



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

**SISTEMAS DE AR CONDICIONADO CENTRO CIRURGICO DO
HOSPITAL DE EXTREMA**



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



ÍNDICE

1. OBJETO
2. NORMAS
3. DESENHOS
4. BASES DE DADOS PARA DIMENSIONAMENTO
5. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS
6. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS
 - 6.1 Condicionadores de Ar de Expansão Direta com Condensador a Ar
 - 6.2 Equipamentos de Ventilação/Exaustão
 - 6.3 Dutos de Ar
 - 6.4 Difusores e demais Dispositivos de Regulagem e Distribuição de Ar
 - 6.5 Rede Frigorígena
 - 6.6 Painéis Elétricos
 - 6.7 Rede Elétrica
 - 6.8 Sistema de Controles
 - 6.9 Pintura
7. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO
8. OBRIGAÇÕES DO CLIENTE
9. AJUSTE E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS DE AR
10. TRANSPORTE
11. SUPERVISÃO E MONTAGEM NA OBRA



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



11.1 Supervisão de Montagem

11.2 Serviços de Montagem

12. CONDIÇÕES FINAIS

12.1 Limpeza da Instalação

12.2 Identificação das Partes do Sistema

13. PRÉ-OPERAÇÃO

13.1 Objetivo

13.2 Condições

13.3 Necessidades

13.4 Complementação

14. RECEBIMENTO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO

15. GARANTIA

15.1 Garantia do Sistema

15.2 Período de Garantia

15.3 Exclusões

15.4 Substituições

16. MANUTENÇÃO

17. OPERAÇÃO

18. TREINAMENTO DO PESSOAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

19. ESPECIFICAÇÃO DE APLICAÇÃO GERAL

19.1 Objetivo



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- 19.2 Prescrições Gerais
- 19.3 Obrigações e Responsabilidades da INSTALADORA
- 19.4 Fiscalização
- 19.5 Diário de Obras
- 19.6 Do Projeto
- 19.7 Equipe Técnica da “INSTALADORA”
- 19.8 Materiais a Empregar
- 19.9 Do Transporte e Armazenamento de Materiais
- 19.10 Substituição de Materiais Especificados
- 19.11 Ensaios e Testes dos Materiais e Instalações
- 19.12 Das Medidas de Segurança
- 19.13 Entrega das Obras



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



1. **OBJETO**

O presente documento pretende apresentar a descrição do projeto e definir as condições técnicas de fornecimento da instalação dos Sistemas de Ar Condicionado Centro cirúrgico do Hospital de Extrema - MG.

2. **NORMAS**

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

- RDC 50 ANVISA
- NBR 16.401 (Projeto de Sistemas de Ar Condicionado)
- NBR 7256 (Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações)
- NBR 16101 (Filtros para partículas em suspensão no ar — Determinação da eficiência para filtros grossos, médios e finos)
- NBR 13534 (Instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde)
- ASHRAE 90.1 (Eficiência de Equipamentos e sistemas)
- ASHRAE 62.1 (Qualidade de Ar Interior)
- ASHRAE 55.1 (Conforto Térmico)
- SMACNA (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association)

3. **DESENHOS**

Os desenhos anexados completam o presente memorial e indicam as disposições pretendidas para a instalação dos equipamentos, das redes de distribuição de ar condicionado e redes frigoríferas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



4. **BASES DE DADOS PARA DIMENSIONAMENTO**

4.1 **Local**

- Extrema (MG)
- Altitude – 973 m acima do nível do mar

4.2 **Condições Externas de Verão**

- Temperatura de Bulbo Seco: 33°C
- Temperatura de Bulbo Úmido: 23°C

4.3 **Condições Internas**

4.3.1 **Salas C.C.**

- Temperatura de Bulbo Seco Verão : 24°C
- Temperatura de Bulbo Seco Inverno : 22°C
- Umidade Relativa (sem controle): 40% a 60%

4.3.2 **Áreas Sociais e Administrativas**

- Temperatura de Bulbo Seco Verão : 23°C
- Temperatura de Bulbo Seco Inverno : 20°C
- Umidade Relativa (sem controle): 40% a 60%

5. **DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO**

5.1 **Descrição Geral**

O sistema de ar condicionado deverá ter por finalidade proporcionar condições de garantir a qualidade do ar interior, o conforto térmico e a segurança para os pacientes e profissionais, com controle de temperatura de verão e inverno e umidade.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



O tipo de sistema de ar condicionado a ser utilizado será o de expansão direta, com condensação a ar.

Os ambientes a serem atendidos pelo sistema de ar condicionado serão os seguintes:

- Centro Cirúrgico Pequeno Porte
- Centro Cirúrgico Grande Porte
- Sala Partos
- Sala RPA
- Área Suja Lavagem
- Sala de Preparo e Esterilização com Sala Desinfecção Química + Sala Adm
- WC Barreira
- Sala de Material Estéril

5.2 Conceituação Básica dos Sistemas de Condicionamento de Ar

5.2.1 GERAL (UTA)

As unidades condensadoras serão posicionadas na Área técnica.

A tubulação frigorígena e de comando entre cada unidade condensadora e as unidades evaporadoras serão instaladas na área técnica .

As Salas serão atendidos por uma unidade evaporadora (UTA), por individualizada, do tipo dutada, montada na área técnica.

