

CHN
TRT GOIANIA
SISTEMA DE AR CONDICIONADO
E VENTILAÇÃO MECÂNICA

MEMORIAL DESCRITIVO
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

TEKNIKA Projetos e Consultoria Ltda.
Rua Barão do Bananal, 300
05024-000 - São Paulo (SP)
Tel: (11) 3672-1657 Fax: (11) 3672-3701
e-mail: teknikapc@uol.com.br

R E V I S Õ E S

Rev. 00 (15/02/08) - Emissão Inicial

Rev. 01 (22/03/10) - Revisado escopo de fornecimento

Í N D I C E

1. OBJETO
2. NORMAS
3. DESENHOS
4. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS
5. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO
6. OBRIGAÇÕES DO CLIENTE
7. AJUSTE E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS DE AR E ÁGUA
8. TRANSPORTE
9. SUPERVISÃO E MONTAGEM NA OBRA
10. CONDIÇÕES FINAIS
11. PRÉ-OPERAÇÃO
12. RECEBIMENTO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO
13. GARANTIA
14. MANUTENÇÃO
15. OPERAÇÃO
16. TREINAMENTO DO PESSOAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO
17. ESPECIFICAÇÃO DE APLICAÇÃO GERAL

1. **OBJETO**

O presente documento pretende definir as condições técnicas de fornecimento e instalação do Sistema de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica, para o edifício TRT - 18º região 1ª etapa.

O Instalador deverá considerar no fornecimento todos os componentes e serviços, mesmo que não especificamente mencionados ou indicados, de forma que o sistema opere de forma plenamente satisfatória.

2. **NORMAS**

O projeto foi desenvolvido tendo como base as seguintes normas e/ou recomendações:

- NBR 16.401 (Normas Brasileiras)
- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers)
- SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association)
- AMCA (Air Moving and Conditioning Association)
- ARI (American Refrigeration Institute)

3. DESENHOS

Os desenhos abaixo listados completam o presente memorial e indicam as disposições pretendidas para a instalação dos equipamentos, das redes de distribuição de ar condicionado, ventilações, de água gelada e de água de condensação.

OS DESENHOS ABAIXO SE ENCONTRAM NA FASE: EXECUTIVO

CLI-001 A CLI-010

4. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

NOTAS:

a) Onde a expressão "Fabricante de Referência" for utilizada, deve-se entender que os documentos gráficos, detalhes e especificações foram elaborados na base das informações técnicas deste fabricante.

b) Onde a expressão "Fabricantes Aceitáveis" for utilizada, deve-se entender que o Instalador poderá optar pelo fornecimento de componentes, de um destes fabricantes.

Atentar, se a escolha divergir do fabricante de referência, para as alterações de dimensões, quantidades de materiais e componentes necessários à integração do mesmo ao projeto como um todo, seja a nível de proposta, bem como de fornecimento e execução.

Além disto deverá notificar claramente na proposta as diferenças de marcas e as variações de componentes decorrentes desta escolha.

c) Onde a expressão "Ou Equivalente" for utilizada, deve-se entender que os componentes ofertados em lugar dos indicados como fabricante de referência, devem ser efetivamente equivalentes no que se referem à aplicação técnica, operacional e de performance.

4.1 Unidades Resfriadoras de Água - Tipo Compressão

4.1.1 Compressor

Deverá ser do tipo parafuso aberto ou semi hermético, de simples estágio de compressão, lubrificação forçada, acionado por motor elétrico, através de acoplamento por luva elástica, para compressores do tipo aberto.

A carcaça externa deverá ser fabricada com aço ou ferro fundido dúctil de alta resistência, as gaxetas deverão ser usadas nas juntas da carcaça.

Para compressores do tipo aberto, o motor elétrico deverá ser de indução, trifásico, fator de potência superior a 0,90, totalmente fechado com ventilador externo, grau de proteção IP 23, 380V, 2 polos, isolamento classe F, fator de serviço 1.

Para compressores do tipo semi-hermético, o motor elétrico de acionamento deverá ser selado, hermeticamente construído, rotor de gaiola, resfriado pelo gás refrigerante, e dotado de sistema de partida de estado sólido (solid-state), ou estrela-tiângulo de transição fechada.

O motor deverá operar satisfatoriamente com carga e frequência nominal e com uma variação de tensão até 10% acima ou abaixo da tensão nominal.

O motor deverá operar satisfatoriamente com a carga e tensão nominal e com uma variação de frequência até 5% acima ou abaixo da frequência nominal.

O motor deverá operar satisfatoriamente com a carga nominal e com uma variação combinada da tensão e frequência até 5% acima ou abaixo da tensão e frequência nominais.

O enrolamento do motor deverá ser especificamente isolado para permitir seu uso com o refrigerante frigorífico utilizado e desenhado para operação contínua nas condições nominais especificadas.

O mecanismo limitador de carga e os sensores de proteção no enrolamento do motor deverão assegurar a proteção efetiva do motor contra aquecimento excessivo e sobrecargas elétricas. O eixo do motor será executado em aço carbono tratado termicamente.

O conjunto do rotor deverá ser montado sobre mancais com rolamentos lubrificados sob pressão.

O motor elétrico de acionamento deverá ser possível de remoção, sem desmontar o compressor.

4.1.2 Evaporador e Condensador

Os corpos do evaporador e do condensador deverão ser construídos em aço carbono.

As tampas deverão ser também em aço, com conexões flangeadas para pressão de trabalho de 10,0 kg/cm² (150 psi).

As tampas deverão ser removíveis para permitir a limpeza do feixe de tubos.

Deverão ser previstas conexões para drenagem e purga.

Os flanges de acoplamento da unidade às tubulações do sistema (água gelada e de condensação), deverão obedecer à norma ANSI-B 14.5.

Os espelhos deverão ser constituídos de placa de aço colocada nos terminais dos intercambiadores para fixar os tubos de cobre que estão na parte interna da carcaça.

Os tubos utilizados deverão ser de cobre sem costura com aletas integradas no evaporador e lisos no condensador.

Os tubos deverão ser expandidos nos orifícios dos espelhos e nos suportes intermediários para assegurar que o circuito do refrigerante seja perfeitamente livre de vazamentos e não haja movimentos entre os tubos e suportes.

Deverão ser instalados eliminadores no evaporador para evitar que o refrigerante líquido seja aspirado pelo compressor.

O evaporador deverá possuir dispositivo de alívio para prevenir excesso de pressão no trocador.

Válvulas de bóia deverão ser utilizadas para dosar o fluxo de fluido refrigerante entre o condensador e o evaporador, de modo a manter adequado volume e pressão de operação.

4.1.3 Controle de Capacidade

O compressor deverá ser provido de sistema de controle de capacidade, por pressão hidráulica do óleo, capaz de modular a capacidade entre 20% e 100%.

O módulo de controle será do tipo eletrônico e completamente automático.

4.1.4 Sistema de Lubrificação

Deverá ser por bomba de óleo de engrenagem de deslocamento positivo e colocada abaixo do nível normal de óleo no recipiente.

No tanque deverá ser previsto um aquecedor para manter o óleo a uma temperatura que minimiza a sua afinidade pelo refrigerante.

O óleo deverá ser resfriado antes de ser enviado aos mancais a fim de manter sua viscosidade apropriada.

4.1.5 Painel de Controle

Deverá ser previsto um painel eletrônico completo, equipado com todos os controles necessários ao ciclo de refrigeração e controles elétricos necessários à operação da unidade, bem como todas as seguranças (baixa pressão de óleo, baixa temperatura de água gelada, baixa temperatura do fluido refrigerante, alta pressão de condensação, alta temperatura dos enrolamentos do motor elétrico de acionamento do compressor, alta temperatura nos mancais).

O sistema de controles deve permitir a partida sem carga da unidade e prevenir a sua partida, entre paradas, não antes de decorrido um tempo mínimo de segurança.

4.1.6 Isolação Térmica

A unidade deverá ser fornecida com o evaporador e o tubo de sucção isolados termicamente, para diminuir a perda de capacidade da unidade.

4.1.7 Gás Refrigerante

A unidade resfriadora pretendida deverá utilizar fluido refrigerante não destruidor da camada de ozônio (R-134a ou R407c).

O equipamento selecionado deverá estar dentro da linha de produção normal do fabricante, sem incluir protótipos e projetos não confirmados pelo uso.

A unidade deverá ser fornecida completa com carga de gás refrigerante e óleo incongelável.

4.1.8 Estrutura

Deverá ser de construção robusta em chapas e perfis de aço tratados contra corrosão, dimensionada para suporte do conjunto com o máximo de rigidez, e completa de calços anti-vibratórios, tipo mola, em todas as superfícies de contacto do conjunto com a base de concreto, as quais deverão apresentar, em sobre carga, uma deflexão máxima de 25 mm.

4.1.9 Protocolo de Comunicação

O painel da unidade resfriadora a ser ofertada, deverá se integrar e interfacear com o Sistema de Automação do edifício, para tanto deverão obedecer às recomendações de protocolo de comunicação, definido pela ASHRAE/ANSI SPC 135P (BACNET), sendo que serão requeridos os seguintes pontos de supervisão:

Pontos mínimos de supervisão (referenciados ao Sistema de Automação):

Saídas Analógicas

- Percentual de Corrente Consumida
- Pressão do Refrigerante no Evaporador
- Pressão do Refrigerante no Condensador
- Temperatura do Refrigerante na Descarga do Compressor
- Temperatura do Refrigerante no Evaporador

- Temperatura do Refrigerante no Condensador
- Temperatura do Tanque de Óleo Lubrificante
- Pressão Diferencial do Óleo Lubrificante

Saídas Binárias

- Status da Unidade Resfriadora (ligada/desligada)
- Resumo de Alarmes da Unidade Resfriadora
- Alarme de Rearme Manual
- Alarme de Auto-Rearme

Entradas Binárias

- Liberação para Operação da Unidade (Ligar/Desligar)
- Unidade Resfriadora Habilitada/Desabilitada

Entrada Analógicas

- Ajuste do Limite de Demanda.

4.1.10 Características do Painel Elétrico de Partida

- Terá o escopo de alimentar, proteger e comandar a unidade resfriadora e seus acessórios.
- O painel elétrico de partida da unidade resfriadora deverá ser, preferencialmente, vinculado fisicamente à mesma.
- O painel deverá ser do tipo armário com porta frontal, construído de acordo com as normas da ABNT (ou alternativamente NEMA), completo com trincos e fechaduras, com pintura anti-corrosiva e de acabamento, IP-55.

- Deverá possuir no seu interior barramentos de cobre eletrolítico, para a distribuição de força para os dispositivos de proteção e partida dos equipamentos, adequados para a tensão de 380V, barra de aterramento, e demais dispositivos, resumidos a seguir.
- A cablagem interna deverá ser realizada com fios ou cabos de cobre, com bitola mínima de 2,5 mm² para força e 1,5 mm² para comando, constituídos de fios de cobre de tempera mole, protegidos com capa isolante em composto termoplástico de polivinila, anti-chama, classe de isolamento de 1000V para 70 oC de temperatura de operação.

Principais Dispositivos

- * Chave seccionadora geral
- * Chave de partida de estado sólido (solid-state), ou estrela triângulo de transição fechada
- * Reles de sobrecarga nas três fases
- * Contatores e proteções da bomba de óleo, purga e aquecedores
- * Transformador de corrente para controle do limitador de carga
- * Fusíveis de proteção
- * Chaves comutadoras para voltímetro e amperímetro
- * Voltímetro e amperímetro
- * Reles auxiliares
- * Reles temporizados
- * Transformador de sinalização e controle
- * Lâmpadas sinalizadoras
- * Relé de falta de fase e inversão de fase.

4.1.11 Inspeção e Testes

4.1.11.1 Inspeção e Testes da Unidade Resfriadora

Será realizada a inspeção testemunhada por elemento designado pela FISCALIZAÇÃO.

Os testes e inspeções deverão ser sempre realizados nas instalações do fabricante.

A aprovação do inspetor não isenta o fabricante das responsabilidades do fornecimento.

O roteiro de inspeção e testes deverá ser apresentado e discutido com a FISCALIZAÇÃO antes da realização dos mesmos.

Deverá ser realizada inspeção dimensional e visual.

Deverá ser realizado o Teste Operacional em Campo, que constará em princípio de:

- * Verificação da sequência de partida da unidade e das funções de intertravamento com seus periféricos.
- * Operação da unidade a 100% da sua capacidade nominal, com verificação e registro das vazões, temperaturas, pressões, e performance elétrica.
- * Operação da unidade a 50% da capacidade nominal, com as verificações e registros como acima.
- * Operação da unidade á mínima capacidade nominal, com as verificações e registros como acima.
- * Simulação de defeitos e verificação da atuação das seguranças.

4.1.11.2 Inspeção e Testes do Painel Elétrico de Partida

Será realizada inspeção testemunhada por elemento designado pela FISCALIZAÇÃO.

Os testes e inspeções deverão ser sempre realizados nas instalações do fabricante.

A aprovação do inspetor não isenta o fabricante das responsabilidades do fornecimento.

O roteiro de inspeção e testes deverá ser apresentado e discutido com a FISCALIZAÇÃO antes da realização dos mesmos.

Deverá ser realizada inspeção dimensional e visual.

Deverão ser realizados ensaios no painel elétrico, que constarão em princípio de:

- * Ensaio funcional simulando as operações
- * Medição da resistência de isolamento
- * Tensão aplicada.

4.1.12 Documentação

O proponente deverá fornecer no mínimo, os seguintes documentos:

- * Folha de Dados Técnicos - Unidade Resfriadora/Painel Elétrico (com a proposta);
- * Desenho Dimensional do Conjunto - Unidade Resfriadora/Painel Elétrico, e seu peso (com a proposta);
- * Esquemas Elétricos - Unidade Resfriadora/Painel Elétrico;
- * Manuais de Instalação, Operação e Manutenção;
- * Catálogos (com a proposta);
- * Lista de Peças Sobressalentes para 2 anos de Operação (com a proposta).

4.1.13 Preparação para Embarque

A unidade deverá ser enviada em condições que suas partes internas não sofram ação de agentes corrosivos.

Os bocais da unidade resfriadora deverão ser fechados por tampas metálicas aparafusadas, sendo que os extremos de pequenas tubulações deverão ser selados com fita adesiva.

O conjunto unidade resfriadora/painel elétrico deverá ser preparado convenientemente para despacho.

Os tipos de embalagens deverão ser detalhadamente especificados na proposta indicando o uso de: engradado, pallet ou outro tipo de dispositivo.

O conjunto unidade resfriadora/painel elétrico deverão ser convenientemente identificados de acordo com o código de identificação "TAG NUMBER". Todos os materiais cujas dimensões ou características não permitam embarque, montados no equipamento, deverão ser embalados separadamente e identificados com o "TAG NUMBER" da unidade resfriadora a que se destinam.

4.1.14 Garantia da Unidade Resfriadora

O Proponente deverá garantir o conjunto unidade resfriadora/painel elétrico quanto ao reparo e/ou substituição, sob suas expensas, de todo material em que se constatar defeito de projeto ou fabricação, durante o período de 12 meses a partir do início de seu funcionamento.

4.1.15 Características Unitárias das Unidades Resfriadoras

- COP mínimo: 5,0
- IPLV mínimo: 0,7 kW/TR
- Tipo de Compressor : Parafuso
- Tensão Elétrica Disponível : 380V-3F-60Hz
- Tipo de Partida Elétrica : Estado Sólido (Solid-State), ou estrela-triângulo de transição fechada.

- Tipo de Evaporador: Casco e Tubos
- Fluido Frigorígeno : Água
- Temperatura de Saída do Fluido : 6,0°C
- Fouling Factor Evaporador : 0,000044 w/m²°C

4.1.16 Fabricantes

Fabricantes Aceitáveis: TRANE, CARRIER, YORK e
HITACHI.

4.2 Bombas Hidráulicas

4.2.1 Geral

- As bombas pretendidas deverão ser do tipo centrífugo, sucção simples, admissão axial, descarga vertical.
- Os motores elétricos de acionamento pretendidos deverão ser do tipo assíncrono de indução trifásico, com rotor de gaiola, de alto rendimento.
- O escopo deste fornecimento inclui a instalação das bombas em sua implantação definitiva e as interligações à rede elétrica e à rede de tubulações do sistema.
- O equipamento selecionado deverá estar dentro da linha de produção normal do fabricante, sem incluir protótipos e projetos não confirmados pelo uso industrial.

4.2.2 Requisitos Gerais

- As bombas e os seus motores elétricos de acionamento, deverão ser adequados para a instalação em ambiente abrigado e, para partida e operação nas condições ambientais de temperatura de projeto especificadas.
- Os conjuntos moto-bombas deverão ser fornecidos completos, incluindo a bomba propriamente dita, o motor elétrico de acionamento, acoplamentos e proteções dos mesmos, olhais de içamento, sendo o conjunto montado em base única, com todos os sistemas auxiliares que se fizerem necessários, conforme especificado.

4.2.3 Características Técnicas do Projeto

4.2.3.1 Bombas de Água Gelada

Bomba:

- Tipo : Centrífuga, Sucção Simples, Admissão Axial, Descarga Vertical

- Carcaça : Ferro Nodular
- Rotor : Ferro Fundido
- Vedação : Selo Mecânico
- Acoplamento : Luva Elástica
- Rotação Máxima : 1.750 rpm
- Base do Conjunto Moto-Bomba : Perfilados/Chapa de Aço
- Bocais : Flangeados (ANSI-B 14.5 RF - Classe 250)
- Fluido a ser Bombeado: Água
- Temperatura : de 5 °C a 25 °C
- Fabricantes Aceitáveis: KSB, WORTHINGTON

Motor Elétrico:

- Tipo : Assíncrono de Indução com Rotor de Gaiola, de alto rendimento
- Proteção : TFVE (IP-55)
- Classe Isolamento : B (IEC)
- Categoria : A (NEMA MG1)
- Regime : Contínuo
- Fator de Serviço : 1,00
- Temperatura Ambiente : de 20°C a 40°C
- Tensão Elétrica Disponível : 380V-3F-60Hz
- Tipo de Partida : Soft Starter
- Fabricantes Aceitáveis : EBERLE - WEG

4.2.4 Documentação

O proponente deverá fornecer no mínimo, os seguintes documentos:

- Folha de Dados Técnicos - Bomba/Motor (com a proposta);
- Desenhos Dimensionais dos Conjuntos, com peso (com a proposta);
- Curvas Características das Bombas;
- Manual de Instalação, Operação e Manutenção do Conjunto;
- Catálogos - Bomba/Motor (com a proposta);

4.2.5 Preparação para Embarque

- Todas as partes internas e as usinadas, bem como superfícies externas não pintadas deverão ser protegidas com agente anti-corrosivo que possa ser removido por meio de solventes comuns.
- O tipo de agente anti-corrosivo usado e de seu solvente deverá ser indicado em etiqueta fixada ao equipamento.
- Os bocais da bomba deverão ser fechados por tampas metálicas aparafusadas, sendo que os extremos de pequenas tubulações deverão ser selados com fita adesiva.
- Cada conjunto moto-bomba deverá ser preparado convenientemente para despacho. O tipo de embalagem deverá ser detalhadamente especificado na proposta indicando o uso de: engradado, pallet ou outro tipo de dispositivo.
- Cada conjunto moto-bomba deverá ser convenientemente identificado de acordo com o código de identificação "TAG NUMBER". Todos os materiais cujas dimensões, ou características, não permitam embarque, montados no equipamento deverão ser embalados separadamente e identificados com o "TAG NUMBER" do conjunto moto-bomba a que se destinam.

