelhos e curvas serão providos de veios internos, a fim de assegurarem perdas atenuadas.
- ✓ Todas as superfícies internas dos dutos, visíveis através das bocas de insuflamento ou retorno, deverão ser pintados com esmalte sintético na cor preto-fosca sobre “primer”.

12.1.2. Isolamento

- ✓ Os dutos de ar condicionado serão isolados com espuma elastomérica à base de borracha sintética e película de alumínio, com espessura de 25mm para os dutos de insuflamento e retorno instalados no entreferro. Serão usadas longitudinalmente ao isolamento para proteção das arestas, cantoneiras do tipo “L” executadas em chapa galvanizada e fixadas aos dutos através de fita de nylon e selo de alumínio. As juntas serão vedadas de asfalto para minimizar as perdas de calor. Os dutos que não forem isolados serão pintados com tinta de acabamento na cor definida pelo contratante, após pintura com tinta à base de cromato de zinco.
- ✓ Antes da aplicação do isolamento as superfícies das chapas deverão ser limpas e secas.
- ✓ Todos os dutos de ar condicionado deverão ser isolados.

12.2. DISTRIBUIÇÃO E CAPTAÇÃO DE AR

- ✓ Os difusores de insuflamento deverão ter as características e serem instaladas conforme indicado no projeto.
- ✓ As grelhas deverão ser de construção robusta e de boa aerodinâmica, de modo a minimizar as perdas de pressão estática a serem vencidas pelos ventiladores.
- ✓ As bocas serão colocadas sob pressão ou por parafusos em caixilho de madeira, a serem fornecidos pelo INSTALADOR, para permitir sua remoção. Também neste ponto faz-se necessária uma boa vedação.
- ✓ As bocas deverão ser de alumínio anodizado nas dimensões e quantidades indicadas conforme projeto.
- ✓ Deverá ser obtido, na montagem, um perfeito alinhamento das bocas, entre si e em relação às luminárias e demais elementos que compõem o forro ou o teto.

12.3. ACESSÓRIOS

12.3.1. Registro de Regulagem de Vazão

Terão construção robusta e serão do tipo multi-palheta de lâminas opostas, com aletas convergentes de perfil aerodinâmico, executados em chapa de aço galvanizado, com eixo em mancais reforçados em nylon.

Será acionado no exterior da moldura através de alavanca manual com indicação de posição, ou parafuso para acionamento externo com chave Allen.

12.3.2. Venezianas

Serão de alumínio anodizado, com tela protetora de arame ondulado e galvanizado, nas dimensões e quantidades indicadas conforme projeto.

12.3.3. Tomadas de Ar Externo

Serão compostas de veneziana de alumínio extrudado, anodizado na cor natural com tela de proteção em arame zincado; registro em moldura de chapa de aço carbono, aletas convergentes em alumínio, pintada com esmalte sintético na cor preto fosco; moldura de filtragem de alumínio extrudado, anodizado na cor natural com elemento filtrante em fibra sintética ou moldura em chapa de aço esmaltado com filtro de alumínio corrugado.

13. VERIFICAÇÃO E TESTE

Caberá à CONTRATADA o fornecimento e instalação de porta em venezianas indicado em projeto.

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

- ✓ Ajustes das vazões de ar nos diversos sistemas de ventiladores;
- ✓ Ajustes dos dispositivos de controles e sistemas de proteção dos equipamentos;
- ✓ Verificação e levantamento dos dados operacionais e de desempenho dos equipamentos;
- ✓ Levantamento dos dados ambientais relativos à temperatura umidade, movimentação de ar e nível de ruído;
- ✓ Vazões de ar;
- ✓ Desempenho de equipamentos;
- ✓ Atuação de controles e dispositivos de segurança.

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

14. RELATÓRIOS TÉCNICOS

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

- a) Cumpridas todas as etapas contratadas e estando a instalação em pleno funcionamento, será formalizado o Recebimento Provisório dela, em documento de 3 vias. A partir dessa data se passará a contar o prazo de garantia dos materiais, equipamentos novos e serviços fornecidos, desde que entregue diretamente à FISCALIZAÇÃO a documentação técnica da obra relacionada a seguir:
- b) Certificado de garantia da CONTRATADA de que todos os materiais e mão-de-obra empregados são de primeira qualidade, bem assim compromisso de correção de todos os defeitos não provenientes do uso normal da instalação e dos equipamentos, os quais porventura sobrevenham durante o prazo de 1 (um) ano a contar do Recebimento Provisório;
- c) Caderno de elementos técnicos fornecidos pela CONTRATADA, em 2 vias, contendo:
- d) Manual de operação e manutenção da instalação, catálogos técnicos e cópias dos relatórios de partida dos equipamentos;
- e) Jogo de desenhos contendo todos os diagramas elétricos de força e comando dos equipamentos;
- f) Certificados de garantia dos fabricantes dos equipamentos da obra, em via original, emitidos expressamente em nome do PROPRIETÁRIO.
- g) Termo de “compromisso de manutenção gratuita”, pelo qual se obrigará a CONTRATADA a prestar, durante o prazo de 90 dias, a contar do Recebimento Provisório, as seguintes assistências:
- h) Exames periódicos da instalação, por técnico habilitado, prevendo-se o mínimo de 1 visita mensal, cujas datas já deverão ser fixadas no “compromisso” citado;
- i) Ajustes e regulagens porventura necessários;
- j) Lubrificação e limpeza;
- k) Fornecimento e colocação de peças e acessórios para manter o equipamento em perfeitas condições de operação;
- l) Pronto atendimento, por sua conta exclusiva, a todos os chamados e solicitações do PROPRIETÁRIO, para correção de eventuais defeitos ou embaraços ocorridos nas instalações;
- m) Orientação e treinamento dos usuários da instalação quanto aos corretos procedimentos de operação dos sistemas fornecidos.
- n) O termo de recebimento definitivo da instalação contratada será lavrado 60 dias após o Recebimento Provisório referido no item anterior, também em três vias, e desde que tenham sido atendidas todas as reclamações da FISCALIZAÇÃO em razão de defeitos ou imperfeições verificados em qualquer elemento das obras e serviços contratados, bem como tenham sido solucionadas todas as reclamações porventura feitas quanto à falta de pagamento a operários ou fornecedores de materiais e prestadores de serviço empregados na instalação.