6. 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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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 ao nível de proposta, bem como de fornecimento e execução.

Além disto, deverão 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, deve ser efetivamente equivalente no que se referem à aplicação técnica, operacional e de desempenho.

6.1 Condicionadores de Ar de Expansão Direta com Condensação à Ar

As unidades deverão resfriadas à ar, compressor fixo ou variável . Consistindo em uma unidade condensadora e de unidade evaporadora, conectadas por rede Frigorígena e possibilitando controle por automação.

Os condicionadores que atendem os ambientes deverão ser do tipo **FRIO**.

6.1.1 Unidades UTA

☐ GABINETE:

Gabinete estanque conforme Norma DW143 Classe C que é formado pela montagem de painéis parafusados entre si que atendem as mais severas exigências normativas e recomendações quanto à qualidade, formato, limpeza e higiene.

Os painéis e portas de acesso são do tipo "Sandwich" fabricados em chapa de aço zincado na face externa e interna, e **isolamento interno em EPS** com espessura 50mm que garante além da inerente isolamento térmica e acústica excelente rigidez mecânica. A face externa dos painéis e portas de acesso recebe pintura pó por eletrostática cor cinza de alta aderência e qualidade.

O acesso para manutenção e limpeza dos componentes internos é realizado mediante portas de inspeção com fecho maçaneta fixadas no gabinete através de dobradiças que asseguram aperto contra a estrutura sem causar avarias ao perfil de vedação.

A admissão do ar de mistura, retorno e externo, é realizada através de dampers de lâminas aerodinâmicas confeccionadas em aço galvanizado e de acionamento manual.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



□ VENTILADORES LIMIT LOAD:

Ventiladores rotor Limit Load com pás voltadas para trás, conforme normatização AMCA dimensionados para atender a vazão de ar e pressão nos melhores pontos de rendimento e trabalho com menor consumo energético e propagação sonora. O conjunto moto-ventilador é montado sobre base única rígida, apoiada sobre amortecedores de vibração que evitam a transmissão de vibração para o gabinete e o conjunto como um todo.

Motor elétrico de indução, trifásico (T.F.V.E.) de alimentação elétrica 220V-380V 3F 60Hz, com grau de proteção IP-55, classe de isolamento F de categoria "N" (conforme Portaria nº 553 da Lei de Eficiência Energética nº 10.295, vigente desde dezembro de 2009).

□ TROCADORES DE CALOR

EXPANSÃO DIRETA "FLUIDO REFRIGERANTE HFC" PARA TEX ED

Trocador de calor tipo serpentina de resfriamento por fluido refrigerante expansão direta através "válvula de expansão termostática de equalização externa".

É constituído de tubos 3/8" montados em arranjo triangular desencontrado, tendo as fileiras de tubos na profundidade e o número de aletas por polegada linear, determinados de acordo com a carga térmica a retirar. O distanciamento entre aletas é proporcionado pelos colarinhos, que apresentam excelente contato mecânico com o tubo. As serpentinas apresentam ortogonalidade clássica entre tubos e são submetidas a teste pneumático de vazamento na pressão de 427psi. A moldura da serpentina é confeccionada em alumínio.

A bandeja de recolhimento de condensado é confeccionada em chapa de aço galvanizado tratado contra corrosão e recebe pintura pó cor cinza, é montada com caimento para o lado do dreno garantindo o escoamento de água e evitar ao máximo a formação de biofilme na mesma.

□ FILTROS DE AR:

A) FILTRO GROSSO G4 ANTES DO VENTILADOR

Elemento filtrante em manta 25mm de poliéster.

B) FILTRO MEDIO M5 (F5) ANTES DO VENTILADOR

Elemento filtrante em manta 50mm de poliéster Plissado.

C) FILTRO FINO BOLSA F7; F8 APÓS VENTILADOR

Bolsas em fibra de poliéster, sem costura, seladas a quente.

D) FILTRO ABSOLUTO H13; H14 APÓS VENTILADOR

Elemento filtrante em microfibra de vidro, plissado ou cunha conforme fabricante.

□ ATENUADOR DE RUÍDOS (ATN)

Células atenuadoras de ruídos montadas no interior da unidade fabricada com material acústico envolvido com moldura em aço galvanizado.

Observação: Serão fornecidos quando descritos na tabela de condições comerciais.

□ ELIMINADOR DE GOTAS (EG)

Eliminador de gotas montado no interior da unidade jusante a serpentina

Observação: Serão fornecidos quando descritos na tabela de condições comerciais.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



6.1.2 Unidades Compressor/Condensadoras com Condensação à Ar

Gabinete fabricado com chapa de aço galvanizado que recebe pintura pó por eletrostática cor cinza de alta aderência e qualidade. Serpentina com tubo de cobre 3/8" expandido contra aletas corrugadas em alumínio natural e montada com cabeceiras em aço galvanizado, compressor scroll de rotação fixa para operação com fluido refrigerante HFC R410a, ventilador axial com grade, caixa de terminais, motor rotor externo, hélice em aço com pintura pós poliéster cor preta, posição de descarga do ar horizontal e comando elétrico com os componentes necessários a partida, proteção e controle da unidade.