4.2.6 Garantia

O PROPONENTE deverá garantir o conjunto moto-bomba quanto ao reparo e/ou substituição, sob suas expensas, de todo material em que se constatar defeito de projeto ou fabricação do equipamento, durante o período de 12 (doze) meses a partir do início de seu funcionamento.

4.3 Conversores de Frequência

Os conversores de frequência deverão ser microprocessados, utilizarem tecnologia PWM (Pulse Width Modulation) e deverão controlar a velocidade de motores de indução gaiola trifásico.

Em caso de pane no conversor de frequência, deverá ser possível o acionamento manual ou remoto dos equipamentos acionados, sem o controle de frequência (rotação constante).

O painel de controle do conversor de frequência deverá ser digital, de modo a possibilitar um simples e versátil meio de comunicação com o conversor de frequência.

Este painel de controle deverá controlar, supervisionar e programar o acionamento, e estar montado no corpo do conversor (porta).

Deverá ter as seguintes funções:

- Comando de operação para o acionamento (liga/desliga e frequência de referência);
- Monitoração de operação (indicação de frequência, velocidade, referência (local/remota), potência, corrente saída);
- Diagnóstico;
- Ajuste de parâmetros específicos do acionamento;
- Programação.

No painel do conversor de frequência deverá ser programado, os seguintes ajustes de parâmetros:

- mínima e máxima frequência;
- tempo de aceleração e desaceleração independentes;
- limite de corrente;
- programação de entradas e saídas analógicas;
- programação de saídas digitais (relés);
- restart automático.

Os parâmetros ajustados deverão ser mantidos na memória durante uma falha de energia.

Os diagnósticos deverão indicar as falhas e orientar o operador em várias condições de operação. O display do painel deverá induzir, no mínimo, as seguintes indicações de falha:

- sobre corrente;
- sobre tensão;
- sub tensão;
- falha de cartões eletrônicos;
- rotor bloqueado (sobre carga na saída);
- falha à terra.

Na eventualidade de ocorrência de falhas simultâneas, deverão ser gravadas as informações das 3 (três) primeiras falhas e deverão ser mantidas mesmo durante uma falha de energia.

4.3.2 Características Gerais dos Conversores de Frequência

- Tensão de Rede : 380 V
- Potência Nominal Saída : Vide Item 4.5.1.1 a 7
- Frequência de Saída Mínima : 20 Hz
- Frequência de Saída Máxima : 70 Hz
- Tensão de Comando : 24V ou 120V
- Tolerância da Tensão de Alimentação : $\pm 10\%$
- Tolerância da Frequência de Alimentação : $\pm 10\%$
- Sinal de Controle : 0 a 10 VDC ou 0-20 mA
- Sinal de Referência : 0 a 10 VDC ou 0-20 mA.

4.3.3 Inspeção e Testes dos Conversores de Frequência

Será realizada inspeção testemunhada por elemento designado pelo Cliente.

Os testes e inspeções deverão ser sempre realizados nas instalações do fabricante.

A aprovação do inspetor não isenta o fabricante das responsabilidades do fornecimento.

O roteiro de inspeção e testes deverá ser apresentado e discutido com o Cliente antes da realização dos mesmos.

Deverá ser realizada inspeção dimensional e visual.

Deverão ser realizados ensaios no conversor de frequência, que constarão em princípio de:

- * verificação de continuidade elétrica
- * Isolação: - ensaio dielétrico (tensão aplicada)
- medição de resistência de isolamento.
- * Operação/Funcionamento:
 - comando
 - programação
 - proteções
 - operações

4.3.4 Documentação para o Fornecimento dos Conversores de Frequência

- O Proponente deverá fornecer no mínimo, os seguintes documentos:
 - * Folha de Dados Técnicos (com a proposta)
 - * Desenho Dimensional do Conjunto com pesos - (30 d.d. após a compra)
 - * Manuais de Instalação, Operação e Manutenção (30 d.d. após a compra)
 - * Catálogos (com a proposta)
 - * Relatório e Teste (entrega)

4.3.5 Fabricantes para Fornecimento dos Conversores de Frequência

Fabricantes Aceitáveis : ASEA BROWN BOVERI, WEG, DANFOSS

4.4 Condicionadores de Ar tipo Fan-Coil

- Os condicionadores de ar deverão ser apropriados em geral para instalação abrigada, e dimensionados para prover ar condicionado como requerido para atender os requerimentos de desempenho específicos para resfriamento, filtragem, renovação de ar, e distribuição de ar e propagação de som.
- Os condicionadores de ar que atendem as demais áreas, deverão ser montados em fábrica, e constituídos de serpentina de "água gelada", seção de filtragem, seção de ventilador.
- Os desempenhos dos condicionadores deverão ser certificados conforme ARI STANDARD 430 para unidades de tratamento de ar.
- O isolamento térmico e acústico e o adesivo do isolamento deve estar conforme os requerimentos NFPA 90A para propagação de chama e geração de fumaça, índice de propagação de fogo menor que 25, índice de geração de fumaça menor que 50 e índice de inflamabilidade menor que 50.
- As unidades deverão ser construídas de um arcabouço metálico estrutural com painéis removíveis, os quais não deverão afetar a rigidez estrutural do conjunto.
- A carcaça da unidade, exceto fancoletes e cassetes, deve ser adequada para operar com até 1.000 Pa de pressão estática positiva ou 750 Pa de pressão estática negativa.

4.4.1 Gabinete

Formado por uma estrutura estanque de chapa estampada e painéis de fechamento em chapa de aço, ou material termoplástico do tipo ABS, removíveis, com tratamento anticorrosivo (fosfatização, pintura base em primer à base de zinco, camada de fundo selador e pintura de acabamento em esmalte sintético de alta resistência).

Deverá ser revestido internamente com isolamento térmico e acústico em lã de vidro, ou poliuretano incombustível, protegida com uma chapa metálica, ou em PVC, lisa interna, formando um painel "sanduiche", e completo com bandeja de recolhimento de água de condensação oriunda da serpentina de resfriamento, com caimento para o lado da drenagem.

Deverá ser previsto furo, fornecido com tampa plástica, para interligações elétricas do motor. Este furo deverá ser localizado na tampa das conexões hidráulicas. O diâmetro do furo deverá ser dimensionado em função da potência do motor.

A bandeja da unidade e a bandeja do condensado receberão o mesmo tratamento do gabinete com posterior aplicação de "Body-Shultz".

A bandeja do condensado deverá ser revestida externamente com lã de vidro, ou poliuretano incombustível, para evitar a condensação.

4.4.2 Ventilador(es)

Deverá ser do tipo centrífugo de dupla aspiração, construção em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo, sendo o rotor com pás curvadas para a frente, e para trás quando o ventilador for de vazão variável, e balanceado estática e dinamicamente, completo com rolamentos blindados, auto-alinhantes e autolubrificadas.

Deverá ser acionado por motor elétrico de indução, de alto rendimento, a prova de pingos e respingos, com fator de serviço igual a 1,0, completo com polias e correias, com trilhos esticadores de correias.

Deverá ser montado sobre calços antivibrantes do tipo mola, de forma a não transmitir vibrações à estrutura do condicionador de ar.

Deverá ser dimensionado de modo a apresentar um rendimento mecânico superior a 65%.

4.4.3 Serpentina de Resfriamento

Deverá ser construída em tubos paralelos de cobre sem costura, Ø 5/8" ou 1/2", com aletas de alumínio (8 ou 10 aletas por polegada) fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica.

Terão estrutura de chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e serão providas de tubos coletores e distribuidores de água gelada, robinete de expurgo do ar e dreno.

O número de filas ("rows") em profundidade deverão ser em quantidade que atendam as condições térmicas especificadas, sendo no mínimo igual a seis (06), exceto para os condicionadores tipo fancoletes, os quais deverão ser de 3 filas.

A velocidade do ar na face da serpentina não deverá superar o máximo de 2,75 m/s.

Os headers de entrada e saída da água gelada deverão ser em cobre.

As conexões hidráulicas de entrada e saída da água gelada deverão ser do mesmo lado.

A serpentina e seus complementos devem suportar uma pressão até 14 kgf/cm².

4.4.4 Filtros de Ar

Deverão ser do tipo laváveis e recuperáveis, em manta de poliéster, classe G3 (ABNT), montados em armações metálicas removíveis, e G1 (ABNT) para os tipos cassete e fancoletes com filtros.

4.4.5 Caixa de Mistura (onde necessário)

Deverá ser construída em chapa estampada aparafusada e receber o mesmo tratamento especificado para o gabinete.

Deverá ser provida de dampers de lâminas opostas, em chapa de aço, cujos eixos deverão se movimentar sobre buchas de latão.

As armações dos dampers deverão possuir flanges para conexão aos dutos de ar.

4.4.6 Identificação

Cada condicionador de ar deverá possuir uma placa de identificação fixada em local visível e de fácil acesso, contendo os seguintes dados gravados de forma indelével:

- * Nome do fabricante
- * Tipo e modelo do condicionador de ar
- * Número de série
- * Número de identificação do equipamento (TAG)
- * Vazão de ar
- * Vazão de água gelada
- * Pressão estática externa do ventilador
- * Rotação do ventilador
- * Potência do motor do ventilador
- * Tensão elétrica do motor do ventilador.

4.4.7 Instalação do Condicionador de Ar

O condicionador deverá ser apoiado sobre coxins de borracha, exceto quando o ventilador do condicionador não venha de fábrica montado sobre amortecedores do tipo mola, neste caso o condicionador de ar deverá ser apoiado sobre amortecedores do tipo mola, além de juntas de expansão nas conexões hidráulicas.

Para as unidades fancoletes e cassetes as ligações hidráulicas deverão ser com tubos flexíveis, com mangueiras para classe de pressão de 150 psi (PEX).

4.4.8 Inspeção e Testes

- Será realizada a inspeção testemunhada dos condicionadores de ar, por elemento designado pela FISCALIZAÇÃO.
- Os testes e inspeções deverão ser sempre realizados nas instalações do fabricante.
- A aprovação do inspetor não isenta o fabricante das responsabilidades do fornecimento.

- Deverá ser realizada inspeção dimensional e visual em todos os condicionadores de ar.

4.4.9 Documentação

O Proponente deverá fornecer no mínimo, os seguintes documentos:

- Folha de Dados Técnicos - de cada condicionador de ar (com a proposta);
- Desenho Dimensional de cada condicionador de ar, com peso;
- Manual de Instalação, Operação e Manutenção dos condicionadores de ar;
- Catálogos dos condicionadores de ar (com a proposta).

4.4.10 Preparação Para Embarque

- Os bocais de conexões hidráulicas da serpentina do condicionador de ar, deverão ser fechados por tampas removíveis no campo.
- Cada condicionador de ar deverá ser preparado convenientemente para despacho. O tipo de embalagem deverá ser detalhadamente especificado na proposta indicando o uso de: engradado, pallet ou outro tipo de dispositivo.
- Cada condicionador de ar deverá ser convenientemente identificado de acordo com o código de identificação "TAG NUMBER". Todos os materiais cujas dimensões ou características não permitam embarque montado no equipamento, deverão ser embalados separadamente e identificados com o "TAG NUMBER" do condicionador de ar a que se destinam.

4.4.11 Garantia

O PROPONENTE deverá garantir os condicionadores de ar quanto ao reparo e/ou substituição, sob suas expensas, de todo material em que se constatar defeito de projeto ou fabricação, durante o período de 12 meses a partir do início de seu funcionamento.

4.4.12 Fabricantes

Fabricantes Aceitáveis: TRANE, CARRIER, TROX,
BRYANT, YORK, TRAYDUS.

Fabricante de Referência: CARRIER

4.5 Condicionadores de Ar de Expansão Direta "Single-Split" com Condensador a Ar Remoto

Deverá ser do tipo dividido, em duas unidades, sendo uma unidade compressora/condensadora a ar remota, e uma unidade evaporadora, constituída conforme descrito:

4.5.1 Unidade Evaporadora

Gabinete em disposição vertical, do tipo "hiwall", para instalação aparente, sobreposta a parede, ou do tipo "cassete", para a instalação embutida no forro. Deverá ter armação para filtros de ar, bandeja de recolhimento de água condensada e bomba de água de condensado (unidades cassete) e deverá possuir isolamento termo-acústico.

Serpentina de evaporação, construída em tubos de cobre com aletas em alumínio. A velocidade do ar na face da mesma não deverá ser superior a 2 m/s.

Ventilador do evaporador, do tipo centrífugo, de dupla aspiração, com rotor de pás curvadas para frente, balanceado estática e dinamicamente, executado em chapa de aço com tratamento anticorrosivo. Deverá ser acionado por motor elétrico de indução, a prova de pingos e respingos para 40 oC de elevação máxima de temperatura em funcionamento contínuo. O acoplamento do ventilador ao motor elétrico de acionamento, deverá ser direto.

O ventilador deverá possuir no mínimo 3 velocidades.

Os filtros de ar deverão ser em resina, laváveis, recuperáveis, classe G1 da ABNT.

O controle de temperatura da unidade deverá ser com controle remoto, com fio.

4.5.2 Unidade Condensadora

Gabinete em disposição horizontal, executado em chapa de aço galvanizada, com tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento. Internamente deverá possuir isolamento termo-acústico.

Compressor do tipo rotativo, ou scroll, hermético, para fluido refrigerante R-22, montado sobre estrutura de perfis de aço, com calços antivibrantes, do tipo coxins de borracha. Deverá ser completo com dispositivos de proteção e segurança tais como: sensor de temperatura, válvulas solenóides, válvulas de serviço, etc.

Serpentina de condensação, construída em tubos de cobre com aletas em alumínio. A velocidade do ar na face da mesma não deverá ser superior a 3 m/s.

Circuito frigorífico deverá ser constituído de tubos de cobre, com isolamento térmico nas linhas de baixa pressão.

Ventilador do condensador, do tipo axial, balanceado estática e dinamicamente, executado em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo.

Deverá ser acionado por motor elétrico de indução, à prova de pingos e respingos para 40°C de elevação máxima de temperatura em funcionamento contínuo. O acionamento do ventilador do condensador deverá ser através de polias e correias, ou direto.

O quadro elétrico deverá ser montado no próprio gabinete, contendo todos os dispositivos que permitam o correto funcionamento do equipamento, atendendo também às unidades evaporadoras.

4.5.3 Instalação dos Condicionadores de Ar

Quando da instalação dos condicionadores de ar em suas locações definitivas, deverão ser incluídos para tanto, todos os materiais e serviços necessários, inclusive os calços anti-vibrantes, do tipo coxins de borracha ligações frigoríficas e de alimentação elétrica.

4.5.4 Documentação

O Proponente deverá fornecer no mínimo, os seguintes documentos:

- Folha de Dados Técnicos - de cada condicionador de ar (com a proposta);

- Desenho Dimensional de cada condicionador de ar, com peso;
- Manual de Instalação, Operação e Manutenção dos condicionadores de ar;
- Catálogos dos condicionadores de ar (com a proposta).

4.5.5 Fabricantes

Fabricantes Aceitáveis: CARRIER, DAIKIN, HITACHI,
TRANE, YORK.

Fabricante de Referência: CARRIER.

4.5.6 Características Técnicas

Vide Desenhos.

4.6 Equipamentos de Ventilação/Exaustão

O ventilador deverá ser do tipo centrífugo, de simples ou dupla aspiração, conforme indicado nas folhas de dados.

Deverá possuir rotores do tipo pás inclinadas para frente (forward) para trás (back ward) de pás planas, conforme folhas de dados.

Onde indicado, deverá ser montado em gabinete metálico, com ou sem filtros, conforme indicado nas folhas de dados.

No gabinete deverá ser previsto furo fornecido com tampa plástica, para interligações elétricas. Este furo deverá ser localizado na tampa de descarga do ar, e com diâmetro dimensionado em função da potência do motor.

As caixas de exaustão (VE) deverão ser fornecidas com tampa de entrada do ar, com furação e flange no tamanho do duto de entrada de ar, indicado nos desenhos.

Deverá ser selecionado, para operar com rendimento mecânico mínimo de 60%, e com velocidade de descarga máxima de 9 m/s em geral, e de 11 m/s para os ventiladores de exaustão de coifas. A área de descarga deverá ser conforme norma AMCA.

4.6.1 Características Construtivas dos Ventiladores

4.6.1.1 Carcaça

Deverá ser construída em chapa de aço carbono AISI 1020, suportada por estrutura de perfis de aço AISI 1020, em ambas as laterais, que deverá ser adequada para evitar vibrações excessivas.

4.6.1.2 Bocal de Aspiração

O bocal ou cone de aspiração deverá ter forma aerodinâmica e executado em chapa de aço especial AISI 1020 E.5, de forma a evitar deformações e reduzir a fricção do ar na entrada do ventilador. Deverá ser repuxado e precisamente ajustado ao rotor e carcaça.

4.6.1.3 Rotor

Deverá ser construído em chapa de aço carbono, AISI 1020, e constituído de disco base com pás, soldadas eletricamente por cordão contínuo, e eixo de aço.

Deverá ser estática e dinamicamente balanceado.

4.6.1.4 Eixo

Deverá ser projetado para trabalhar perfeitamente dentro das condições limites estabelecidas, 120% da rotação máxima, sendo fabricado em aço AISI 1045, usinado com precisão de modo a alcançar ajustes e tolerâncias recomendadas.