O circuito Frigorígena deverá ser fornecido completo com os dispositivos de controle, proteção e segurança tais como: sensores de temperatura de descarga e de sucção, pressostatos de alta e baixa pressão, válvulas solenoides, válvulas de serviço, filtro secador, separador de óleo, etc.

6.1.3 Controle Centralizado

Deverá ser fornecido um sistema de Controle Remoto Central de todo o sistema de ar condicionado (automação).

O controle deverá ter as mesmas funções que o controle remoto das unidades evaporadoras e poder operar, parar, ajustar e mostrar a condição de operação de cada equipamento.

6.1.4 Instalação das Unidades Condensadoras e Evaporadoras

Quando da instalação das unidades condensadoras e evaporadoras em suas locações definitivas, deverão ser incluídos para tanto, todos os materiais e serviços necessários, inclusive as bases metálicas, calços antivibrantes, ligações frigorígenas, válvulas de bloqueio em todas as unidades evaporadoras, de controle e de alimentação elétrica.

6.1.5 Documentação

O Proponente deverá fornecer no mínimo, os seguintes documentos:

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- 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)
- As-Buit

6.1.6 Garantia das Unidades Condensadoras e Evaporadoras

O Proponente deverá garantir o conjunto unidades condensadoras e evaporadoras, e controle remoto central, 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. Os compressores deverão ter garantia mínima de 12 meses.

6.1.7 Fabricantes

Fabricantes de Referência: Tosi.

Fabricantes aceitáveis: Tosi e outros .

6.2 Equipamentos de Ventilação/Exaustão

Ventilador centrífugo em linha com corpo de polipropileno, motor de rotor externo e pás curvadas para trás, tipo radial. Equipado com motor monofásico com proteção térmica interno, classe de proteção IP44 e classe climática tropical. Opera na faixa de temperatura de -15oC até 55oC e utiliza rolamentos de esferas. Disponível em um modelo (veja as tabelas para dimensionamento).

6.2.1 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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- * 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

6.2.2 Fabricantes

Fabricante de referência: Multivac.

Fabricantes aceitáveis: BERLINER LUFT, SOLER PALAU, PROJELMEC, Multivac e SICFLUX.

6.2.3 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 antivibrantes, tipo COXIM, e suportes quando necessário.

6.2.4 Inspeção e Testes

- Deverão ser fornecidos pelo fabricante, Certificados de Desempenho de cada ventilador e caixa de ventilação.

6.2.5 Documentação

O proponente deverá fornecer no mínimo, os seguintes documentos:

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



6.2.6 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 12 meses a partir da data de sua entrega, ou 12 meses a partir do início de seu funcionamento.

6.3 Dutos de Ar

6.3.1 Duto de Ar para Sistemas de Ar Condicionado

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

Todas as dobras ou outras operações mecânicas, nas quais a galvanização tiver sido danificada, deverão ser pintadas com tinta anticorrosiva de baixo VOC (204 g/l – Método EPA 24), antes da aplicação do isolamento, ou pintura.

Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plástica.

Deverão ser previstas 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 registros para regulagem de vazão, conforme detalhes SMACNA.

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

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



aos detalhes SMACNA.

As ligações dos dutos com a descarga de ventiladores, bem como com os dutos de retorno aos condicionadores de ar deverão ser feitos por meio de uma conexão flexível de lona, resistente a chama e calor.

O isolamento térmico da rede de dutos de ar condicionado deverá ser executado com manta de lã de vidro, com espessura de 38 mm e densidade de 16 kg/m³, revestida numa das faces com folha de alumínio sobre papel KRAFT, (ref.: Isoflex 4+).

A manta isolante térmica deverá ser aplicada sobre o duto, por meio de cola a base de água.

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 de alumínio e selos fixação.

Os mangotes flexíveis utilizados na interligação dos difusores a redes de dutos deverão ser do tipo "SEMIDEC" da MULTIVAC, com isolamento em lã de vidro, de 16 kg/m³ de densidade, 38 mm de espessura e com proteção externa com laminado de poliéster reforçado, autoextinguível.

As conexões dos dutos flexíveis nas redes de dutos de chapa deverão ser feitas através de registros borboletas MULTIVAC.

6.3.2 Dutos de Ar para Exaustões e Ar Exterior

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 anticorrosiva, antes da aplicação do isolamento, ou pintura.

Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plástica.

Todos os ramais deverão ter splitters ou registros para regulação de vazão, conforme detalhes SMACNA quando aplicado em projeto.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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

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 antioxidante de proteção, uma demão de fundo e duas demãos de pintura de acabamento, na cor a ser definida pela Fiscalização.

6.4 Difusores e demais Dispositivos de Regulagem e Distribuição de Ar

6.4.1 Difusores de Ar p/ Insuflamento

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

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

6.4.2 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 branca. Deverão ser dotados de dupla deflexão, para insuflamento, e registro de lâminas convergentes, executados em chapa de aço, esmaltados a fogo, na cor preta fosco.

As grelhas dos apartamentos deverão ter as molduras internas (invisíveis – ref. AF da TROX)

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



6.4.3 Venezianas

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

Deverão apresentar taxa limite de penetração de água de 3g/m², para a velocidade máxima de entrada de ar, teste conforme AMCA 500-L-99 ou equivalente.

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

6.4.4 Registros de Regulagem

Deverão ser utilizados os seguintes tipos de regulagem de vazão:

- Registros de lâminas convergentes, executados em chapa de aço galvanizado, acoplados em moldura em "U", com acionamento;
- 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.