4.6.1.5 Transmissão

A transmissão deverá ser efetuada por polias e correias em "V", anti-estáticas, e dimensionadas para um fator de serviço mínimo de 1,5. As polias deverão ser fabricadas com um mínimo de 02 (dois) gornes e em ferro fundido.

4.6.1.6 Mancais

Os mancais deverão ser do tipo monobloco, com perfeito alinhamento entre os dois rolamentos.

A lubrificação, mesmo em serviço deverá ser assegurada por pontos de lubrificação colocados diretamente sobre cada mancal.

Os mancais deverão ser auto compensadores montados com buchas de fixação e dimensionados para uma vida útil mínima de 10.000 horas.

4.6.1.7 Base para Motor Elétrico de Acionamento

Deverá ser constituída em perfis tipo "U" de aço carbono, soldados eletricamente.

A base deverá ser integrada ao conjunto do ventilador e ter suficiente rigidez mecânica de forma a suportar amplamente os esforços recebidos.

Deverá ser provida de trilhos esticadores, fabricados em aço carbono, que permitirão fácil posicionamento e ajuste da transmissão.

4.6.1.8 Protetor Polias e Correias

Deverá ser construído em chapa de tela expandida, fixado à carcaça do ventilador por parafusos, sendo provido de aberturas para utilização de tacômetro.

4.6.1.9 Motor de Acionamento

Deverá ser do tipo de indução, de alto rendimento a prova de pingos e respingos, para 40 oC de elevação máxima de temperatura em funcionamento contínua, proteção IP-55 e totalmente fechado com ventilação externa.

4.6.1.10 Proteção de Superfícies

O ventilador deverá receber tratamento anti-corrosivo e pintura de acabamento consistido basicamente de fosfatização ou jateamento, pintura base em primer a base de zinco, camada de fundo selador e pintura de acabamento em esmalte sintético de alta resistência, na cor padrão do fabricante.

4.6.2 Identificação

O ventilador deverá possuir uma placa metálica de identificação, fixada em local visível e de fácil acesso, contendo os seguintes dados gravados de forma indelével:

- * Nome do fabricante
- * Modelo do equipamento
- * Número de série
- * Número de identificação do equipamento (TAG)
- * Vazão de ar exaurido
- * Pressão estática do ventilador

- * Rotação do ventilador
- * Potência e número de polos do motor do ventilador
- * Tensão elétrica do motor do ventilador

4.6.3 Fabricantes

Fabricante Aceitáveis: SULFAN, BERLINER LUFT, OTAM, TORIN, PROJELMEC.

Fabricante de Referência : PROJELMEC.

4.6.4 Características Técnicas e Acessórios

Vide DESENHOS

4.6.5 Instalação dos Ventiladores

Deverá ser prevista a instalação dos ventiladores em suas bases definitivas, incluindo para tanto todos os materiais e serviços necessários inclusive os calços anti-vibrantes, tipo mola, e suportes.

4.6.6 Inspeção e Testes

- Será realizada a inspeção testemunhada dos ventiladores e caixas de ventilação, por elemento designado pela FISCALIZAÇÃO.
- Os testes e inspeções deverão ser sempre realizados nas instalações do fabricante.
- A aprovação do inspetor não isenta o fabricante das responsabilidades do fornecimento.
- Deverá ser realizada inspeção dimensional e visual em todos os ventiladores e caixas de ventilação.
- Deverão ser fornecidos pelo fabricante, Certificados de Desempenho de cada ventilador e caixa de ventilação.

4.6.7 Documentação

O proponente deverá fornecer no mínimo, os seguintes documentos:

- Folha de Dados Técnicos - de cada ventilador (com a proposta);
- Desenho Dimensional de cada ventilador, com peso;
- Manual de Instalação, Operação e Manutenção dos ventiladores;
- Catálogos dos ventiladores (com a proposta).

4.6.8 Preparação para Embarque

- Cada ventilador deverá ser preparado convenientemente para despacho. O tipo de embalagem deverá ser detalhadamente especificado na proposta indicando o uso de: engradado, pallet ou outro tipo de dispositivo.
- Cada ventilador deverá ser convenientemente identificado de acordo com o código de identificação "TAG NUMBER". Todos os materiais cujas dimensões ou características não permitam embarque montados no equipamento, deverão ser embalados separadamente e identificados com o "TAG NUMBER" do ventilador ou da caixa de ventilação a que se destinam.

4.6.9 Garantia

O Proponente deverá garantir os ventiladores quanto ao reparo e/ou substituição, sob suas expensas, de todo material em que se constatar defeito de projeto ou fabricação, durante o período de 24 meses a partir da data de sua entrega, ou 12 meses a partir do início de seu funcionamento.

4.7 Dutos de Ar

4.7.1 **Duto de Ar para Sistemas de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica**

Os dutos de ar de secção convencional (quadrados e retangulares), deverão ser executados em chapa de aço galvanizado, grau de zincagem G 90, nas bitolas recomendadas pela SMACNA, em função da classe de pressão, e obedecendo ao dimensionamento e disposição indicados nos desenhos.

Os dutos deverão ser, pré-fabricados, e flangeados com sistema TDC ou POWERMATIC.

Os trechos de dutos, de comprimento 1,5 m, montados a jusante das caixas VAV, deverão ter aplicação de isolamento interno em lã de vidro, densidade 50kg/m³ e espessura de 20 mm revestido internamente com um filme de alumínio (ref. Flexiliner da Santa Marina).

Os detalhes construtivos e espessuras de chapa deverão ser de acordo com as recomendações da SMACNA, para dutos de classe de pressão de 500 Pa, em geral, e classe 750 para dutos primários de sistemas V.A.V.

Todas as dobras ou outras operações mecânicas, nas quais a galvanização tiver sido danificada, deverão ser pintadas com tinta anti-corrosiva, antes da aplicação do isolamento, ou pintura.

Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plástica.

Deverão ser previsto portas de inspeção de 25x25cm, para futura limpeza da rede de dutos, a cada 10m de trecho reto de duto ou à montante de curvas, ou dispositivos de controle.

Todos os ramais deverão ter splitters ou registros para regulagem de vazão, conforme detalhes SMACNA.

Todas as curvas dos dutos de secção convencional deverão possuir veias defletoras, conforme detalhes SMACNA.

Os manejos a serem utilizados para o acionamento dos registros ou splitters deverão ser executados em chapa galvanizada, com alavanca em ferro; os demais componentes tais como eixos, pivos, etc., também serão metálicos.

Os dispositivos de fixação e sustentação (suportes, ferragens, etc.), deverão ser em perfilados metálicos galvanizados, suspensos por vergalhões roscados, também galvanizados.

As dimensões mínimas dos suportes de dutos e seu espaçamento deverão obedecer aos detalhes SMACNA.

A ligação dos dutos com a descarga de ventiladores, bem como com os dutos de retorno aos condicionadores de ar, deverá ser feita por meio de uma conexão flexível de lona; a mesma consideração será utilizada para interligação da rede de dutos aos equipamentos de ventilação.

A lona a ser utilizada, deverá ser do tipo "lona plástica" da SANSUY ref.: KP-400.

O isolamento térmico dos dutos, deverá ser executado com manta de lã de vidro com espessura de 25 (vinte e cinco) milímetros, e densidade de 20 kg/m³, revestida numa das faces com folha de alumínio sobre papel KRAFT, (ref.: ISOFLEX-120 da Santa Marina ou Owens Corning).

A manta isolante térmica deverá ser aplicada sobre o duto, por meio de cola a base de borracha sintética e resina (ref.: PRASTCOLA HI-17 da BRASCOLA).

O rejuntamento da manta isolante térmica, deverá ser executado por meio de fita adesiva constituída de um filme de Polipropileno aluminizado com adesivo acrílico (ref.: METALFIX da WILTON), com largura mínima de 50 milímetros, a cada 300 mm.

Após o revestimento do duto com a manta isolante térmica, o conjunto deverá receber cintagem com uso de fita plástica com largura mínima de 9 milímetros e espessura mínima de 0,4 milímetros (ref.: POLIBAND - 08) e selos fixação.

Os mangotes flexíveis utilizados na interligação dos difusores a redes de dutos deverão ser do tipo "Sonodec 25" da MULTIVAC, com isolamento em lã de vidro, de 16 kg/m³ de densidade, 25mm de espessura e com proteção externa com laminado de poliéster reforçado, auto-extinguível. As conexões dos dutos flexíveis nas redes de dutos de chapa deverão ser feitas através de registros borboletas MULTIVAC.

4.7.2 Dutos de Ar para Pressurização de Escadas

Os dutos de ar deverão ser executados de chapa de aço preta, na bitola 16 (mínima) e obedecendo ao dimensionamento e à disposição indicados no projeto.

Os dutos deverão ser totalmente estanques ao vazamento, e montados através de emendas flangeadas, que assegurem vedação e incombustibilidade.

Os dutos montados em forro deverão ser isolados com mantas de fibras cerâmica, com espessura de 25 milímetros e densidade 90 kg/m³, flexíveis e fornecidas com filme de alumínio em uma das faces (ref.: FIREMASTER da MORGANITE), e fixadas por meio de fitas de alumínio.

Os dispositivos de fixação e sustentação (suportes, ferragens, etc.), deverão ser em perfilados metálicos galvanizados, suspensos por vergalhões roscados, também galvanizados.

As dimensões mínimas dos suportes de dutos e seu espaçamento deverão obedecer aos detalhes SMACNA.

4.7.3 Dutos de Ar para Exaustões e Ventilações em Geral

Os dutos de ar deverão ser executados de chapa de aço galvanizado, nas bitolas recomendadas pela SMACNA e obedecendo ao dimensionamento e disposição indicados nos desenhos.

Os detalhes construtivos, e espessuras de chapa, deverão ser de acordo com as recomendações da SMACNA, para dutos de classe de pressão 250 Pa.

Todas as dobras ou outras operações mecânicas, nas quais a galvanização tenha sido danificada, deverão ser pintada com tinta anti-corrosiva, antes da aplicação do isolamento, ou pintura.

Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plástica.

Todas os ramais deverão ter splitters ou registros para regulagem de vazão, conforme detalhes SMACNA.

Todas as curvas deverão ter veias defletoras, conforme detalhes SMACNA.

Os manejos a serem utilizados para o acionamento dos registros ou splitters deverão ser executados em chapa galvanizada, com alavanca em ferro; os demais componentes tais como eixos, pivos, etc., também serão metálicos.

Os dispositivos de fixação e sustentação (suportes, ferragens, etc.), deverão ser em perfilados metálicos galvanizados, suspensos por vergalhões roscados, também galvanizados.

As dimensões mínimas dos suportes de dutos e seu espaçamento deverão obedecer aos detalhes SMACNA.

A ligação dos dutos com os equipamentos de ventilação, e de exaustão, deverá ser feita por meio de conexão flexível de lona.

A lona a ser utilizada em todos os casos acima, deverá ser do tipo "lona plástica" da SANSUY ref.: KP-400.

Os dutos quando montados aparentes deverão ser vincados em "X" e pintados com no mínimo: uma demão de tinta anti-oxidante de proteção, uma demão de fundo e duas demãos de pintura de acabamento, na cor a ser definida pela Fiscalização.

4.7.4 Testes de Estanqueidade

Deverão ser realizados testes de estanqueidade, conforme norma SMACNA em 100% das redes de dutos de classe 750 Pa, 40% das redes de dutos de classe 500 Pa e de 250 Pa, e 100% redes de dutos de pressurização das escadas, sendo que as mesmas deverão estar classificadas, quanto a estanqueidade, como:

- Dutos de Ar Condicionado secundários e em Geral: 12 (teste de pressão 500 Pa)
- Dutos de ar em sistema V.A.V.: 12 (teste de pressão 750 Pa).
- Dutos de Pressurização das Escadas: 6 (teste de pressão 750 Pa).
- Dutos de Ventilação e Exaustão em Geral: 24 (teste de pressão 250 Pa)

4.8 Difusores e demais Dispositivos de Regulagem e Distribuição de Ar

4.8.1 Difusores de Ar p/ Insuflamento

Os difusores de insuflamento deverão ser executados em perfis de alumínio extrudado, anodizado na cor natural, dotados de registro de lâminas convergentes em chapa de aço galvanizada, pintado com esmalte sintético na cor preto fosco.

Nos sistemas de vazão de ar variável, os difusores de ar deverão ser dotados de dispositivo de manutenção do alcance de ar em vazões reduzidas (PLENUNS VARYSET da TROX).

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

4.8.2 Grelhas de Insuflamento ou Retorno

As grelhas de insuflamento ou retorno, com aletas fixas horizontais e fixação invisível, deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural. Deverão ser dotados de dupla deflexão, para insuflamento, e registro de lâminas convergentes, executados em chapa de aço, esmaltados a fogo, na cor preto fosco.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

4.8.3 Grelhas de Exaustão ou Retorno (Aletas Fixas)

As grelhas de exaustão ou retorno, simples deflexão, aletas horizontais fixas, deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural. Deverão ser dotados de registro de lâminas convergentes, executados em chapa de aço, esmaltados a fogo, na cor preto fosco.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

4.8.4 Grelhas de Porta

As grelhas de porta, com aletas fixas horizontais em "V" e contra moldura, deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

4.8.5 Venezianas

As venezianas, deverão ser executadas em perfis de alumínio extrudado, anodizado, na cor alumínio natural, com tela protetora de arame ondulado e galvanizado na parte posterior.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

4.8.6 Registros de Regulagem

Deverão ser utilizados os seguintes tipos de regulagem de vazão:

- a) Registros de lâminas convergentes, executados em chapa de aço galvanizado, acoplados em moldura em "U", com acionamento;
- b) Registros de lâminas convergentes, aerodinâmicas com o corpo oco, executados em chapa de aço galvanizado, eixos e mancais reforçados com nylon, acoplados na moldura em "U", com acionamento externo à moldura mediante alavancas.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

4.8.7 Tomada de Ar Externo

A tomada de ar externo deverá ser composta por veneziana de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural e com tela protetora em arame zincado; registro moldura em chapa de aço carbono, aletas convergentes, em chapa de aço, pintado com esmalte sintético na cor preto fosco e moldura de filtragem em alumínio anodizado na cor natural com elemento filtrante classe G2 (ABNT).

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

4.8.8 Registro de Sobre-Pressão

Os registros de sobre-pressão serão do tipo multipalhetas basculantes providas de junta de vedação, sendo sua estrutura executada em chapa de aço galvanizada ou perfis de alumínio e suas palhetas em alumínio perfilado, com eixos em latão e buchas em plásticos, e com hastes de interligação das aletas, deverão ser de construção reforçada.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

4.8.9 Atenuadores de Ruídos

Os atenuadores de ruído deverão ser constituídos de carcaça de aço galvanizado, que conterá internamente células cujo miolo estará preenchido com material fono-absorvente, inerte e não inflamável, protegido contra erosão por chapa metálica perfurada.

Os tipos e modelos estão indicados nos documentos gráficos e determinados pelo código do fabricante de referência.

4.8.10 Dampers Corta-Fogo

Os registros corta-fogo, deverão ser executados em chapa de aço galvanizada de forma a resistir à alta temperatura completos com mola de acionamento e trava que mantenha o registro fechado quando acionado, com aleta tipo "sandwich", com miolo em fibra mineral revestida com chapa de aço em ambos os lados, serão providos de chave de fim de curso para sinalização, e tampa de inspeção.

Os dampers corta-fogo, deverão ser fornecidos com eixo prolongado e com base para atuador a ser fornecido e montando em campo.

Modelo: FK-A da TROX

4.8.11 Unidades Terminais de Controle de Vazão de Ar

As unidades terminais de controle de vazão de ar, do tipo independente de pressão, destinam-se a regular o fluxo de ar condicionado dos sistemas de vazão de ar variável.

As unidades terminais de vazão de ar variável, deverão ser constituídas de registro de vazão em aço galvanizado, e completas com sensor de vazão constituído de cruzeta de pontos de medição em tubos de alumínio.

Modelo: TVJ da TROX

4.8.12 Fabricantes

Fabricantes Aceitáveis: TROPICAL, TROX

Fabricante de Referência : TROX.

4.9 Rede Hidráulica de Água Gelada

4.9.1 Tubulação

Diâmetros até 2":

Deverá ser executada em tubo de aço carbono preto, sem costura, ASTM-A-53 - grau B, ou ASTM-A-106 - grau B, schedule 40, extremos com rosca BSP.

Diâmetros de 2 1/2" (inclusive) até 10":

Deverá ser executada em tubo de aço carbono preto, sem costura, ASTM-A-53 - grau B, ou ASTM-A-106 - grau B, schedule 40, extremos biselados para solda.

4.9.2 Curvas de 90° e 45°

Diâmetros acima de 2 1/2" (inclusive) até 10":

Deverão ser executadas em aço carbono forjado, sem costura, ASTM-A-53 ou ASTM-A-106 (conforme ASTM-A-234), dimensões segundo ANSI-B.14.11, raio longo, com extremos biselados para solda.

Fabricante de Referência : NIAGARA - Fig. 461 ou 462, ou equivalente.

4.9.3 Reduções Concêntricas ou Excêntricas

Diâmetros acima de 2 1/2" (inclusive) até 10":

Deverão ser executadas em aço carbono forjado, sem costura, ASTM-A-53 ou ASTM-A-106 (conforme ASTM-A-234), dimensões segundo ANSI-B.14.14, com extremos biselados para solda.

Fabricante de Referência : NIAGARA - Fig. 465 ou 466, ou equivalente.

4.9.4 Caps

Diâmetros acima de 2 1/2" (inclusive) até 10":

Deverão ser executados em aço carbono forjado, ASTM-A-53 ou ASTM-A-106 (conforme ASTM-A-234), dimensões segundo ANSI-B.14.14, com extremos biselados para solda.

Fabricante de Referência : NIAGARA - Fig. 467, ou equivalente.

4.9.5 Meia Luva Roscada

Diâmetros de 1/2" até 2" (inclusive):

Deverá ser executada em aço carbono preto, SAE- 1010 ou SAE-1020, sem costura, classe 3000 libras, extremos solda x rosca BSP (ABNT-NBR-8133).

Fabricante de Referência : NIAGARA - Fig. 508, ou equivalente.

4.9.6 Cotovelos 90° e 45°

Diâmetros de 1/2" até 2" (inclusive):

Deverão ser executados em ferro maleável, galvanizado, classe 10, em geral e classe 16 para a CAG, ABNT-NBR-6943, rosca BSP.

Fabricante de Referência : TUPY - Fig. 90 ou 120, ou equivalente.