6.4.5 Fabricantes

Fabricante de Referência: TOSI Tropical .

Fabricantes Aceitáveis: TORK, TROPICAL e TROX.

Difusor de Insuflamento MOD. CSL3000x3000mm Ref TOSI - Tropica -Tag Sala Parto CC
Difusor de Insuflamento MOD. DPP 600x600mm Ref TOSI - Tropical -Tag Sala Parto CC
Difusor de Insuflamento MOD. CSL4800x2900mm Ref TOSI - TAG Centro Cirúrgico Grande Porte
Difusor de Insuflamento MOD. DPP 600x600mm Ref TOSI - Tropical -- TAG Centro Cirúrgico Grande
Difusor de Insuflamento MOD. CSL3000x2000mm Ref TOSI - Tropica -Tag Centro Cirúrgico Pequeno Porte
Difusor de Insuflamento MOD. DPP 600x600mm Ref TOSI - Tropical -Tag Centro Cirúrgico Pequeno Porte



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Grelha de Insuflamento Tamanho.T3 - TAG RPA
Grelha de Exaustão Tamanho 250x150 - TAG RPA
Grelha de Insuflamento MOD. Tamanho T3 - TAG Ambiente Geral
Grelha de Exaustão MOD. Tamanho 400 x 300 - TAG Ambiente Geral
Grelha de Insuflamento MOD. T4 - TAG Área Suja
Grelha de Exaustão MOD. Tamanho T4 - TAG Área Suja

6.5 Rede Frigorígena

6.5.1 Tubulação

Tipo:

Cobre flexível - (Tipo O) - Cobre macio, pode ser facilmente dobrado com as mãos.

Cobre rígido - (Tipo 1/2H) - Cobre duro, fornecidos em barras.

Pressão máxima admissível:

- R410A = 4.30MPa - 43kg/cm² - 624psi. Espessuras

Recomendadas:

1/4" - 0.8mm (1/32") flexível 3/8" -
0.8mm (1/32") flexível 1/2" - 0.8mm
(1/32") flexível 5/8" - 0.8mm (1/32")
flexível 3/4" - 1.2mm (1/16") flexível
3/4" - 1.2mm (1/16") rígido 7/8" -
1.2mm (1/16") rígido 1" - 1.2mm (1/16")
rígido
1.1/8" - 1.2mm (1/16") rígido
1.1/4" - 1.2mm (1/16") rígido
1.3/8" - 1.5mm (1/16") rígido
1.1/2" - 1.5mm (1/16") rígido
1.5/8" - 1.5mm (1/16") rígido
1.3/4" - 1.5mm (1/16") rígido

6.5.1.1 Estocagem da tubulação

Estocar a tubulação em locais fechados (cobertos).

A estocagem em locais externos pode permitir a entrada de sujeira, lixo, ou água na tubulação.

As extremidades devem ser tampadas até o momento em que estes sejam usados para solda.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Guardar as curvas, TEE's e uniões em sacos plásticos.

Obs.: O novo óleo utilizado para refrigerante R410A absorve 10 vezes mais umidade que o óleo mineral (convencional). Isto resulta nos maiores cuidados.

6.5.1.2 Uso de óleo nos flanges

Para evitar que o atrito provoque descamação ou trincas nos flanges e para uma melhor vedação durante o aperto das porcas, uma pequena quantidade de óleo deve ser aplicada às superfícies de contato.

Utilizar óleos à base de éster (POE), éter ou Alquilbenzeno (óleos sintéticos).

Obs.: A penetração de óleo mineral no sistema causará danos ao compressor.

6.5.2 Solda

Deverá ser phoscooper.

Não realizar soldas em locais externos durante dias chuvosos. Aplicar solda não oxidante.

Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos as extremidades devem ser seladas.

Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que dissolvidos pelo refrigerante irão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, é recomendado que seja injetado nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda.

O nitrogênio substitui o oxigênio no interior da tubulação evitando a carbonização e ajudando a remover a umidade. Tampar todas as pontas da tubulação onde não está sendo feito o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02 MPa (0,2kg/cm² - 3psi) tampando a ponta onde se trabalhará com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado remova a mão e inicie o trabalho.

Após a instalação deixar as pontas protegidas para evitar entrada de elementos estranhos no interior da tubulação.

6.5.3 Teste de escoamento

Tampando todas as pontas, exceto uma, verifique se não existem obstruções em cada



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



ponta dos ramais.

6.5.4 Teste de estanqueidade

Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5MPa (5kg/cm²- 73psi), aguarde por 5 minutos verificando se a pressão não cai.

Elevar a pressão para 1,5MPa (15kg/cm² - 218psi), aguarde mais 5 minutos e verifique se a pressão não cai.

Pressurizar a tubulação com nitrogênio até 4MPa (40kg/cm²- 580psi). Leve em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observe a temperatura ambiente neste instante e anote.

A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24h. Observar que a variação da temperatura entre o momento de pressurização e verificação da pressão (intervalo de 24h) pode provocar alteração da pressão, considerar que cada 1oC equivale a uma variação de 0,01MPa (0,1kg/cm² - 1,5psi) devendo ser levado em conta na verificação.

Se uma queda de pressão for verificada, aplicar o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, realize a correção onde encontrado vazamento e proceda ao teste de vazamento padrão novamente.

Obs.: Caso seja utilizado refrigerante para investigar vazamento, use R410A e inserir no estado líquido.

6.5.5 Vácuo

Utilizar apenas bomba de vácuo com válvula de bloqueio contra refluxo em caso de desligamento. Caso contrário o óleo da bomba de vácuo poderá ser succionado para o interior da tubulação provocando contaminação.

A bomba deve ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deve ser capaz de atingir vácuo de 650Pa (500 microns) após 5 minutos de trabalho fechada em teste.

Utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650Pa (5000 microns). Não utilizar o manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650Pa (5000 microns ou -755mmHg) com escala inferior a 130Pa (1000 micron ou 1mmHg).

Procedimento:

- A) Inicie o vácuo e aguarde até atingir um nível inferior a 650Pa (5000 microns).



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- B) Mantenha o processo de vácuo por mais 1h. (A esta pressão a água evapora sendo removida da tubulação).
- C) Pare o processo de vácuo, aguarde 1h, observando que a pressão não se eleve mais que 130Pa (1000 micron). Esta variação é aceitável.
- D) Se houver variação superior a 130Pa (1000 micron), realizar o procedimento de vácuo especial.

Procedimento de vácuo especial:

Quando a pressão de 650Pa (5000 microns) não puder ser atingida após 3h de trabalho, ou houver variação maior que 130Pa (1000 microns) após 1h de espera com a bomba desligada, é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento.

Quando existir a suspeita de água quebre o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05MPa (0.5kg/cm², 400mmHg ou 7psi) e iniciar o vácuo novamente até atingir 650Pa (5000 microns), aguarde 1h com a bomba operando, desligar a bomba e observe se após 1h não ocorre uma elevação superior a 130Pa (1000 microns) em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130Pa (1000 micron) seja obtida.

Outra forma de se obter a qualidade de vácuo necessária é prolongar o vácuo atingindo valores inferiores à 90Pa (700 microns) e ao parar a bomba por 1h, observar que a pressão não ultrapasse 130Pa (1000 microns).

6.5.6 Carga de gás

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de fluido refrigerante a tubulação e liberar o refrigerante até que o peso calculado tenha sido obtido, ou as pressões da garrafa e da tubulação tenham se igualado. Caso não tenha sido possível injetar a carga completa, marcar a quantidade faltante e realizar o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema.

Embora a carga inicial tenha sido calculada, poderão existir variações de medidas entre a planta e obra que provoque a necessidade de ajuste manual após o final do auto diagnóstico do sistema. Estar atento a ocorrência de superaquecimento elevado ou sub-resfriamento insuficiente.

A carga deve ser realizada no estado líquido. Embora o R410A seja um refrigerante pseudo-azeotrópico (ponto de evaporação R32 = -52°C, R125 = -49°C) e pode ser em forma geral ser manuseado como R22, todavia, fazer a carga no estado líquido, caso contrário a composição no cilindro poderá sofrer pequenas variações.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



6.5.7 Isolamento térmico

Para seleção dos isolantes adequados os parâmetros abaixo deverão ser observados:

Faixa normal de operação das temperaturas da linha de líquido (15 ~ 80oC)

Faixa normal de operação das temperaturas da linha de gás (0 ~ 100oC).

Deverá ser utilizado espuma elastomérica à base de borracha sintética, com classificação ao fogo M-1 (UNE-23727), resistência ao vapor de água $\mu < 7.000$, de fabricação EPEX, ou ARMACELL tipo AF/ARMAFLEX, nas espessuras mínimas abaixo indicadas.

Diâmetro dos Tubos POL.-mm	Espessuras	
	Líquido	Gás
	mm	mm
1/4"-6,4	9	25
3/8"-9,5	14	25
1/2"-12,7	14	25
5/8"-15,9	15	25
3/4"-19,1	16	25
7/8"-22,2	14	25
1"-25,4	14	25
1 1/8"-28,6	14	26
1 1/4"-31,8	14	26
1 3/8"-34,9	14	27

1 1/2"-38,1	14	27
1 5/8"-41,3	14	28
1 3/4"-44,5	14	29

Os tubos isolantes deverão ser vestidos evitando-se corta-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada indicada pelo fabricante e cinta de acabamento auto adesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas deverá ser aplicada cinta de acabamento de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante que possam com o tempo permitir a infiltração



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



de umidade. Para garantir a perfeita união das emendas recomenda-se uso de cinta de acabamento exemplo: Cinta Armaflex ou similar EPEX.

Quando a espessura não puder ser atendida por apenas uma camada de isolante, deverá ser utilizado outro tubo com diâmetro interno compatível com o externo da segunda camada, no caso de corte longitudinal para encaixe do tubo as emendas coladas deverão ser contrapostas em 180° e a emenda externa selada com cinta de acabamento. As espessuras deverão ser similares de ambas as camadas utilizadas.

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36h.

Recomenda-se o uso da cola indicada pelo fabricante exemplo: Armaflex 520 ou equivalente.

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção: Uso de fita de PVC, folhas de Alumínio Liso.

6.5.8 Suportes

Os suportes das tubulações deverão ser executados em sistemas de canaletas e fixadores de tubos em cunha cônica de aperto, tipo SRS, de fabricação SISA ou similar.