4.9.7 Tês e Tês de Redução

Diâmetros de 1/2" até 2" (inclusive):

Deverão ser executados em ferro maleável, galvanizado, classe 10, em geral e classe 16 para a CAG, ABNT-NBR-6943, rosca BSP.

Fabricante de Referência : TUPY - Fig. 130 ou 130R, ou equivalente

4.9.8 Luvas e Luvas de Redução

Diâmetros de 1/2" até 2" (inclusive):

Deverão ser executadas em ferro maleável, galvanizado, classe 10, em geral e classe 16 para a CAG, ABNT-NBR-6943, rosca BSP.

Fabricante de Referência : TUPY - Fig. 240 ou 270,
ou equivalente

4.9.9 Buchas de Redução

Diâmetros de 1/2" até 2" (inclusive):

Deverão ser executadas em ferro maleável, galvanizado, classe 10, em geral e classe 16 para a CAG, ABNT-NBR-6943, rosca BSP.

Fabricante de Referência : TUPY - Fig. 241, ou
equivalente.

4.9.10 Nipples Duplos e Nipples Duplos de Redução

Diâmetros de 1/2" até 2" (inclusive):

Deverão ser executados em ferro maleável, galvanizado, classe 10, em geral e classe 16 para a CAG, ABNT-NBR-6943, rosca BSP.

Fabricante de Referência : TUPY - Fig. 280 ou 245,
ou equivalente.

4.9.11 Uniões

Diâmetros de 1/2" até 2" (inclusive):

Deverão ser executadas em ferro maleável, galvanizado, classe 10, em geral e classe 16 para a CAG, ABNT-NBR-6943, rosca BSP, com assento cônico em bronze.

Fabricante de Referência: TUPY Fig. 342, ou
equivalente

4.9.12 Bujões

Diâmetros de 1/2" até 2" (inclusive):

Deverão ser executados em ferro maleável, galvanizado, classe 10, em geral e classe 16 para a CAG, ABNT-NBR-6943, rosca BSP.

Fabricante de Referência : TUPY - Fig. 291, ou equivalente.

4.9.13 Flanges

Diâmetros acima de 2 1/2" (inclusive) até 10":

Deverão ser de aço carbono forjado ASTM-A-181, classe 150 em geral e classe 250 para a CAG, tipo sobreposto, padrão ANSI-B.16.5, face plana ou com ressalto, de acordo com a aplicação.

Fabricante de Referência : NIAGARA - Fig. 494, ou equivalente.

4.9.14 Válvulas Balanceadoras

Terão a função de controlar a vazão máxima de água gelada para todos os condicionadores de ar, unidades resfriadoras, bem como a vazão geral de retorno de cada circuito secundário.

Deverão ter corpo em ametal, classe 150 em geral e classe 250 para a CAG, conexões em rosca até Ø 2", e em flange para diâmetros acima de Ø 2 1/2" (inclusive), junta em PTFE, tomadas de pressão auto-estanques com juntas de borracha EPDM, e isolamento térmico pré-fabricado.

Deverá ser fornecido um conjunto para calibragem de vazão, composto de sensor de pressão diferencial conectado a um dispositivo eletrônico (micro computador portátil), o qual deverá conter as curvas de calibração das válvulas, permitindo o balanceamento das mesmas.

Fabricante de Referência : TOUR-ANDERSON - Mod. STAD (válvulas) e DTM-C (calibrador), ou similar OVENTROP.

4.9.16 Válvulas de Esfera

Diâmetros até 2":

Deverão ter corpo em latão forjado, classe 16, conexões com rosca BSP (ABNT-NBR-6414), esfera em latão, haste prolongada em plástico de engenharia, gaxetas em teflon.

Fabricante de Referência : Tour Anderson ou
equivalente Niagara -
ref. 103

4.9.17 Válvulas Borboleta

Diâmetros acima de 2 1/2" (inclusive):

Deverão ser do tipo para montagem entre flanges "wafer", padrão ANSI-B.16.5, classe 250 para CAG, e classe 150 para Cobertura (Torres), face plana, corpo em ferro fundido nodular ASTM-A- 534.65.45.12, gaxeta e sede em EPDM, disco em ferro nodular ASTM-A-534.65.45.12, haste e parafusos de fixação do disco em aço inoxidável; vedação para 175 psi, acionamento por alavanca manual, com memória.

Para diâmetros acima de 8" (inclusive), deverão ter acionamento com volante e caixa de redução.

Fabricante de Referência : KEYSTONE tipo F-1, ou
equivalente

4.9.18 Válvulas de Retenção de Portinhola Dupla

Diâmetros acima de 2 1/2" (inclusive):

Deverão ser de ferro fundido, ASTM-A-126-Cl.B, classe 250, conexões flangeadas, padrão ANSI- B.16.1, face plana, tampa aparafusada, internos de bronze, sede em BUNA-N, molas em aço inox.

Fabricante de Referência : NIAGARA - Fig. 80, ou
equivalente

4.9.19 Válvulas de Bóia

Diâmetros de 1/2" até 2" (inclusive):

Deverão ser de bronze, ASTM-B.62, conexões com rosca BSP, alavanca de latão, bóia de latão, classe 150.

Fabricante de Referência : DECA

4.9.20 Juntas Anti-Vibração

Diâmetros de 1" até 2" (inclusive)

Deverão ser executadas em borracha sintética com reforços internos de aço e telas de material sintético para pressão de operação de 8 kg/cm², com terminais giratórios de ferro maleável com rosca BSP, classe 250.

Fabricante de Referência : NIAGARA - DINATÉCNICA
tipo JEBLU, ou
equivalente

Diâmetros acima de 2 1/2" (inclusive)

Deverão ser em borracha sintética com reforços internos de aço e telas de material sintético para pressão de operação de 15 kg/cm², com flanges giratórios em aço fundido, padrão ANSI-B.16.5, providos de tirantes, classe 250.

Fabricantes de Referência: NIAGARA- DINATÉCNICA tipo
JEBLF Fig. 737-R para
recalque, e Fig. 737-S
para sucção, ou TECNE -
GILARDINI tipo JB-10.

4.9.21 Juntas de Expansão Axial

Deverão ser executadas com fole multifolhado em aço inox AISI 304, deformado hidraulicamente sem soldas circunferências, para pressão de operação de 8 kg/cm², com tubos terminais em aço ASTM-A.53 - Grau B, biselados para solda de topo, segundo norma ANSI B-14.14, classe 250.

Fabricantes de Referência: NIAGARA - DINATÉCNICA
tipo JEA-RW, ou TECNE -
GILARDINI, tipo HM.

4.9.22 Filtros Tipo "Y"

Diâmetros até 2" (inclusive):

Deverão ter corpo em semi-aço, ASTM-A-278, classe 150, conexões com rosca BSP, elemento filtrante removível em chapa de aço inox AISI-304.

Fabricante de Referência : SARCO Tipo AT, ou equivalente.

Diâmetros acima de 2 1/2" (inclusive):

Deverão ter corpo em semi-aço ASTM-A-278, classe 250, conexões flangeadas padrão ANSI-B.16.5, face com ressalto, elemento filtrante removível em chapa de aço inox AISI-304.

Fabricante de Referência: SARCO Fig. CI, ou equivalente.

4.9.23 Purgadores de Ar

Deverão ser do tipo automático, com corpo em semi-aço ASTM-A-278, classe 30, internos em aço inoxidável, conexões com rosca BSP.

Fabricantes de Referência: SARCO Tipo 13W, ou BARBARÁ tipo VSR.

4.9.24 Robinetes

Diâmetros de 1/4" até 1/2" (inclusive):

Deverão ser executados em latão forjado, do tipo macho passante, sem gaxeta, com bico chanfrado, rosca BSP, classe 250.

Fabricante de Referência : NIAGARA Fig. 335 R, ou equivalente.

4.9.25 Torneiras para Manômetros

Diâmetros de 1/2"

Deverão ser do tipo esfera, em latão forjado, de três (03) vias, conexões com rosca BSP, pressão de serviço 300 psi.

Fabricante de Referência : NIAGARA Fig. 301-3, ou equivalente.

4.9.26 Tubo Sifão para Manômetros

Diâmetros de 1/2"

Deverá ser do tipo "U" ou "Trombeta", de latão forjado, rosca BSP, sendo uma interna e outra externa, classe 250.

Fabricante de Referência : NIAGARA Fig. 54 ou 56,
ou equivalente

4.9.27 Amortecedor de Pulsação

Diâmetro de 1/2"

Deverá ser executado em latão laminado, com capilar interno, não regulável, rosca BSP.

Fabricante de Referência : NIAGARA Fig. 891, ou
equivalente.

4.9.28 Manômetros e Manovacuômetros

Deverão ser em caixa de aço pintado, Ø 100 mm, com anel de latão, conexão de 1/2" BSP, soquete de latão, movimento de latão, elemento elástico tipo Bourdon em tomak, escalas compatíveis com a aplicação, grafadas em "kgf/cm²", com glicerina classe A.

Deverão ser instalados em todas as bombas e unidades resfriadoras, e apenas previsão (ponto) para os condicionadores de ar.

Fabricante de Referência : WILLY mod. WR, ou
equivalente

4.9.29 Termômetros

Deverão ser em caixa de aço pintado, Ø 100 mm, tipo bimetalico, com haste reta ou angular, conexão de 1/2" BSP, com escalas compatíveis com a aplicação, grafadas em "oC".

Deverão ser instalados em todas as unidades resfriadoras, e apenas previsão (ponto) para os condicionadores de ar, onde deverão ser instalados poços e plugs.

Fabricante de Referência : WILLY mod. BIR-100 ou BIA-100, ou equivalente

4.9.30 Poços para Termômetros

Deverão ser executados em latão, com rosca interna Ø 1/2", e rosca externa Ø 3/4" ambas BSP, com extensão do comprimento conforme diâmetro do tubo em que for aplicado.

Fabricante de Referência : WILLY mod. STD, ou equivalente.

4.9.31 Juntas para Flanges

Deverão ser de amianto comprimido grafitado ou neoprene, espessura de 1/16", pré-cortadas, para flanges ANSI-B-16.5, classe 150.

4.9.32 Parafusos Prisoneiro

Deverão ser de aço carbono ASTM-A-307-Gr.B, com porcas sextavadas fresadas ASTM-A-194, nos diâmetros adequados aos flanges que forem acoplar.

4.9.33 Suportes

Toda a tubulação deverá ser suportada, ancorada e guiada de forma apropriada, de modo a não apresentar flexões e evitar transmissão de vibrações para as lajes ou paredes, utilizando-se ou do tipo mola.

Os suportes metálicos devem ser construídos e montados de acordo com as normas de construção e montagem das estruturas metálicas em vigor, (NB-14 da ABNT).

Durante a montagem devem ser previstos pelo Instalador, suportes provisórios, de modo que a linha não sofra tensões exageradas nem que esforços apreciáveis sejam transmitidos aos equipamentos, mesmo que por pouco tempo.

Os pontos de ancoragem somente serão fixados após a montagem total da linha.

Somente será permitido soldar suportes em tubos ou equipamentos (mesmo os provisórios) quando indicados no projeto ou permitidos pela Cliente.

Os suportes devem ser locados com uma tolerância de ± 3 cm na direção perpendicular ao tubo e ± 15 cm na direção longitudinal, salvo indicação em contrário.

As superfícies de contato do suporte com o tubo, deverão ser pintadas antes da colocação da linha.

As linhas poderão ser testadas, somente após a colocação de todos os suportes, guias e ancoras.

4.9.34 Isolamento Térmico

Todas as tubulações de água gelada deverão ser isoladas termicamente com tubos (até $\varnothing 6''$), ou placas (acima de $\varnothing 6''$), de espuma elastomérica à base de borracha sintética, com classificação ao fogo M-1 (UNE-23727), resistência ao vapor de água $\mu \geq 7.000$, de fabricação ARMACELL, tipo AF/ARMAFLEX, ou K-FLEX ST da IK ISOLATION GROUP, de espessura nominal crescente conforme a tabela abaixo:

CIRCUITO	DIÂMETRO TUBO	ESPESSURA
Água Gelada	até 2"	M (23,5 mm)
Água Gelada	até 2 1/2" até 3"	M (24,5 mm)
Água Gelada	até 4" a 6"	M (26,0 mm)
Água Gelada	acima de 6"	T (32,0 mm)

As juntas do isolamento deverão ser coladas com a cola ARMAFLEX 520, ou em locais de difícil acesso com a cinta isolante auto-adesiva AF/ARMAFLEX (AF-30).

Na central de água gelada e casas de máquinas e onde as tubulações forem montadas aparentes, as mesmas deverão receber pintura de acabamento com esmalte de proteção elástico ARMAFINISH na cor a ser definida pelo Cliente.

Onde as tubulações forem montadas ao tempo, as mesmas deverão ser revestidas em alumínio liso de 0,8 mm de espessura.

4.9.35 Tubulações de Drenagem:

Deverão ser executadas em tubos, e conexões, de aço carbono e interligarão os drenos dos condicionadores e das tubulações até as canaletas ou ralos.

Deverão ser isoladas termicamente quando instaladas sobre forros.

4.9.36 Soldagem

Os itens que se seguem objetivam fixar os materiais para os eletrodos e varetas de solda, bem como estabelecer os procedimentos básicos para soldagem manual de tubulações de aço carbono, no campo, com espessuras de paredes de 1/16" a 3/4".

- Metais Base

Os metais bases cobertos por esta especificação são aqueles classificados pela ASTM ou pela API, com tensão de tração $T < 65000$ psi, assim teremos:

- Metais de Enchimento

As varetas para solda oxiacetilênica obedecerão à especificação ASTM A-251.

Os eletrodos para solda por arco elétrico obedecerão à especificação ASTM A-233.

Eletrodos e varetas deverão estar sempre livres de ferrugem, óleos, graxa, tinta, terra, ou qualquer ou outro material que possa comprometer o resultado da solda.

- Procedimento de solda

Preparação do metal base:

1- Preparação das extremidades

As extremidades que serão soldadas deverão ser preparadas por usinagem ou esmerilhamento.

Será permitido o corte por maçarico, devendo as irregularidades e escórias serem removidas com esmeril e ou lima.

A preparação das extremidades para solda de topo, deverá obedecer às normas pertinentes.

2- Limpeza

Antes do início da soldagem, as áreas de solda e as áreas adjacentes deverão ser limpas, de modo a ficarem isentas de óxidos, tintas, ferrugem, gorduras, umidade, ou qualquer outro material que possa afetar a solda.

- Alinhamento e espaçamento

As peças a serem soldadas, deverão ser alinhadas e espaçadas, sendo mantidas nessa posição durante o processo de solda.

O desalinhamento interno das peças não deverá exceder a 1/16" (1,5mm). Quando peças com diferentes diâmetros internos forem soldadas de topo com um desalinhamento interno maior que 1/16", as extremidades com menores diâmetros internos serão internamente usinadas até que o desalinhamento seja igual ou menor que 1/16".

A porção da peça a ser usinada deverá ter uma inclinação menor ou igual a 25º em relação ao eixo da peça.

- Ponteamento

Ponteamento poderá ser usado para manter temporariamente as peças na posição definitiva de solda.

Os eletrodos usados para ponteamento serão os mesmos usados para a soldagem definitiva.

O número de pontos para manter o alinhamento e o espaçamento são os seguintes:

Ø TUBO	Nº DE PONTOS	TAMANHO
2 1/2" a 12"	4	1/2"
14" a 18"	6	3/4"
20" e maiores	8	1"

- Passes da Solda

Seleção do processo

Nas soldas de topo com espessuras de 3mm e maiores será usada solda por arco elétrico com eletrodos de diâmetro compatível. Nas soldas de topo com espessuras menores que 3mm será usada solda oxiacetilênica.

Seqüência de passes

Ao se completar cada passe, todas as carepas, óxidos e defeitos visíveis deverão ser eliminados por esmerilhamento, antes da execução do passe seguinte.

O ponto inicial e final de um passe não poderá coincidir com o mesmo ponto do passe seguinte.

Quando a solda oxiacetilênica é usada, recomenda-se proceder à normalização da solda assim que esta esteja terminada. Aquecer a junção e a zona adjacente, 20 mm para cada lado até 900°C e deixar resfriar naturalmente.

- Inspeção e Testes

1- Inspeção

Será efetuada inspeção visual pela FISCALIZAÇÃO, em todas as soldas realizadas, entretanto caso esta venha indicar prováveis imperfeições, denunciadas por irregularidades no cordão de solda, o INSTALADOR deverá, às suas expensas, providenciar a realização de exames adicionais como: líquidos penetrantes, raios X, ultra-som, ou outros processos aplicáveis, que venham a confirmar imperfeições tais como: trincas, penetração incompleta, porosidade e escória.

2- Critérios de rejeição

Trincas : não são permitidas

Penetração incompleta: A penetração do primeiro passe não deverá ser menor que a da peça mais espessa a ser soldada.

Porosidade: Qualquer inclusão de bolha não deverá ter sua maior dimensão maior que 1,5 mm (1/16").

Escória: O desenvolvimento do comprimento de uma escória não deverá exceder a $t/3$, sendo t a espessura de parede do tubo mais espesso.

A soma dos comprimentos desenvolvidos das escórias não devem exceder a $t/2$ para cada 150 mm (6"), de cordão de solda.

A largura de escória deverá ser no máximo 1,5 mm (1/16").

- Reparos

Se algum defeito for verificado, acarretando sua rejeição, a solda será totalmente removida por esmerilhamento e então executada novamente, sem qualquer onus para a CLIENTE.

4.9.37 Limpeza

- Todo o sistema da tubulação deverá ser limpo, conforme parágrafo abaixo, internamente, antes dos testes.
- Toda a tubulação deverá ser livre de escamas ou escórias, salpicos de solda, rebarbas ou materiais estranhos.
- A limpeza será realizada através de bombeamento contínuo de água, na tubulação, até que esta saia completamente limpa.
- Caso a limpeza da tubulação necessite ser realizada por meios químicos, as soluções de detergentes, ácidos, e etc., deverão ser submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, e após o término, a tubulação deverá ser completamente lavada com água para remover todos e quaisquer traços destes produtos químicos.
- Especial cuidado deverá ser observado, caso nas linhas estejam instalados componentes que conforme seu material, possam ser danificados pela limpeza química.
- Durante a montagem, e principalmente após a limpeza, as tubulações deverão ser adequadamente protegidas ou fechadas com tampas provisórias para evitar a entrada do corpos estranhos que venham a comprometer as linhas, quando de sua colocação em operação.
- Se a limpeza com água se tornar impraticável devido à contaminação, ou qualquer outra objeção, será usado ar.
- Durante a limpeza, toda restrição ao fluxo deve ser removida.
- As partes retiradas serão limpas separadamente e se necessário substituídas por peças provisórias.
- Todas as válvulas do sistema a ser limpo deverão estar totalmente abertas.
- Durante a limpeza, deve ser tomado cuidado para que as pressões estejam menores que as de operação.
- As válvulas de bloqueio dos instrumentos devem estar fechadas.