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou cortá-lo com o tempo. O isolante e tubo de cobre não deverão possuir folgas internas de forma a evitar a penetração de ar e condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e tubo isolante.

6.5.9 Válvulas de Serviço

Em cada unidade evaporadora deverá ser prevista válvula de serviço nas tubulações de líquido e de sucção.

Os modelos e fabricantes deverão ser homologados pelo fabricante dos equipamentos.

6.6 Painéis Elétricos

6.6.1 Normas

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



ABNT - NBR 13534 (Instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde);

ABNT - NBR-5410 Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

ABNT - NBR-61439 Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão;

NEMA- National Electrical Manufacturers Association

ANSI - American National Standards Institute

IEC - International Electrotechnical Commission

6.6.2 Geral

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

6.6.3 Características Construtivas

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

NBR-IEC-60439-1 e 3 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão

As barras de terra serão interligadas ao sistema de aterramento da subestação, o qual estará conectado ao sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA) por meio de barra de equipotencialização (BEP).

Os quadros deverão ser fornecidos com diagrama trifilar digital e diagrama trifilar impresso colocado em porta documento instalado internamente ao quadro.

Os quadros deverão ter um espaço adicional de no mínimo 20% da área total para alterações futuras do sistema elétrico.

Todos os disjuntores de baixa tensão deverão atender a norma ABNT NBR IEC 60947-2.

Para os circuitos de motores controlados por inversores deverão ser protegidos por disjuntores de curva tipo C e fusível do tipo NH ultrarrápido.

A Capacidade de interrupção dos disjuntores deve atender aos requisitos indicado no projeto.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Os circuitos serão identificados por tag's indelévels, contendo o número do circuito de acordo com o diagrama trifilar.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

- Grau de proteção dos quadros IP 54.
- Os disjuntores motores / relés térmicos devem ter regulagem de acordo com as correntes de cada motor.
- Quadros 100% em chapa metálica com pintura eletrostática, sendo vetados quadros termoplásticos.
- Barramentos dos quadros deverão ser prateados e pintados nas seguintes cores:
Fase A (Vermelho) Fase
B (Branco) Fase C
(Violeta) Neutro (Azul
Claro) Terra (PE) (Verde)
- Caso o fabricante opte por não pintar as barras, as mesmas poderão ser isoladas com tubo auto retrátil nas cores indicadas.
- Os ventiladores, exaustores, gerador e sistema de pressurização deverão possuir botão de emergência na porta.
- Todos os quadros devem ser dotados de adesivos de triângulo de tensão com raio, indicando perigo e tensão de trabalho.
- A seção da barra de neutro deverá ser igual à seção da fase, quando não indicado maior em projeto ou memorial.
- Todas as portas e espelhos deverão ser aterrados com rabicho de cabo flexível.
- Para todos os disjuntores abertos devem ser previstos bloqueios Kirk. Os minidisjuntores serão travados com bloqueio móvel, os quais serão instalados pelo cliente futuramente em função da necessidade.
- No interior do painel, deverão ser colocados adesivos padrão NR-10 indicando perigo e tensão de trabalho.
- Todas as plaquetas de identificação deverão ser de acrílico ou alumínio indelével com fundo preto e letras brancas.
- Todos os quadros deverão possuir porta documentos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- Todos os dispositivos internos (disjuntores, chaves, contadores, fusíveis, relés, etc.), deverão ter identificação (etiquetas ou placas acrílicas individuais) conforme diagramas.
- Todas as anilhas devem ter em ambas as extremidades a mesma numeração.
- Todos os condutores internos de interligação de força e comando deverão possuir identificação.
- Todas as interligações de dispositivos DPS deverão ser feitas diretamente ao barramento de terra.
- Todos os DPS deverão ter disjuntores de proteção em série ou deverão ter proteção incorporada.
- Caso sejam utilizados disjuntores para proteção dos DPS, os mesmos deverão ser alimentados por cima e a saída (por baixo) e que deverá ser levada aos DPS, para manter o padrão usual de montagem e evitar acidentes. Este padrão de montagem é válido a todos os dispositivos do painel.
- Todas as portas dos quadros deverão ter fecho tipo Yale com chave mestrada. Em caso de Caixas com altura maior que 800mm poderão ser usados 2 fechos, sendo um tipo Yale e outro não.
- Todos os condutores utilizados para força deverão ser no mínimo 90°C. Outra opção é a utilização de barramentos para interligação dos componentes.
- Todos os cabos de circuitos de comando deverão ter resistência térmica de 70°C, incluindo circuitos entre chaves comutadoras, sinaleiros, alimentação de bobinas de contadoras, status de contadoras e chaves para automação, etc.
- Caso sejam utilizados barramentos tipo pente para interligação de disjuntores, deverá ser garantida a distribuição dos disjuntores de forma a não causar regiões de aquecimento localizadas. Se necessário, deverão ser criados vários grupos. Além disto, deverão ser utilizados os terminadores isoladores nas extremidades dos pentes.
- O invólucro deverá ser construído em chapa com bitolas mínimas: #16 MSG (placas, portas e tampas), #14 MSG (montantes e rodapés).
- Todas siglas dos circuitos alimentadores constantes em tabela específica do projeto elétrico, deverão ser conferidos pelo fornecedor dos painéis, de modo a garantir a



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



perfeita conexão dos mesmos aos disjuntores, garantindo raio de curvatura ao cabo e espaço suficiente no interior do painel.