- Preferencialmente os instrumentos devem ser retirados.
- O serviço deve ser feito até que seja constatada a limpeza total do sistema.
- As linhas conectadas a vasos, chillers, bombas, etc., devem ser delas isoladas ou ser colocados filtros provisórios.
- As válvulas de segurança e discos de ruptura devem ser isolados ou retirados.
- Todos os "vents" e drenos do sistema deverão ser abertos.
- As válvulas de retenção, quando a fonte de pressão for a jusante, devem ser retiradas ou travadas.
- As válvulas de controle serão retiradas, o fluxo pode ser feito pelo "by-pass" ou um "carretel" em substituição à válvula.
- A limpeza terá que ser feita na presença do CLIENTE e a metodologia adotada, previamente apresentada, deverá ser por ele aprovada.
- O INSTALADOR fornecerá todo o equipamento e pessoal necessário à limpeza.

Após terminadas as operações de limpeza, e quando do enchimento das linhas para a fase de pré-operação, deverá ser realizada pelo INSTALADOR uma análise completada água, executada no local, por um engenheiro qualificado.

Deverá ser submetido um relatório detalhado para a aprovação da FISCALIZAÇÃO, contendo os resultados obtidos nestas análises e indicando os produtos químicos necessários para a tubulação de água gelada.

Após a aprovação, o INSTALADOR, deverá providenciar a aditivização da água com produtos químicos adequados seja para evitar a formação de algas, incrustações como também para o controle da corrosão.

4.9.38 Testes

- A tubulação deverá ser testada antes do isolamento ou pintura por pressão de água (teste hidrostático), com uma pressão mínima igual a 1,5 vezes a pressão de trabalho (150 psi).
- A pressão de teste, deverá ser aplicável inclusive para as tubulações que trabalham sem pressão alguma.
- Todos os sistemas de tubulações a serem testados, devem ser subdivididos em secções, por meio de raquetes ou de flanges cegos, de forma que cada secção tenha a mesma pressão de teste.
- Todas as restrições ao fluxo devem ser retiradas.
- Todas as válvulas, inclusive as de controle e de retenção devem ser abertas e mantidas em posição aberta.
- As válvulas de bloqueio dos ramais para os instrumentos devem ser fechadas.
- Os instrumentos e outros equipamentos que não possam ser submetidos à pressão de teste devem ser retirados ou substituídos por elementos adequados.
- As válvulas de segurança e de alívio devem ser removidas e substituídas por flanges cegos ou tampões.
- As juntas de expansão de fole devem ser verificadas e travadas convenientemente, para não se deformarem.
- Todos os filtros provisórios devem ser locados em seus lugares, para a proteção de máquinas, equipamentos e instrumentos.
- Todas as soldas devem ser deixadas expostas, sem isolamento e sem pintura.
- Todas as emendas em tubos enterrados ou embutidos, devem ficar expostas.

- Não se deve usar para os testes hidrostáticos qualquer tipo de água agressiva para a tubulação.
- Antes de se completar o enchimento das tubulações com água, deve-se fazer a purga total de ar do sistema.
- A subida da pressão no sistema deve ser lenta.
- A pressão de teste, no seu valor máximo, deve ser mantida pelo menos por 24 (vinte e quatro) horas, ou pelo tempo durante o qual a tubulação toda deverá ser cuidadosamente examinada para a verificação de vazamentos.
- O manômetro de medida da pressão deverá ser colocado no ponto mais alto do sistema, e caso isto não seja possível, deve-se acrescentar ao valor da pressão de teste a pressão da coluna hidrostática acima do manômetro.
- Se no teste for constatado algum vazamento, a correção deverá ser feita, e após repetir-se-á o teste exatamente como da primeira vez.
- O teste deverá ser repetido todas as vezes que a tubulação sofrer qualquer obra ou reparo que possa interferir na sua estanqueidade.
- O INSTALADOR fornecerá todo o equipamento, material e pessoal necessário aos testes.

4.9.39 Preparação da Superfície da Tubulação

Todas as tubulações serão preparadas na oficina do campo, antes de receber pintura, isolamento térmico ou revestimento anti corrosivo, pelo processo de limpeza por solventes e desinferrujantes e/ou limpeza através de ferramentas motorizadas, conforme descrito a seguir:

- Os tubos uma vez montados, deverão ter as juntas novamente preparadas, para a pintura ou isolamento.
- Todo o defeito no "primer" ao longo da tubulação por decorrência da montagem ou por ação de outros meios deve ser refeito.

- O INSTALADOR fornecerá todo o equipamento, material e pessoal necessário à limpeza da superfície da tubulação.

- Limpeza da superfície por solventes e desinferrujantes:

Remover impurezas insolúveis por solventes tais como: argila, salpico de cimento, sais, escamas de ferrugem profunda, restos de pintura antiga, etc., através de meios mecânicos (lixa, escova de aço, etc.).

As carepas de solda, tanto sobre a solda como as áreas adjacentes, devem ser removidas por meios mecânicos como esmerilhamento.

Em seguida enxaguar com água limpa e limpar os resíduos oleosos com panos embebidos em solventes. Os panos deverão ser substituídos por outros limpos tantas vezes quantos forem necessários para obter uma superfície limpa e isenta de qualquer contaminação oleosa. Os solventes podem ser aromáticos (xilol, toluol), alifáticos (aguarrás, solventes para borrachas, nafta), clorados (tricloroetileno, tetra cloreto de carbono). Não utilizar gasolina comum. Os solventes aromáticos e clorados somente deverão ser utilizados em ambientes bem ventilados.

Aplicar líquido desinferrujante a base de ácido fosfórico para remover ou passivar a ferrugem ligeira, deixando a superfície da tubulação fosfatizada. A aplicação deverá ser de acordo com as recomendações do fabricante. Após o tempo necessário (conforme o fabricante) para ação do produto, tratar a superfície com escova de aço ou lixa, afim de remover os produtos de reação.

A primeira demão de fundo deverá ser aplicada imediatamente após o término da limpeza.

- Limpeza da superfície por ferramentas motorizadas:

Remover carepas da laminação, ferrugem e tinta velha solta ou não aderente; aplicando-se ferramentas motorizadas como escovas rotativas, lixadeiras, esmerilhadeiras, etc. Deve ser completado, quando necessário com limpezas por solventes e limpeza manual.

Todo fluxo e respingos de solda deverão ser removidos com ferramentas motorizadas.

Toda área acessível deve ser limpa, bem como rebites, fendas, conexões, cordões de solda e reentrâncias angulosas, com auxílio de escovas de aço, pistola de agulha, martelões descascadores, lixadeiras e rebolos ou a combinação de dois ou mais equipamentos. Todos os equipamentos deverão ser usados de modo a se evitar a formação de rebarbas, arestas vivas e cortes na superfície.

A poeira e os resíduos provenientes da limpeza deverão ser removidos da superfície.

No caso de se fazer necessário, remover resíduos de óleo e graxa com solventes.

A primeira demão de primer deverá ser aplicada tão logo seja possível, após a limpeza e antes que qualquer deterioração possa ocorrer (no mesmo período de trabalho).

No caso de se operar próximo a materiais inflamáveis e explosivos, deverão ser empregados equipamentos à prova de centelha.

4.9.40 Pintura

- Requisitos Gerais

Todas as tubulações que não receberão isolamento térmico, deverão ser pintadas.

As tubulações que receberão isolamento térmico, deverão ser preparadas e receber pintura de fundo, a base de zinco.

A superfície preparada deverá receber a tinta de fundo especificada, dentro de um prazo de 2 (duas) horas, podendo, a critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO ser estendido até o máximo de 6 (seis) horas. Se ocorrer oxidação ou contaminação da superfície ou for excedido o prazo estabelecido, deverá ser feito novo preparo, antes da aplicação da primeira demão de tinta.

As tintas serão aplicadas a trincha, rolo ou pistola, baseando-se nas condições do objeto a ser pintado, do sistema de pintura adotado e condições atmosféricas.

Toda a poeira deverá ser removida com escova de nylon ou pano seco e limpo, antes da aplicação de qualquer demão de tinta.

Só será permitida a limpeza da superfície próxima de áreas que já tenham sido pintadas, após tempo estabelecido pela FISCALIZAÇÃO, dependendo do tipo de tinta.

O preparo e pintura da superfície não deverão ser executados em dias de chuva ou umidade relativa do ar superior a 85% ou sob ventos fortes.

Quando houver expectativa de ocorrência de chuva, não deverão ser executados serviços de limpeza e pintura.

Não deve ser aplicada tinta à superfícies de aço à temperatura superior a 52 oC ou inferior a 10 oC.

Nos caso onde a insolação direta sobre a superfície acarreta, temperatura da mesma acima de 52 oC, deverá ser providenciada cobertura adequada para evitar a insolação direta.

Os equipamentos só poderão ser pintados após o término dos testes hidrostáticos e inspeção.

As trinchas, rolos e pincéis deverão ser de boa qualidade, mantidos limpos e em bom estado.

Toda pintura deverá ser feita cuidadosamente, com mão-de-obra experiente. Deverá ser aplicada de maneira a evitar respingos, corredeiras, excesso de tinta ou rugosidades e com espessura uniforme de película.

Todos os ingredientes contidos em qualquer tinta deverão ser completamente misturados antes do uso, de modo a formar uma tinta homogênea, de consistência uniforme. A tinta deverá ser agitada freqüentemente durante a aplicação, para manter-se neste estado. As tintas cujos ingredientes são embalados em recipientes separados, deverão ser rigorosamente misturadas antes do uso.

Nenhum diluidor deverá ser adicionado à tinta, salvo quando houver recomendação expressa para tal procedimento. Quando isso ocorrer a diluição deverá ser feita exclusivamente com o tipo de solvente ou diluidor indicado e na quantidade recomendada. A adição do diluidor deverá ser feita durante o processo de mistura ou homogeneização da tinta, não podendo de forma alguma ser adicionado durante o uso e aplicação da tinta.

O ar comprimido a ser usado na pintura a pistola deverá estar isento de óleo e umidade.

As tubulações, sempre que viável deverão ser pintadas em oficina ou local próprio, sendo que as regiões que irão receber solda não deverão ser pintadas numa faixa de 10 cm medidos a partir do chanfro.

Após a soldagem e o ensaio hidrostático, executar limpeza mecânica com escova rotativa e aplicar a trincha, naquela região, o mesmo sistema de pintura.

A pintura deverá ser executada no sentido descendente (de cima para baixo) nas superfícies verticais.

Deverá ser providenciada total proteção a todos os equipamentos, paredes, pisos, tetos e outras superfícies passíveis de sofrer a ação da pintura.

Deverá ser providenciada imediata e total remoção da tinta depositada, face as aplicações, nas hastes de válvulas, eixos de motores e outros equipamentos nos quais a tinta depositada impediria o livre movimento dos mesmos.

Placas de identificação, manômetros, vidros dos instrumentos elétricos, etc., deverão ser convenientemente protegidos. A remoção de qualquer equipamento ou instrumentos deverá ser feito com prévia consulta.

A FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a seu exclusivo critério, a execução de serviços em condições não previstas por esta especificação.

Os casos omissos serão decididos pela FISCALIZAÇÃO.

Para as tubulações que receberão isolamento térmico, será executada apenas a pintura de fundo (Primer).

Especificação da Pintura:

- Pintura de fundo ("Primer"), adotar o seguinte procedimento:

Aplicar tinta primer sintético de base de zinco, em 2 (duas) demãos de 40 micra cada; o tempo de secagem entre demãos deve ser de 24 (vinte e quatro) horas.

- Pintura de acabamento, adotar o seguinte procedimento:

Aplicar tinta esmalte sintético de base alquídica com pigmentos de dióxidos de titânio em 2 (duas) demãos de 40 micra cada.

O tempo de secagem entre demãos deve ser de 24 (vinte e quatro) horas e aguardar, 72 (setenta e duas) horas para a secagem final. Antes da aplicação da pintura de acabamento, deve ser observado um tempo mínimo de 24 (vinte e quatro) horas para a secagem do primer.

As tubulações aparentes deverão ser pintadas nas cores fundamentais adotadas, indicadas a seguir, em toda a sua extensão.

No caso de tubulações não aparentes (isoladas termicamente) as mesmas deverão receber em intervalos não superiores a 6 (seis) metros,

identificações constituídas por faixas coloridas, seta indicativa do sentido do fluxo, além da codificação escrita correspondente.

Também para o caso das tubulações aparentes a indicação do sentido do fluxo e sua codificação, deverão ser executadas no intervalo mínimo anteriormente indicado.

A pintura em faixas deverá obedecer as seguintes regras:

A largura da faixa deverá ser igual ao diâmetro nominal do tubo, ou 10 cm no mínimo para tubos de diâmetro inferior.

Quando no caso de faixas compostas, deverá ser preparada uma base em tinta, cor alumínio, com largura total igual à largura das faixas mais 10 a 20 cm de acordo com o diâmetro do tubo.

Independentemente dos intervalos de identificação, as identificações deverão ser pintadas antes e após as curvas de qualquer tubulação, em ambos os lados das paredes ou lages, nas proximidades dos equipamentos, etc.

- As cores a serem adotadas serão:

- Água

Industrial (fria)	verde		
Gelada	verde vermelha	com	faixa
De condensação	verde amarela	com	faixa

- Ar Comprimido azul

4.10 Painéis Elétricos

4.10.1 Normas

Os painéis elétricos deverão ser projetados, executados e testados de acordo com as seguintes normas:

ABNT - NB-3 Instalações Elétricas de Baixa Tensão

NEMA- National Electrical Manufacturers Association

ANSI - American National Standards Institute

IEC - International Electrotechnical Commission

4.10.2 Geral

Os painéis deverão ser do tipo armário metálico e terão o escopo de alimentar, proteger e comandar os equipamentos do sistema de ar condicionado.

4.10.3 Características Construtivas

Deverão ser auto-suportados, verticais, independentes e em linhas retas.

- Grau de Proteção IP-55
- Bitola da Chapa : 14 MSG (mínima)
- Estrutura : Chapa dobrada
- Instalação : Abrigada
- Fixação : na parede (geral)
: pela base (QE da C.A.G.)
- Acesso : Frontal
- Componentes : Fixos

- Construção

- * portas aterradas
- * gaxeta para vedação de neoprene
- * fundo fechado
- * fecho da porta frontal, do tipo lingueta, com chave mestrada

4.10.4 Alimentação e Saída de Força

- pela parte superior
- por cabos

4.10.5 Pintura

Deverá ser anti-corrosiva e acabamento em epoxi pó RAL 7032.

4.10.6 Plaquetas

Deverão ser em acrílico, aparafusadas nas portas frontais dos painéis, cor de fundo preto e cor de letra branca.

4.10.7 Barramentos

Deverão ser de cobre eletrolítico, com capacidade de condução de corrente em regime permanente, com folga mínima de 25%, e adequados para ambientes a 40°C, juntas prateadas e isolados em epoxi.

Os barramentos deverão ter identificação permanente para cada fase e terra, devendo ser pintado na cor azul escuro para fase R, branco para fase S, violeta para Fase T, azul para neutro e verde para terra.

4.10.8 Cabos

Quando especificadas terminações para cabos deverão ser fornecidas conectores adequados aos cabos especificados, com barras de conexão, fixação, suportes para cabos e aterramento adequado. A terminação deve ser montada no painel, de modo que ao instalar bastará utilizar os conectores e kits fornecidos, sem necessidade de adaptações ou materiais adicionais.

4.10.9 Aterramento

4.10.9.1 Barramento de Terra

Todas as partes metálicas não condutoras que compõe o painel deverão ser ligados a um barramento de terra que ficará na parte inferior do painel, correndo por toda a extensão do mesmo.

O barramento deverá ser de cobre eletrolítico, adequado para suportar um curto-circuito falta à terra sólido, com duração não inferior a do "short-time rating" de qualquer equipamento componente do painel.

4.10.9.2 Terminal Principal

Deverão ser fornecidos conectores de pressão próprios para cabos de cobre encordoados.

4.10.9.3 Invólucro

O invólucro metálico do painel não deverá ser considerado como uma interligação efetiva para aterramento. As portas e peças basculantes deverão ser aterradas por meio de cordoalhas flexíveis.

4.10.9.4 Cabos

Próximo às saídas dos cabos de força deverão existir sempre terminais que facilitem o aterramento de eventuais armações.

4.10.10 Cablagem de Controle

4.10.10.1 Geral

Os painéis deverão ter fiação conforme NEMA, com todas as interligações entre compartimentos feitas pelo fabricante. Quando o conjunto dos painéis tiver que ser separado para efeito de transporte, as interligações entre os diversos cubículos deverão ser preparados, pré-testados e identificadas de tal modo que possam ser refeitas pelo instalador sem uso de diagramas de fiação.

4.10.10.2 Tipo de Condutores

Os condutores empregados deverão ser de cobre eletrolítico, encordoado e isolados com material termoplástico retardante a chama, em bitola mínima 2,5 mm² para os circuitos de força e 1,5 mm² para os circuitos de comando.

4.10.10.3 Conectores

A fiação ligada a terminais tipo parafuso deverá ter conectores tipo compressão, com orelhas. A fiação ligada, a terminais tipo pressão deverá ser terminada por conector de compressão por mordedura com pino.

4.10.10.4 Identificação

Cada extremidade de condutor deve ser identificada com anel de plástico, com numeração conforme diagrama de conexão correspondente.

Os condutores reserva deverão ser identificados e conectados a blocos de terminais, não sendo aceitável o enrolamento e a selagem dos mesmos.

4.10.11 Componentes Principais

4.10.11.1 Seccionadores

Deverão ser tripolares, tipo rotativo, com acionamento sobre carga, para acionamento direto ou estrela triângulo de motores e adequadas às potências dos motores, e dimensionados com folga mínima de 25% de sua corrente nominal.

Vida Útil : 40.000 manobras (mínimo).