- O status NA de todas as contadoras dos circuitos de força devem ser levados à borne para serem monitorados pela automação do sistema HVAC.
- O status NA de todas as chaves Man / Auto devem ser levados à borne para serem monitorados pela automação do sistema HVAC.
- O status NA de todos os relés térmicos devem ser levados à borne para serem monitorados pela automação do sistema HVAC.
- O status NA de todos os relés falta de fase devem ser levados à borne para serem monitorados pela automação do sistema HVAC.
- As canaletas internas deverão ter dimensões de altura, largura e profundidades suficientes para comportar todos os condutores de potência, comando e monitoramento da automação, não ocupando 50% da sua área útil.
- Todos os quadros deverão ter espaço para entrada do alimentador com folga suficiente para curvatura dos mesmos.
- Deverá ser garantido o equilíbrio entre as fases R, S, T.
- Deverá ser colocado um aviso no interior de todos os painéis que todo o quadro deverá ser reapertado e torquado na obra.
- O espelho interno do painel não poderá impedir a operação de qualquer dispositivo.
- Os espelhos deverão ser fixados nos chassis com utilização de contra porcas para evitar vibrações.
- A etiqueta com a TAG do quadro, deverá ser grande o suficiente para caber no quadro os seguintes dados:
 - ☐ TAG do QUADRO, conforme projeto.
 - ☐ Tensão nominal do circuito principal.
 - ☐ Corrente nominal do circuito principal.
 - ☐ Capacidade de corrente de curto-circuito (em kA).
 - ☐ Frequência.
 - ☐ Potência instalada em kVA.
 - ☐ Grau de proteção.

(*) CUIDAR PARA QUE OS PARAFUSOS DAS PLACAS NÃO SEJA FIXADO POR CIMA DAS PALAVRAS.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



É de responsabilidade da INSTALADORA e do FORNECEDOR, localizar as informações em projeto do quadro de origem e demais dados para preencher a placa de identificação.

6.6.4 Componentes Principais

6.6.4.1 Seccionadores

A chave seccionadora deve ser provida de fusíveis NH com dispositivo Loto e alavanca de acionamento com trava na porta do lado externo do painel

6.6.4.2 Disjuntores Motores Magnéticos - Térmicos

Características Construtivas:

Disjuntor para proteção de motor com proteção termomagnética; com proteção térmica própria para proteção de motor e, proteção magnética fixa em $12 \times I_n$; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN; acessórios conforme simbologia em unifilar.

Características Elétricas:

Classe de Isolação: 500 Vca conforme IEC 60898.

Tensão nominal de operação: conforme diagrama unifilar Tensão máxima de operação: 500 Vca

Frequência nominal: 60 Hz

Número de polos: conforme diagrama unifilar

Corrente nominal de operação (I_n): conforme diagrama unifilar Ciclo de ensaio: conforme normas acima

Nota: O fabricante deverá fornecer a folha de dados completa de cada quadro, juntamente com a proposta técnica.

Fabricante de Referência: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB

6.6.4.3 Contatores

A fabricação e o ensaio dos contatores deverão seguir a Norma IEC 60 947-4 - para manuseio da instalação por pessoas especializadas

Características Construtivas:



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Contator para uso interno; caixa de construção que atende a Norma Ambiental ISO 14000 (não agride o ambiente, através da liberação de gases tóxicos como bromo ou fósforo, ou gases agressivos ao corpo humano como cádmio)

Visando uma diminuição das peças de reposição, deverá possuir a maioria dos acessórios intercambiáveis entre toda a linha, para contadores até 110A; deverá possibilitar a instalação por trilho DIN ou parafuso. Para contadores acima de 145A, deverá possuir um sistema de troca de bobina e contatos fixos e móveis sem a necessidade de retirar o contator do painel e, também, deverá existir total modularidade entre estes contadores e os disjuntores caixa moldada, visando uma redução de espaço na instalação.

Características Elétricas:

Classe de Isolação: 690 Vca

Tensão nominal de operação: conforme diagrama unifilar/trifilar Tensão máxima de operação: 690 Vca

Frequência nominal: 60 Hz

Número de pólos: conforme diagrama unifilar

Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama unifilar Tensão de comando: conforme diagrama unifilar

Ref.: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB, HAGER

6.6.4.4 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.

6.6.4.5 Contadores 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.

6.6.4.6 Botões

Botões de comandos de impulsão, botões comutadores com manopla, botões de retenção, luminosos e não luminosos, lâmpadas de sinalização e demais acessórios para quadros elétricos.

Ref.: SCHNEIDER, ABB, SIEMENS, KRAUS & NAIMER



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Padrão de cores:

- liga: verde
- desliga: vermelho

6.6.4.7 Sinalização

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

Deverá ser composto de visor e soquete, em corpo inteiriço ou separado, de modo a permitir a substituição dos led's. Todas os led's deverão ser alimentadas em 24VDC.

Padrão de cores:

- desligado: verde
- ligado: vermelho
- falha: amarelo

6.6.4.8 Transformadores

Transformadores de Corrente:

Devem ter características de rigidez mecânica compatível 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 relé de sobre corrente e 2,5% para diferencial proteção conforme parágrafo 4.6 da ANSI C.37.20C.