4.10.11.2 Disjuntores

Deverão ser tripolares ou bipolares, conforme a aplicação, para manobra e proteção de motores. Deverão ser dimensionados com folga mínima de 25% de sua corrente nominal e com capacidade de ruptura conforme UL 489.

Vide Mecânica = 20.000 manobras (AC-3).

4.10.11.3 Disjuntores Motores Magnéticos - Térmicos

Deverão ser tripolares, para manobra (acionamento rotativo), proteção e alimentação de motores. Deverão ser dimensionados para corrente nominal do motor a ser acionado, serviço AC 3, bem como o calibre de corrente. Deverá ser fornecido com bloco de contatos auxiliares, conforme a necessidade indicada nos esquemas elétricos.

Vide Mecânica = 25.000 manobras (AC-3).

4.10.11.4 Contatores

Deverão ser tripolares secos, a ar conforme, NEMA, adequados para partida direta de motores de indução trifásico e dimensionados com folga mínima de 25% da corrente nominal.

Vida Útil : 15 milhões de manobras (AC-3).

4.10.11.5 Relés de Tempo

Deverão ser do tipo eletrônico para partidas estrela-triângulo, com vida útil de 10 milhões de manobras e pelo menos, 1 (um) contato NA com retardo e 1 (um) NA sem retardo, com faixa de ajuste de 2 a 60s.

4.10.11.6 Chaves Seletoras

Deverão ser do tipo rotativo, montagem na porta frontal do painel, de acordo com os esquemas indicados nos documentos gráficos, fixação pelo topo, manoplas tipo asa e na cor preta.

4.10.11.7 Contatores Auxiliares

Deverão ser utilizados nos circuitos de comando, acionamento em corrente alternada, número de contatos NA e NF de acordo com documentos gráficos, vida útil 30 milhões de manobras.

4.10.11.8 Botoeiras

As botoeiras devem ser do tipo "contatos momentâneos". Devem ser operadas externamente sem necessidade de abertura da porta do cubículo e possuir dispositivo de travamento na posição "desligada". As botoeiras devem ser ligadas aos circuitos de comandos dos contatores.

4.10.11.9 Sinalização

Deverá ser feita através de lâmpadas nas cores indicadas no projeto, para sinalização de equipamento ligado, desligado ou falha, respectivamente.

Deverá ser composto de visor e soquete, em corpo inteiriço ou separados, de modo a permitir a substituição das lâmpadas sem necessidade de abertura da porta. Todas as lâmpadas deverão ser alimentadas em 220 V.

4.10.11.10 Transformadores

Os transformadores de medição e proteção deverão estar de acordo com NEMA EI-2 e EI.1, ANSI C-57-13 e ABNT-EB- 251.

A notação das características dos transformadores deverá ser feita pela norma Brasileira.

Os transformadores devem ser do tipo seco, encapsulado em resina epoxi.

- Transformadores de Potencial:

Devem ser extraíveis por fusíveis limitadores de corrente. Quando não indicado, a tensão secundária deverá ser 120V e a ligação em delta aberto, e a classe de precisão para medição de 0,3%, e para proteção e comando de 2%.

- Transformadores de Corrente:

Devem ter características de rigidez mecânica compatíveis com as seccionadoras e devem ter isolamento para plena tensão do painel. Devem ser preferivelmente montados na parte estacionária do painel para permitir a intercambiabilidade dos disjuntores.

As marcações de polaridade devem ser facilmente visíveis quando observadas da tampa ou porta de acesso.

Devem ter características térmicas e mecânicas compatíveis com o nível de curto-circuito do painel.

Devem ser fornecidos dispositivos que permitam curto-circuitar os seus terminais, para remoção de relés ou instrumentos. Os transformadores de corrente, quando não indicados, devem ter secundário para 5A; para medição: precisão de 0,3% a 0,6% e relação para limitar a leitura a plena carga a 75% da escala; proteção: 10% para relés de sobre corrente e 2,5% para diferencial proteção conforme parágrafo 4.6 da ANSI C.37.20C.

4.10.11.11 Instrumentos de Medição

Deverão ser embutidos na parte frontal quadrados 96 x 96 mm ou 144 x 144 mm, ANSI 639.1, classe de precisão 1%, adequados para suportar sem dano as condições de operação previstas como: sobretensão, curto-circuito no lado primário, partidas, etc. Os medidores voltimétricos devem ter tensão correspondente aos transformadores de potencial, comutadores de fase com posição neutra quando requeridos.

Os medidores amperimétricos devem ser adequados aos transformadores de corrente correspondentes, ter comutadores de fase com quarta posição neutra, amortecimento ou escala expandida para indicar correntes de partida e operação normal.

A escala dos instrumentos de medição deve ser escolhida de modo que, em condições normais, o ponteiro indicador fique entre 50 e 70% da escala.

4.10.12 Características Elétricas

Tensão Nominal : 380V-3F

Frequência Nominal : 60 Hz

Comando : 120V (Transformador)

4.10.13 Dispositivos de Partida dos Motores Elétricos

Os dispositivos de partida a serem utilizados, obedecerão aos seguintes critérios:

* até 10 CV : partida direta

* acima de 10 CV: soft starter

4.10.14 Inspeção e Testes

Será realizada inspeção testemunhada por elemento designado pela fiscalização.

Os testes e inspeções deverão ser sempre realizados nas instalações do fabricante.

A aprovação do inspetor não isenta o fabricante das responsabilidades do fornecimento.

O roteiro de inspeção e testes deverá ser apresentado e discutido com a fiscalização antes da realização dos mesmos.

Deverá ser realizada inspeção dimensional e visual.

Deverão ser realizados ensaios no painel elétrico, que constarão em princípio de:

- * Ensaio funcional simulado as operações;
- * Medição da resistência de isolamento;
- * Tensão aplicada;
- * Ensaio de funcionamento eletromecânica dos equipamentos;
- * Ensaio de continuidade;
- * Ensaios de aderência de pintura.

4.10.15 Documentação

O fabricante deverá fornecer, no mínimo, os seguintes documentos:

- Desenho dimensional de cada painel elétrico;
- Lista de materiais de cada painel elétrico;
- Lista de plaquetas de cada painel elétrico;
- Relatórios de testes.

4.10.16 Preparação para Embarque

- Os painéis elétricos deverão ser enviados em condições que suas partes internas não sofram ação de agentes corrosivos.

- Os painéis elétricos deverão ser preparados convenientemente para despacho. Os tipos de embalagens deverão ser detalhadamente especificado na proposta indicando o uso de: engradado, pallet ou outro tipo de dispositivo.
- Os painéis elétricos deverão ser convenientemente identificados de acordo com o código de identificação "TAG NUMBER". Todos os materiais cujas dimensões ou características não permitam embarque montado no equipamento, deverão ser embalados separadamente e identificados com o "TAG NUMBER" do painel elétrico correspondente.

4.10.17 Garantia

- O Proponente deverá garantir os painéis elétricos quanto ao reparo e/ou substituição, sob suas expensas, de todo material em que se constatar defeito de projeto ou fabricação, durante o período de 12 meses, a partir do início da instalação.

4.11 Rede Elétrica

4.11.1 Geral

Faz parte do escopo desta especificação técnica todas interligações elétricas entre os painéis e os equipamentos e todas as interligações do sistema de controle.

4.11.2 Fiação Elétrica

Os cabos de força e comando serão unipolares, em condutor de cobre, com encapsamento termoplástico, anti-chama classe de isolação 750V, em geral, e 1000 V para fiações externas, temperatura de operação de 70 oC 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.

4.11.3 Eletroduto e Conexões

Deverão ser do tipo meio-pesado, em aço esmaltado com costura removida e pontas roscadas para conexões.

Toda mudança de direção deverá ser executada por caixas de passagem.

As conexões (arruelas, buchas, conectores, boxes, etc.) deverão ser, também, em aço esmaltado e fornecidos completos com porcas, parafusos e arruelas, quando necessário.

4.11.4 Caixas de Passagem

As 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.

4.11.10 Fabricantes Aceitáveis - Painéis Elétricos e Rede Elétrica

EQUIPAMENTO	FABRICANTES
Acessórios p/ Identificação e Fixação de Cabos	Hellerman
Acessórios p/ Painéis	Tasco, Taunus, Elsol
Armários	Taunus, Elsol
Botões de Comando, Botoeiras	Blindex, Siemens, Telemecanique
Bornes	Sprecher-Energie, Conexel
Cabos Blindado p/ Sinal Instrumentação	Pirelli, Coresa
Cabos de Força	Pirelli, Alcoa, Siemens
Chaves Seccionadoras	Siemens, ACE, Semitrans
Chaves Seccionadoras - Fusíveis	Siemens, ACE, Semitrans
Contatores	Klochner Moeller, Siemens, Telemecanique, WEG
Contatores Auxiliares	Klochner Moeller, Siemens, Telemecanique, WEG
Cubículos	Siemens, Sace, Inebrasa, Sprecher-Energie
Disjuntores Motores	Telemecanique, Siemens
Chaves Comutadoras p/ Voltímetro	Solenoid, Semitrans, Siemens
Eletrocalhas	Sisa, Marvitec
Eletrodutos Galvanizados	Paschoal Thomeu, Mannesman, Daisa

EQUIPAMENTO	FABRICANTES
Equipamentos Elétricos p/ Montagem: (Condutele, caixas de ligação e p/ equipamento, prensa-cabo, união, buzina, bucha de redução, botoeira, cotovelo, etc)	Peterco, Blinda, Daisa, welzel
Fins de Curso	ACE, Telemec, Siemens, Elmec
Fusíveis NH/Diazed	Siemens
Hastes p/ Aterramento	Eltec, Erico, Burndy
Instrumentos Analógicos p/ Painel	H & B, Engro, Siemens
Isoladores Epoxi	Sace, Inepar
Lâmpadas	Philips, Osram, Sylvania
Leitos p/ Cabos e Acessórios de Fixação	Sisa, Marvitec
Reles Bimetálicos	Klochner Moeller, Siemens, Telemecanique
Reles de Falta de Fase	Coel
Reles de Tempo	Klochner Moeller, Siemens Coel, Sprecher-Energie
Sinaleiros	Blindex, Siemens, Telemecanique
Terminais p/ Cabos de B.T.	Burdy, Hellermann, AMP
Transformadores de Corrente B.T.	Blindex, H & B
Transformadores de Potencial B.T.	Easa, Italvolt, Siemens

4.12 Controles

O fornecimento dos componentes dos sistemas de controle de ar condicionado e ventilação mecânica faz parte do escopo de Instalador de ar condicionado, também será de seu escopo a mão de obra para a instalação dos componentes:

- Válvulas de controle;
- Atuadores de válvulas borboleta;
- Sensores de temperatura e pressão nas redes hidráulicas e de dutos;
- Atuadores de dampers e de caixas V.A.V.

Deverão ser fornecidos controles elétricos para o funcionamento mínimo da CAG, em caso de falha de automação, tais como:

- Termostatos nas torres de resfriamento;
- Chaves de fluxo de água gelada e de água de condensação nas unidades resfriadoras;
- Chaves de bóia nos tanques de expansão e de equalização das bacias das torres.

4.13 Pintura

Todo o serviço de pintura dos componentes da instalação de ar condicionado, objeto da presente especificação, deverá ser de responsabilidade do Instalador, e salvo indicação em contrário, compreenderá:

- todos os equipamentos e componentes da instalação;
- todos os trechos de dutos montados aparentes, rechapeados ou não isolados; inclusive braçadeiras e ferragens de suporte;
- toda a tubulação de água de condensação.

Os equipamentos e materiais que forem entregues com pintura de fábrica, deverão ser revisados, devendo sofrer retoques nos pontos onde a pintura original tenha sofrido algum dano.

As cores, salvo nos casos em que haja indicação manifesta do cliente, deverão ser adotadas as recomendações pelas normas correntes.

Deverão ser obedecidos os seguintes critérios:

4.13.1 Preparação da Superfície

A superfície a receber a pintura deverá estar completamente seca, livre de qualquer tipo de sujeira, óleo, graxa, respingos de solda, focos de ferrugem, carepas de laminação, escória, etc.

4.13.2 Tinta de Fundo e de Acabamento

Deverá ser de tipo compatível e fornecida pelo mesmo fabricante.

As quantidades de demãos e espessuras deverão ser de exclusiva responsabilidade da Instaladora; contudo, em nenhuma hipótese, deverão ser aplicadas menos que três demãos, sendo uma de fundo e duas de acabamento.

5. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

O fornecimento dos materiais e serviços, objeto da presente Especificação abrange os itens abaixo discriminados, constituindo-se em responsabilidade da INSTALADORA.

- Implantação do Canteiro de Obra;
- Análise do Projeto Executivo;
- Elaboração do Detalhamento da Instalação;
- Fornecimento de desenhos, especificações de compra, listas de materiais, manuais e demais documentos técnicos aplicáveis;
- Elaboração do projeto "As-Built".

Fornecimento, fabricação e instalação dos componentes do Sistema de Ar Condicionado e Ventilação, a seguir sintetizados:

- Unidades Resfriadoras de compressão;
- Unidades Resfriadoras de absorção por queima direta;
- Torres de Resfriamento;
- Sistema de filtragem para água das bacias das Torres de Resfriamento;
- Bombas de Recirculação de Água Gelada Primárias e Secundárias;
- Bombas de Recirculação de Água de Condensação;
- Condicionadores de ar, em gabinete metálico;
- Unidades Splits;
- Ventiladores e caixas de ventilação;
- Trocadores de Calor Ar/Ar (rodas entálpicas);
- Rede de dutos flangeada e pré-fabricada, de baixa velocidade, para sistemas de ar condicionado e de ventilação/exaustão, completos com acessórios, portas de inspeção e sustentação;
- Isolamento térmico das redes de dutos de ar condicionado;

- Rede de dutos em chapa de aço preta # 16 isoladas termicamente e pintura, para sistemas de pressurização, completa com acessórios, e sustentação;
- Bocas de Distribuição de Ar e Dispositivos de Regulagem;
- Caixas de Volume de Ar Variável;
- Rede de distribuição de água gelada e de água de condensação, com acessórios e sustentação;
- Isolamento térmico das redes de água gelada;
- Bases de inércia das bombas de recirculação de água;
 - Amortecedores do tipo mola para unidades Resfriadoras de água, Bombas de Recirculação de Água, Condicionadores de Ar e Equipamentos de Ventilação.
- Painéis elétricos e rede elétrica de interligação destes aos equipamentos;
- Conversores de frequência;
- Soft Starters;
- Instalação nas linhas hidráulicas, redes de dutos e seus componentes, e demais equipamentos, dos instrumentos (sensores) e dispositivos de controle (válvulas, atuadores) correspondentes ao Sistema de Ar Condicionado e Ventilação;
- Termostatos das unidades "cassetes" e fancoletes, e demais controles necessários;
- Fornecimento de ferramentas especiais de montagem e ou manutenção;
- Embalagem, seguro, carga, transporte para o almoxarifado da obra e descarga dos componentes;
- Transporte horizontal e vertical dos componentes, inclusive os de fornecimento direto do consórcio do almoxarifado da obra até os locais de instalação;
- Montagem e instalação de todos os componentes;

- Inspeções dos componentes em fábrica;
- Tratamento acústico e apoios anti-vibratórios, em todos os equipamentos girantes, necessários para atender as normas ABNT;
- Testes e ensaios dos componentes e ou do sistema em campo (TAB);
- Testes de estanqueidade das redes de dutos (dutos primários = 100% e dutos secundários 40%);
- Regulagem e balanceamento do sistema;
- Fornecimento dos andaimes necessários aos serviços de montagem;
- Execução da limpeza dos componentes e do sistema como um todo;
- Realização do tratamento químico da água, do circuito de água gelada, até a entrega final da obra, conforme critérios aprovados pela fiscalização;
- Fornecimento dos manuais de operação e manutenção;
- Pintura das tubulações de água de condensação e dos equipamentos e dos dutos montados aparentes;
- Identificação das partes do sistema;
- Realização da pré-operação do sistema;
- Realização dos ensaios de aceitação do sistema;
- Proporcionar a garantia do sistema;
- Realizar a operação e a manutenção preventiva e corretiva do sistema até a entrega da obra;
- Efetuar o treinamento do pessoal de manutenção e operação da manutenção a ser designado pelo CLIENTE.

6. OBRIGAÇÕES DO CLIENTE

Fornecimento de área adequada para implantação do Canteiro de Obra da INSTALADORA.

Fornecimento de ponto de água e força no limite do Canteiro de Obra.

Liberação dos acessos necessários, na obra para a movimentação dos equipamentos, até os locais de instalação.

Fornecimento de força e luz provisórias, para a montagem dos equipamentos.

Fornecimento de força e luz definitivas para o funcionamento dos equipamentos.

Execução de aberturas em paredes e pisos, bases de equipamentos, recomposições de acabamentos e obras civis em geral.

Fornecimento de pontos de água e drenagem, na central de água gelada e nas salas de máquinas de ar condicionado.

Fornecimento de toda a cablagem elétrica e condutos de força, comando e sinalização até os quadros elétricos dos equipamentos, sem chave seccionadora.

Fornecimento e interligação elétrica de instrumentos (sensores) e dispositivos de controle (válvulas, atuadores) do sistema de controle.

7. AJUSTE E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS DE AR E ÁGUA

7.1 Documentos Relativos

Desenhos e especificações técnicas de contrato, incluindo condições e requerimentos gerais, aplicam-se ao serviço desta seção.

7.2 Códigos

Todo serviço deve obedecer todos códigos locais, SMACNA, AMCA E ASHRAE STANDARDS.

7.3 Apresentação dos Relatórios

Submeter relatório de todos testes realizados. Ver item 7.5 desta especificação para os requerimentos exatos. Formato do relatório deve ser aprovada antes do início dos testes.

Antes do comissionamento com o balanceamento dos sistemas, submeter para aprovação o nome dos profissionais e sobre qual campo de supervisão os ajustes especificados devem ser realizados. A submissão deve também incluir os métodos e instrumentos propostas para serem usados para ajustar e balancear os sistemas.

Submeter diagramas unifilares de todos sistemas de dutos, indicando todas saídas e caixas identificadas por número. Folhas de dados devem listar todas saídas identificadas pelo mesmo número, incluindo o fator "K", dimensão da saída, localização, vazão e velocidade do ar. Submeter estes dados para todos os sistemas de insuflamento, retorno e exaustão de ar.

Anotar e submeter a vazão total de ar após ajustes finais.

Folha de características dos ventiladores: Submeter quatro pontos das curvas características para cada ventilador. As folhas das curvas características devem não ser menor que formato A4 e deve mostrar a pressão estática, capacidade, potência consumida e eficiência total para as condições de operação, desde sem carga até 130% da carga especificada.

Dispositivos de manejoamento de ar: caixas VAV, condicionadores de ar e ventiladores.

Diagramas unifilares para sistema de água indicando todas as serpentinas, trocadores de calor incluir vazão, perda de pressão e diferenciais de temperatura.

Folha de características de bombas: Submeter quatro pontos da curva característica para cada bomba de água gelada, e água de condensação. As folhas não devem ser menor que formato A4, indicando altura manométrica obtida, eficiência e potência requerida, para variação de vazão na mesma rotação do equipamento.

7.4 Preparação de Teste e Procedimento

O balanceador deve analisar o projeto executivo e deve fazer uma inspeção visual do projeto quando os sistemas de HVAC estiverem 30% e 90% completos, e submeter um relatório escrito destacando qualquer problema percebido.

A partida inicial será realizada pelo instalador, antes de qualquer teste, verificar a rotação e amperagem de todo motor de bomba e ventilador, para prevenir dano ao equipamento por sobre carga.

Balanceamento preliminar pode ser feito antes de completar o sistema, entretanto balanceamento final deve ser feito com todos os sistemas instalados e operando.

Todo sistema de tubulação deve ser totalmente preenchido e purgado, e todos os filtros limpos pelo instalador mecânico antes do balanceamento.

Filtros novos e limpos devem ser instalados em todos os sistemas de alimentação pelo instalador mecânico antes do balanceamento.

Em todos os dutos principais devem ser lidos perfis transversais de velocidade com tubo pitot e manômetro. O manômetro deve ser calibrado para ler dois pontos significativos em toda faixa de pressão dinâmica. A intenção desta operação é medir, pelo perfil transversal de velocidade, a quantidade total de ar insuflado pelo ventilador e verificar as vazões de ar para as zonas.

Submeter os dados de cada ventilador entregue pelos seguintes métodos:

- Somatório da vazão de ar lida em todas saídas.
- Perfil de velocidade transversal dos dutos principais de insuflamento.
- Verificação da quantidade de vazão de ar em cada sensor de velocidade, de cada caixa VAV.

Inspecionar todos os rotores e remover objetos e detritos. Inspecionar todas as serpentinas e remover detritos ou obstruções. Verificar que todos dampers e dampers corta fogo estão abertos.

Submeter diariamente relatório de progresso do trabalho de teste e balanceamento indicando qualquer áreas de problemas, cópia de deficiências devem ser transmitidas ao contratador geral e proprietário.

Marcar todas as regulagens feitas durante balanceamento do sistema.

7.5 Formulários de Relatório

Geral: Submeter relatório de todos os testes realizados, antes do trabalho de comissionamento, teste e balanceamento, cópias de todos os formulários e descrições detalhas dos procedimentos de testes (específico para cada componente e sistema testado) deve ser submetido para aprovação, em todos casos, indicar o valor nominal ou especificado. Indicar data do teste e nome do técnico em todos os testes. Estes individuais devem ser precedidos com um relatório geral do sistema ou equipamento a ser testado no mínimo, formulários e testes devem incluir as seguintes informações.

7.5.1 Página Título:

- Nome da Companhia
- Endereço da Companhia
- Números de telefone da Companhia
- Nome do projeto
- Localização do projeto
- Contratante do projeto
- Projetista do projeto
- Altitude do projeto

7.5.2 Lista de Instrumentos:

- Instrumento
- Fabricante
- Modelo
- Número de série
- Faixa
- Data de calibração

7.5.3 Equipamento de Movimentação de Ar:

- Localização
- Fabricante
- Modelo, tamanho
- Vazão de ar (m³/h), especificado e real
- Vazão de ar externo (m³/h), especificado e real
- Pressão estática externa e total (PA), especificada e real
- Pressão de entrada do ar
- Pressão de descarga do ar
- Rotação ventilador, especificada e real
- Máxima velocidade periférica - (M/S)
- Velocidade de saída - (M/S)
- Dados do motor do ventilador
- Perfil de pressão estática, indicando queda de pressão através dos filtros, serpentinas, eliminadores de gotas, dampers, etc.
- Dados da correia.

7.5.4 Motor Elétrico:

- Fabricante
- Potência / potencial consumida, especificada e real
- Fase, voltagem, frequência, amperagem (cada fase), amperagem carga total (FLA), nominal de placa, real sem carga
- Rotação (RPM)
- Fator de serviço
- Teste de isolamento (MEGAR)

7.5.5 Acionamento Polia/Correia:

- Polia movida, diâmetros e rotação
- Correia, tamanho e quantidade
- Polia motora, diâmetro e rotação

7.5.6 Duto:

- Sistema, zona, ramal
- Dimensões do duto
- Área
- Velocidade de projeto
- Vazão de projeto
- Velocidade de teste
- Vazão de teste
- Pressão estática do duto
- Temperatura do ar
- Fator correção de ar

7.5.7 Teste de Distribuição de Ar:

- Número do terminal de ar
- Localização/número sala
- Tipo de terminal
- Dimensão do terminal
- Fator de área
- Velocidade de projeto
- Vazão de projeto
- Velocidade de teste (final)
- Vazão de teste (final)
- Porcentagem da vazão de ar

7.5.8 Caixas de volume de ar variável:

- Fabricante
- Tipo: constante ou variável
- Identificação / número
- Localização
- Modelo
- Tamanho
- Pressão estática mínima
- Vazão de projeto mínima
- Vazão de projeto máxima
- Vazão real máxima
- Pressão estática entrada
- Coeficiente de vazão

Todas as leituras tomadas devem ser separadas e independentes do dispositivo de controle.

7.5.9 Unidade condicionadoras de ar:

- Identificação / número
- Localização
- Fabricante
- Modelo
- Capacidade sensível de projeto e real
- Capacidade latente de projeto e real
- Capacidade total de projeto e real

- Temperaturas de bulbo seco e úmido na entrada do ar, projeto e real
- Temperaturas de bulbo seco e úmido na saída do ar, projeto e real
- Temperatura de bulbo seco e úmido do ar exterior, projeto e real
- Vazão de água, projeto e real
- Perda de pressão de água, projeto e real
- Dados de motor, especificado e real
- Dados da correia de acionamento

7.5.10 Teste de vazamento de dutos (somente de teste testemunhado):

- Descrição da rede de dutos sob teste
- Pressão de projeto de operação do duto
- Pressão estática de projeto de teste do duto
- Capacidade máxima permissível de vazamento do duto vezes fator de vazamento
- Dispositivos de testes:
 - ventilador
 - tamanho tubo orifício
 - tamanho do orifício
 - calibragem
 - pressão estática de teste
 - pressão diferencial do orifício de teste
 - vazamento.

7.5.11 Ventiladores:

- Fabricante
- Tipo
- Número de identificação
- Localização
- Modelo
- Tamanho
- Pressão estática de projeto
- Vazão de projeto
- Pressão estática real
- Vazão real
- Motor: fases, rotação, amperagem, rotação, isolamento.

7.6 Balanceamento de Água

Relatório de dados requeridos para o formato de formulário (item 7.5) para todas bombas e motores de bombas instalados no projeto, seguir AABC National Standards para o balanceamento dos sistemas hidrônicos.

Bombas e rede hidráulica devem ser balanceados pelo ajuste de válvulas de balanceamento, ou outros dispositivos de controle, de modo a obter as vazões indicadas nos desenhos do projeto, o balanceamento deve ser realizado com todas as regulagens de controle para vazão total através das serpentinas, uma quantidade suficiente de válvulas modulantes automáticas devem estar na posição totalmente aberta ou totalmente fechada, para simular diversidade de projeto, todas válvulas automáticas de 3 vias devem ter suas vias de by-pass fechadas. Os sistemas devem ser balanceados para garantir a vazão de projeto ao equipamento, hidraulicamente, mais remoto.

Balancear e anotar a vazão de água e queda de pressão através das serpentinas, válvulas de balanceamento, trocadores de calor, e unidades fan coils, etc. de acordo com os requerimentos de projeto.

A vazão deve ser balanceada através de todos equipamentos e serpentinas pela manutenção da queda de pressão e válvulas de controle de vazão calibradas, obter curvas dos vários fabricantes, indicando a relação entre vazão e queda de pressão através das serpentinas e equipamentos. As leituras devem ser tomadas por manômetros de teste calibrados, submeter curvas com o relatório final.

Após a complementação do balanceamento de água confirmar a quantidade total de calor trocada para todas as serpentinas, anotando as temperaturas de entrada e saída de água e temperaturas de bulbo seco e úmido do ar de entrada e saída, em conjunto com as vazões de ar e água.

Onde rotores de bombas são requeridos a ser usinados, de modo a produzir não mais do que 110% de sua vazão projetada, com a válvula de descarga totalmente aberta, este instalador deve estabelecer o novo tamanho do rotor e submeter este dado com o relatório de balanceamento.

Verificar se todos os purgadores de ar estão instalados e operantes.

7.7 Balanceamento de ar

Todos sistemas de ventiladores deverão ser operados pelo período de tempo necessário para realizar os testes de todas as saídas de ar, fazer todos os ajustes necessários de dampers ou outros, até serem obtidas as quantidades de ar requeridas em toda entrada ou saída de ar, através dos vários sistemas. Balancear todos os sistemas de ar para obter as quantidades de ar de projeto, a mínima pressão estática, seguir a AABC National Standards para o balanceamento de ar.

Os sistemas de dutos e ventiladores devem ser completamente balanceados pelo ajuste de polias, dampers, registros e outros dispositivos de controle de vazão, para obter as quantidades de vazão de ar indicados nos desenhos do projeto. Todas as quantidades de vazão de ar deverão estar dentro da faixa de 10% dos requerimentos de projeto. Verificar controle de pressão estática e ventiladores atuados por inclinação das pás controladas, e variadores de frequência em sistemas V.A.V..

Se, para balancear dos sistemas de ar, uma outra rotação de ventilador for requerida, alterações necessárias devem ser feitas no acionamento polia/correia.

Submeter diagramas unifilares de todos os sistemas de dutos indicando todas as saídas de ar, e caixas terminais identificadas com um número. Folhas de dados devem listar todas as saídas de ar denotadas com o mesmo número, incluindo o tamanho da saída, fator "K", localização, vazão e velocidade do ar, submeter estes dados para todos os sistemas de ar insuflamento, retorno e exaustão.

Dampers de ar externo devem ser ajustados para fornecer a correta quantidade de ar a todas posições dos dampers. Anotar e submeter as vazões de ar externo após os ajustes finais.

Durante este período de testes, fazer todas regulagens necessárias e ajustes dos equipamentos de regulagem de temperatura, com a assistência dos vários fabricantes instaladores de controles.

7.8 Diversos

Submissão dos testes certificados devem em modo algum alterar a completa garantia provida por este instalador.

Verificar se os relés térmicos de sobrecarga instalados nas chaves de partida dos motores, estão corretamente dimensionados para os motores por estes servidos.

Verificar que todos motores, bombas, ventiladores, compressores, etc., tenha sido, corretamente, lubrificados e deixados pontos para operação.

Todos os manômetros, instrumentos, termômetros e medidores devem ser verificados e testados. Informar tanto ao proprietário quanto ao contratador geral de deficiências.

Permitir tempo suficiente para a realização de todos testes, ajustes, etc., necessários para colocar os vários sistemas na condição operacional final, verificar requerimentos de desempenho e checar todos os dispositivos de segurança. Mão de obra, instrumentos, etc., requeridos para os vários testes devem ser fornecidos. Ver que todos representantes dos equipamentos, necessários para checar e ajustar os vários sistemas, estão presentes com mão de obra suficiente para realizar todos estes trabalhos sem atraso. Todos dados de teste devem ser anotados em formulários adequados e submetidos ao proprietário para aprovação.

A menos se especificado ao contrário, os equipamentos devem ser ajustados de acordo com as recomendações dos fabricantes para operar corretamente com a capacidade requerida e ou especificada.

Este instalador deve ser responsável pelo teste testemunhado de vazamento e submetido um relatório escrito.

7.9 Aceitação Final

O proprietário e/ou representante do proprietário farão a checagem final de todos os sistemas, somente após a empresa de balanceamento ter completado e retornado ao proprietário e/ou representante do proprietário, todos os relatórios de dados dos testes, junto uma carta que seu trabalho está 100% concluído. Testes de desempenho de campo serão requeridos pelos proprietários e/ou representantes do proprietário, neste momento para verificar desempenho e acabamento, e fazer ajustes finais dos componentes dos sistemas.

Pontos e áreas para recheagem devem ser selecionadores pelo representante do proprietário.

Medições e testes devem ter os mesmos que os procedimentos dos testes balanceamentos originais.

Seleções específicas e aleatórias para recheagem devem, normalmente, não exceder 15% do número total tabulado no relatório, exceto onde sistemas especiais de ar requerem uma completa recheagem por razões de segurança.

Se os testes aleatórios demonstrarem um desvio de medição de fluxo, de 10% ou mais dos valores anotados no relatório de teste e balanceamento certificado, o relatório deve ser automaticamente rejeitado. No evento em que o relatório for rejeitado, todos sistemas devem ser reajustados e testados. Novos relatórios de dados, um novo relatório de testes e balanceamento certificado submetido e nova inspeção de teste realizado, tudo sem custo adicional ao proprietário.

Após passar satisfatoriamente pelos testes de campo e após os ajustes necessários tiverem sido feito, testar os sistemas completos por no mínimo 7 dias sob condições operacionais regulares, ou pelo período que for requerido para estabelecer concordância com os documentos de contrato. Aleatoriamente, checar valores anotados durante o balanceamento dos sistemas de ar e água.

8. **TRANSPORTE**

Todos os materiais a serem fornecidos pela INSTALADORA serão postos no local designado de armazenagem da OBRA.

A INSTALADORA deverá prever no transporte todos os seguros aplicáveis.

O transporte horizontal e vertical de todos os materiais, do local de armazenagem do Canteiro até os locais de montagem no campo, será de responsabilidade da INSTALADORA.

Para tanto, a INSTALADORA deverá prover todos os equipamentos, dispositivos e pessoal, necessários à tarefa.

9. SUPERVISÃO E MONTAGEM NA OBRA

9.1 Supervisão de Montagem

A INSTALADORA deverá manter na obra, durante todo o período de montagem, engenheiro e técnicos credenciados, junto ao CLIENTE, para acompanhamento dos serviços e com autoridade para resolver, em nome da INSTALADORA, eventuais interferências com a obra civil ou demais instalações. Estes elementos deverão fazer também a supervisão técnica da qualidade dos serviços.

Caberá a INSTALADORA, a orientação e a supervisão das obras de construção civil correlatas ao sistema de ar condicionado e ventilação, coordenando com a FISCALIZAÇÃO o desenvolvimento das mesmas.

A INSTALADORA não deverá permitir, que os serviços executados e sujeitos à inspeção por parte da FISCALIZAÇÃO, sejam ocultados pela construção civil, sem a aprovação e ou liberação pela mesma.

9.2 Serviços de Montagem

Os equipamentos e componentes constituintes do sistema de ar condicionado e ventilação deverão ser montados pela INSTALADORA, de acordo com as indicações e especificações constantes dos itens correspondentes.

A INSTALADORA deverá prover todo o pessoal, nas várias especialidades, necessário ao desenvolvimento dos serviços, bem como todo o ferramental e dispositivos necessários para tanto.

Deverá também manter no campo, os mestres de obra, aptos a orientar e coordenar os referidos serviços.

Deverá prover também todos os materiais de consumo e equipamentos de uso esporádico, que possibilitem a perfeita condução dos trabalhos dentro do cronograma estabelecido.

Deverá tomar todas as providências que forem de sua responsabilidade ou, caso contrário, alertar a FISCALIZAÇÃO, 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 de 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;
- Posicionamento dos componentes nos locais ou bases;
- Nivelamento dos componentes;
- Fixação dos componentes;
- Execução de retoques de pinturas (caso fornecidos já pintados) ou pintura conforme especificação anteriormente definida;
- Posicionamento de: tubos, dutos, conexões, 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;
- Execução das ligações elétricas finais das redes de distribuição aos utilizadores;
- Regulagem de todos os subsistemas que compõem o sistema de ar condicionado e ventilação;
- Balanceamento de todas as redes de fluidos do sistema.

10. CONDIÇÕES FINAIS

10.1 Limpeza da Instalação

Limpeza dos equipamentos e materiais:

- Máquinas e Aparelhos:

Remover qualquer vestígio de cimento, reboque ou outros materiais; graxas e manchas de óleo remover com solvente adequado.

- Superfície Metálicas Expostas:

Limpar com escovas metálicas todos os vestígios de ferrugem ou de outras manchas.

- Rede de Dutos:

Limpar toda a rede de dutos, por meio do uso dos próprios ventiladores do sistema ou, por jatos de ar comprimido, até que se comprove a não existência de sujeira no interior da mesma.

- Tubulações de Fluidos:

Será efetivada a limpeza e adicionados os produtos químicos pertinentes, de conformidade ao determinado anteriormente.

Geral

- Deixar a instalação limpa e em condições adequadas de pré-operação.

10.2 Identificação das Partes do Sistema

As linhas de fluidos serão identificadas, de conformidade ao determinado no item correspondente.

Os equipamentos de controle e as válvulas principais de serviço e controle deverão ser identificadas com discos plásticos com diâmetro de 1 1/4", presos aos mesmos através de fio de cobre bitola 14.

Cada disco deverá ser marcado legivelmente de modo a identificar prontamente sua função.

Preparar uma tabela datilografada, mostrando todas as partes identificadas.

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

11. PRÉ-OPERAÇÃO

11.1 Objetivo

Avaliar o desempenho e operação do sistema e de seus componentes integrantes, como também simular se todas as condições de falhas, verificando a atuação dos sistemas de emergência.

11.2 Condições

O CLIENTE deverá dar todas as condições de contorno, necessárias para que a INSTALADORA possa demonstrar o adequado desempenho do sistema.

Caso, por razões alheias, determinadas condições não existirem no momento da avaliação do desempenho, o CLIENTE e a INSTALADORA, irão estabelecer em conjunto os métodos para a simulação das mesmas, ou estabelecerão outros parâmetros para a avaliação do sistema.

11.3 Necessidades

Todos os materiais, equipamentos e pessoal, necessários à condição da pré-operação, serão de responsabilidade da INSTALADORA.

11.4 Complementação

Após encerrada a pré-operação, a INSTALADORA deverá corrigir todos os defeitos que forem detectados durante a mesma, deverá também limpar todos os filtros das linhas de fluidos, substituindo-os caso necessário. Entretanto todos os pré-filtros de ar dos condicionadores e ventiladores, deverão ser substituídos por novos.

12. RECEBIMENTO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO

Após a montagem, testes e pré-operação de todos os equipamentos e componentes que integram o sistema, e desde que todas as condições de desempenho dos mesmos sejam satisfatórias, dentro dos parâmetros assumidos, a instalação será considerada aceita.

Nesta ocasião, será emitido o Termo de Recebimento, passando a vigorar então, o período de Garantia.

13. **GARANTIA**

13.1 **Garantia do Sistema**

A INSTALADORA deverá garantir o sistema de ar condicionado e ventilação como um todo, quanto ao desempenho (dentro das premissas assumidas) contra todo e qualquer defeito que não seja oriundo de operação ou manutenção inadequadas, ou ainda desgaste normal.

13.2 **Período de Garantia**

O período de garantia do sistema será de 12 (doze) meses, contados a partir da assinatura do Termo de Recebimento.

13.3 **Exclusões**

No item 13.1, acima, fica excluída a garantia dos equipamentos ou partes, que por ventura forem de fornecimento direto do CLIENTE.

13.4 **Substituições**

Durante o período de garantia, a INSTALADORA deverá substituir no menor prazo possível, e sem prejuízo para o sistema, todos os equipamentos e componentes, que comprovadamente apresentarem má operação, devido à defeitos de fabricação.

Estas substituições serão sem ônus algum para o CLIENTE e não serão considerados também como peças de reposição da atividade de manutenção.

14. MANUTENÇÃO

Até a entrega da obra, a manutenção preventiva e corretiva do sistema será de responsabilidade integral da INSTALADORA.

Para tanto, a INSTALADORA deverá manter na obra: pessoal, materiais e equipamentos, necessários à perfeita execução destes serviços.

Neste período, a INSTALADORA deverá, além de executar os serviços de manutenção que lhe competem, complementar a instrução prática do pessoal da manutenção a ser designado pelo CLIENTE, para esta tarefa.

15. OPERAÇÃO

Até a entrega da obra, a INSTALADORA deverá responsabilizar-se integralmente pela operação total do sistema.

A INSTALADORA deverá para isso, destacar um responsável, assistido por elementos subalternos em número adequado.

Além das atividades de operação do sistema, esta equipe deverá complementar praticamente, a instrução de operação dos elementos da manutenção a ser designados pelo CLIENTE, para este objetivo.

16. TREINAMENTO DO PESSOAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A INSTALADORA deverá iniciar, após a entrega dos Manuais de Operação e Manutenção (30 dias antes do término das instalações), o treinamento do pessoal de operação e manutenção, a ser indicado pelo CLIENTE.

Estas atividades de treinamento se desenvolverão em princípio, na própria obra.

A INSTALADORA deverá proporcionar aos elementos designados pelo CLIENTE, treinamento de operação e manutenção preventiva e corretiva, dos equipamentos e do sistema como um todo.

A INSTALADORA deverá 60 (sessenta) dias antes da entrega dos Manuais de Operação e Manutenção, proceder o envio ao CLIENTE, de um detalhado programa de treinamento do pessoal de operação e manutenção, indicando no mínimo:

- período total de treinamento;
- período parciais das fases de treinamento teórico e prático;
- recursos audio-visuais que pretenda empregar;
- detalhamento da formação e instrução técnica sobre a operação do sistema;
- detalhamento da formação e instrução técnica sobre a manutenção dos equipamentos e do sistema;
- particularização de todas as áreas de manutenção e operação, nas quais seja requerida uma completa e específica formação;
- a utilização de ferramentas e dispositivos necessários à manutenção.

17. ESPECIFICAÇÃO DE APLICAÇÃO GERAL

17.1 Objetivo

Estas especificações são de caráter geral e, farão parte integrante do Termo de Contrato, independentemente de sua transcrição no texto do mesmo.

17.2 Prescrições Gerais

17.2.1 Visita ao Local da Obra ou Serviços

É obrigatória a visita ao local das obras ou serviços, por parte dos PROPONENTES antes da apresentação das suas propostas. Todas as condições locais deverão ser adequadamente observadas nessa visita, quando os PROPONENTES deverão conhecer e equacionar, mediante inspeção preliminar e coleta de informações, todos os dados e elementos que possam vir a ter influência no desenvolvimento dos trabalhos.

17.2.2 Normas a Observar

Todos os serviços a serem executados pela INSTALADORA, deverão ser conduzidos de conformidade com as presentes especificações e o projeto executivo, e deverão, ainda, ser observadas as Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

17.3 Obrigações e Responsabilidades da INSTALADORA

É obrigação da INSTALADORA a execução de todo os serviços descritos ou mencionados nas especificações ou constantes dos projetos, fornecendo, para tanto, todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários.

São de Responsabilidade de INSTALADORA:

- O cumprimento das prescrições referentes às Leis Trabalhistas, Previdência Social e Seguro de Acidentes do Trabalho.

- O pagamento de impostos, taxas e outras obrigações financeiras, que vierem a incidir sobre o fornecimento de materiais ou serviços.
- A perfeição e segurança nos trabalhos realizados e a conseqüente demolição e reconstrução dos trabalhos rejeitados pela FISCALIZAÇÃO.
- Os danos ou prejuízos causados ao CLIENTE ou a terceiros, provenientes da execução das obras ou serviços.
- A retirada, do local do canteiro da obra, dos materiais não especificados ou rejeitados pela FISCALIZAÇÃO.

A INSTALADORA deverá utilizar modernos equipamentos e ferramentas, necessárias à boa execução de todos os serviços e empregará os métodos de trabalho mais eficientes e seguros, de acordo com as Normas vigentes, e especificações fornecidas.

A INSTALADORA será responsável pela existência de todo e qualquer vício, irregularidade ou simples defeito de execução, comprometendo-se a removê-lo ou repara-lo, desde que provenham de má execução dos serviços ou má qualidade do material.

A INSTALADORA será responsável pelo encaminhamento ao CLIENTE, de elementos informativos tais como: cronogramas, quadro demonstrativos, certificados de materiais relatórios de acompanhamento da obra, etc., relativos aos fornecimentos e serviços objeto do Contrato.

A INSTALADORA será responsável por quaisquer danos causados por máquinas, equipamentos ou pessoal sob sua responsabilidade, ou a ela prestando serviços, a prédios, instalações, pavimentos, passeios ou jardins de propriedade do CLIENTE ou de terceiros; constatado o dano, deverá o mesmo ser prontamente reparado pela INSTALADORA, sem ônus para o CLIENTE, de forma a propiciar aos prédios, às instalações, pavimentos, passeios e jardins danificados, a sua forma e condições originais.

A INSTALADORA se responsabilizará, ainda pelo fornecimento complementar de serviços e materiais indispensáveis ao pleno funcionamento do sistema como um todo, mesmo quando não expressamente indicados nas especificações.

17.4 **Fiscalização**

À FISCALIZAÇÃO, designada pelo CLIENTE antes do início do serviço, competirá o controle e fiscalização da execução da obra em suas diversas fases, decidir sobre dúvidas surgidas no decorrer da construção, efetuar anotações diárias em livro apropriado, proceder às medições dos serviços e manter o CLIENTE informado quanto ao andamento das obras e das ocorrências que devam ser objeto de apreciação superior.

As exigências da FISCALIZAÇÃO se basearão no Projeto, nas Especificações e nas Normas vigentes.

A FISCALIZAÇÃO exercerá todos os atos necessários à verificação rigorosa do cumprimento do projeto e das especificações, tendo livre acesso a todas as partes da obra, inclusive depósito de materiais; para isto, deverão ser mantidos em perfeitas condições, a juízo da FISCALIZAÇÃO todos os locais necessários à vistoria dos serviços em execução.

A obra ou serviço deverá desenvolver-se em regime de estreito entendimento entre a equipe de trabalho e a FISCALIZAÇÃO, dispondo esta de amplos poderes para atuar no sentido do cumprimento do Contrato.

Compete, ainda; à FISCALIZAÇÃO:

- a) fornecer à INSTALADORA todos os elementos indispensáveis ao início da obra; tais elementos constarão basicamente da documentação técnica julgada necessária;
- b) esclarecer prontamente as dúvidas que lhe sejam apresentadas pela INSTALADORA;
- c) expedir por escrito as determinações e comunicações dirigidas à INSTALADORA;

- d) solicitar a imediata retirada do Canteiro de serviço da obra de qualquer integrante da equipe técnica da INSTALADORA que não corresponda, técnica ou disciplinarmente, às exigências da FISCALIZAÇÃO;
- e) autorizar as providências necessárias junto a outras Entidades;
- f) efetuar, com a presença da INSTALADORA, as medições dos serviços efetuados e certificar as respectivas faturas;
- g) transmitir à INSTALADORA por escrito, as instruções sobre modificações de projeto, prazos e cronogramas, aprovados pelo CLIENTE;
- h) comunicar ao CLIENTE imediatamente e por escrito, ocorrências que possam levar à aplicação de penalidade à INSTALADORA ou à rescisão do Contrato;
- i) rejeitar todo e qualquer material de má qualidade ou não especificado e estipular o prazo para sua retirada do canteiro de serviço da obra;
- j) relatar oportunamente ao CLIENTE ocorrências ou circunstâncias que possam acarretar dificuldades no desenvolvimento das obras ou inconveniências a terceiros;
- l) solicitar ao CLIENTE parecer de especialistas, em caso de necessidade.

A presença da FISCALIZAÇÃO na obra não diminuirá a responsabilidade da INSTALADORA, quanto à perfeita execução dos trabalhos.

A FISCALIZAÇÃO, ao considerar concluída a obra ou serviço, comunicará o fato ao CLIENTE, para as providências cabíveis.

17.5 Diário de Obras

Caberá à INSTALADORA o fornecimento e manutenção de "Diário de Obras", devidamente numerado e rubricado pela FISCALIZAÇÃO e pela INSTALADORA, que permanecerá disponível para escrituração no local da obra.

Serão obrigatoriamente registrados no "Diário de Obras", pela INSTALADORA:

- a) as falhas nos serviços de terceiros não sujeitos à sua ingerência;
- b) as consultas à FISCALIZAÇÃO;
- c) as datas de conclusão de etapas caracterizadas, de acordo com o cronograma aprovado;
- d) os acidentes ocorridos no decurso dos trabalhos;
- e) as respostas às interpelações da FISCALIZAÇÃO;
- f) a eventual escassez de material que resulte em dificuldade para a obra ou serviço;
- g) outros fatos que, a juízo da INSTALADORA devem ser objeto de registro.

Serão obrigatoriamente registrados no "Diário de Obras" pela FISCALIZAÇÃO:

- a) observações cabíveis a propósito dos lançamentos da INSTALADORA no "Diário de Obras";
- b) observações sobre o andamento da obra ou serviço, tendo em vista os projetos, especificações, prazos e cronogramas;
- c) soluções às consultas, lançadas ou formuladas pela INSTALADORA, com correspondência simultânea para autoridade superior, quando for o caso;
- d) restrições que lhe pareçam cabíveis a respeito do andamento dos trabalhos ou do desempenho da INSTALADORA, seus prepostos e sua equipe;
- e) determinação de providências para o cumprimento do projeto e especificações;
- f) outros fatos que, a juízo da FISCALIZAÇÃO, devem ser objeto de registro.

17.6 Do Projeto

As especificações e o Projeto Executivo deverão ser examinados com o máximo de cuidados pelos PROPONENTES: quaisquer dúvidas e discordâncias poderão ser esclarecidas junto ao CLIENTE. Reclamações posteriores sob a alegação de falha ou omissão do Projeto, deverão ser minuciosamente justificadas.

Caso haja divergência entre as especificações e os desenhos, prevalecerão as especificações; caso haja divergência entre as cotas e medidas em escala, prevalecerão as cotas.

17.7 Do Canteiro de Obras

Correrão exclusivamente por conta da INSTALADORA todas as despesas com relação à implantação, manutenção e administração do seu canteiro de obras.

A INSTALADORA será responsável pela manutenção da ordem nas áreas sob sua responsabilidade, mantendo serviço de vigilância no seu canteiro de obras, até a conclusão do Contrato.

O CLIENTE em hipótese alguma, responderá por eventuais danos ou perdas de materiais e equipamentos da INSTALADORA, que venham a ocorrer.

17.8 Equipe Técnica da "INSTALADORA"

A INSTALADORA deverá indicar, mediante comunicação por escrito à FISCALIZAÇÃO, o nome do engenheiro responsável pelo andamento dos serviços. Deverá o mesmo ser versado na execução de obras de engenharia similares, ser registrado no Conselho Regional de engenharia e Arquitetura do local e estar no pleno uso de suas atribuições profissionais. Caberá ao CLIENTE decidir sobre a aceitação do nome que for indicado.

O profissional credenciado para dirigir os trabalhos por parte da INSTALADORA deverá dar assistência diária à obra, combinando com a FISCALIZAÇÃO um horário comum de permanência no serviço, de modo a facilitar os entendimentos diretos.

Se o responsável técnico ou qualquer integrante da equipe técnica da INSTALADORA não corresponder às exigências para adequada condução dos trabalhos, poderá a FISCALIZAÇÃO exigir da INSTALADORA a sua

imediate substituição, no interesse do serviço, sem que essa iniciativa implique em modificações de prazo ou de condições contratuais.

Se a INSTALADORA não providenciar a efetiva substituição na hipótese indicada no item acima, no prazo de 05 (cinco) dias, os serviços serão suspensos, não assumindo o CLIENTE quaisquer responsabilidades posteriores, decorrentes dessa paralisação.

A substituição de integrante da equipe técnica por parte da INSTALADORA durante a execução da obra ou serviço dependerá de concordância do CLIENTE quanto ao substituto, presumindo-se esta, na falta de manifestação em contrário, dentro do prazo de 10 (dez) dias da ciência da substituição.

17.9 Materiais a Empregar

A não ser quando especificado em contrário, os materiais a empregar serão novos, de primeira qualidade e obedecerão às prescrições das Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

A expressão de "primeira qualidade" indica, quando existirem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto, a gradação de qualidade superior.

É expressamente vedado o uso de material improvisado em substituição ao especificado, assim como não será tolerado adaptar peças, seja por corte ou outro processo, a fim de usa-las em substituição a peças recomendadas e de dimensões adequadas.

A FISCALIZAÇÃO examinará todos os materiais recebidos no canteiro da obra, antes de sua utilização e poderá impugnar o emprego daqueles que, a seu juízo, forem julgados inadequados. Neste caso, em presença do engenheiro responsável pela obra, serão retiradas amostras, para a realização de ensaios de características da qualidade dos materiais.

A INSTALADORA retirará do canteiro da obra todos os materiais rejeitados pela FISCALIZAÇÃO, no prazo estipulado pela mesma.

17.10 Do Transporte e Armazenamento de Materiais

Todos os materiais utilizados na execução dos serviços deverão ser transportados, manuseados e armazenados com o maior cuidado possível, evitando-se choques, pancadas ou quedas.

Os materiais sujeitos a danos, por ação da luz, calor, umidade ou chuva, deverão ser guardados em ambientes adequados à sua proteção, até o momento de sua utilização.

17.11 Substituição de Materiais Especificados

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material especificado por outro, a INSTALADORA, em tempo hábil, apresentará por escrito, por intermédio da FISCALIZAÇÃO, a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinantes do pedido e orçamento comparativo. O estudo e aprovação, pelo CLIENTE, dos pedidos de substituição, só poderão ser efetuados quando cumpridas as seguintes exigências:

- a) declaração da INSTALADORA de que a substituição se fará sem ônus para o CLIENTE;
- b) apresentação de provas, pela INSTALADORA, da equivalência técnica do produto ao especificado compreendendo, como peça fundamental, o laudo do exame comparativo dos materiais, efetuado por laboratório tecnológico idôneo.

Quando nas especificações constar marca, nome do fabricante ou tipo do material, estas indicações se destinam a definir o tipo e o padrão de qualidade requerido. Poderão ser aceitos produtos similares, devendo o pedido de substituição obedecer às exigências dos subitens a e b.

Tratando-se de materiais que envolvam principalmente o aspecto estático da obra, além das exigências dos subitens a e b., o material proposto deverá se harmonizar com o acabamento restante, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Outros casos não previstos serão resolvidos pela FISCALIZAÇÃO, após satisfeitas as exigências dos subitens a e b., ou comprovada a impossibilidade de atendê-las.

17.12 Ensaios e Testes dos Materiais e Instalações

Caso necessário, a INSTALADORA deverá realizar, sem ônus para o CLIENTE, ensaios suplementares aos previstos nos documentos citados no item 4.

Realizados os ensaios, será enviada uma cópia do respectivo resultado ou certificado à FISCALIZAÇÃO.

A retirada de amostras será executada pela INSTALADORA, com a assistência da FISCALIZAÇÃO, em ocasião por esta determinada, sendo os ensaios realizados pela INSTALADORA, em laboratório idôneo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

17.13 Das Medidas de Segurança

A execução dos serviços deverá ser realizada com a adoção de todas as medidas relativas à proteção dos trabalhadores e de pessoas ligadas à atividade da INSTALADORA, observadas as Leis em vigor; deverão ser observados os requisitos de segurança com relação às redes elétricas, máquinas, andaimes e guinchos, presença de chamas e metais aquecidos, uso de guarda de ferramentas e aproximação de pedestres.

O CLIENTE não assumirá responsabilidade por acidentes que ocorrerem nos locais das obras e nem atuará como mediadora em conflitos que deles resultem.

A INSTALADORA manterá "Seguro de Acidentes do Trabalho" para todos os seus empregados que exerçam atividades no canteiro das obras e responderá, nos termos da legislação vigente por qualquer acidente

ocorrido com o pessoal, material, instalação, equipamentos sob a sua responsabilidade, bem como de terceiros, durante a execução das obras.

A INSTALADORA deverá se submeter às medidas de segurança exigida pela autoridade do local onde se realizarem as obras ou serviços objeto do Contrato.

17.14 Entrega das Obras

As obras deverão ser entregues em perfeitas condições de acabamento e funcionamento.

Todas as instalações provisórias deverão ser desmontadas e retiradas do local, ao término das obras, quando convier ao CLIENTE.

Todo entulho e restos de materiais de construções deverão ser removidos, propiciando ao local das obras um aspecto acabado.