6.6.4.9 Instrumentos de Medição

Deverá ser do tipo multimedidor de grandezas elétricas instalado na porta do quadro de forma a facilitar a leitura sem abertura do quadro.

Devera ser alimentado por circuito independente, provido de disjuntor de proteção e borne de aferição.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



6.6.4.10 INVERSORES DE FREQUÊNCIA

Inversores potência conforme ventiladores de U.T.A., alimentação trifásica 220VCA ou 380 VCA $\pm 10\%$;

Grau de proteção IP20 mínimo (ou IP54 em campo);

Comunicação com CLP via Modbus RTU/TCP;

Funções: rampas de aceleração/desaceleração, proteção térmica, detecção de falha de fase, controle PID embutido;

6.6.4.11 ALIMENTAÇÃO E SEGURANÇA ELÉTRICA

- Tensão de controle: 24 Vdc;
- Circuitos protegidos por disjuntores e fusíveis rápidos;
- Fontes chaveadas com eficiência $\geq 85\%$, MTBF ≥ 100.000 h;
- Proteção contra subtensão, sobrecorrente e sobretensão;
- Implementação do sistema L.O.T.O. (Lockout-Tagout) para manutenção segura;
- Atendimento às normas NBR 5410, NR-10 e NR-12.

6.6.4.12 VARIADORES DE POTÊNCIA

Dispositivos para controle de resistências de aquecimento, com funcionamento tiristorizado no circuito de potência com tensão nominal 220 ou 380 VCA conforme projeto, controle proporcional via 4–20 mA.

Marca de referencia: LOTI

6.6.5 Características Elétricas

Tensão Nominal: 380V-3F ou 220V-3F

Frequência Nominal: 60 Hz

Comando: 24VCC

OBSERVAÇÃO: CONFIRMAR A TENSÃO ELÉTRICA DOS EQUIPAMENTOS ANTES DA AQUISIÇÃO DOS MESMOS

6.6.6 Dispositivos de Partida dos Motores Elétricos.

Os dispositivos de partida a serem utilizados, exceto para os motores com partida por conversores de frequência, deverão obedecer aos seguintes critérios:

- * até 3 CV: partida direta



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- * 4CV e acima/evaporadores: inversores de frequência

6.6.7 Inspeção e Testes

Será realizada inspeção testemunhada por elemento designado pela fiscalização.

Os testes e inspeções poderão ser 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 eletromecânico dos equipamentos;
- * Ensaio de continuidade;

6.6.8 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.
- Diagrama elétrico.

6.6.9 Preparação para Embarque



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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 especificados 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.

6.6.10 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.

6.7 Rede Elétrica

6.7.1 Escopo

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

6.7.2 NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

NBR 13534 (Instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde)

NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

NBR-13.248 – Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolamento extrudado e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho

6.7.3 DESCRIÇÃO

A fiação será conforme bitolas e isolamentos previstos nas normas brasileiras e



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



conforme diagrama unifilar, segundo o seguinte critério:

Condutores Singelos com isolamento em poliolefina – tensão de isolamento 750V (NBR-13.248) - flexível, classe de encordoamento 5

Circuitos (fase, neutro e terra) a partir dos quadros de distribuição: Bitola mínima 2.5mm²

Cabos unipolares com isolamento em HEPR – tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR-13.248), classe de encordoamento 5

Circuitos (fase, neutro e terra) à partir dos quadros de distribuição (QD) para atender áreas externas – bitola mínima 2.5mm²

Cabos multipolares com isolamento em HEPR – tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR-13.248), classe de encordoamento 5

Cabo de controle, com blindagem, formado por condutores de cobre nu, 3 x 1,0 mm², encordoamento CLASSE 5 conforme NM 280. Isolação em XLPE 90°C, tensão 1KV. Identificação dos condutores na cor PRETA, VERMELHA e BRANCA, reunidos e torcidos em coroa concêntrica. Separador total de fita de poliéster não higroscópica. Blindagem eletrostática total de fita poliéster / alumínio e condutor dreno de cobre estanhando 0,50mm².

Cabos para inversor de frequência, com blindagem, formado por condutores de cobre NU, 3+1x4,0mm², encordoamento, classe 5 conforme NM 280. Isolação em Polietileno Reticulado, XLPE 90°C, tensão 0,6/1kV. Separador total de fita de poliéster não higroscópica.

A conexão dos condutores do tipo cabo junto às chaves e disjuntores deverá ser efetuada através de terminais de compressão adequados.

Todos os circuitos devem ser identificados junto à extremidade dos cabos internos e demarcados com TAG em sua capa de cobertura

As cores da fiação utilizadas nos circuitos terminais com tensão de isolamento 750 V são:

Condutor	Cor		
Alimentador - FASE A	Preto "L1"	com	anilha/marcador
Alimentador - FASE B	Preto "L2"	com	anilha/marcador
Alimentador - FASE C	Preto "L3"	com	anilha/marcador



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Retorno	Cinza
Comando	preto
Neutro	Azul claro
Terra	Verde
Fase(circuitos emergência)	Preto
Fase(circuitos no-break)	vermelho
Corrente contínua (+)	azul escuro com indicação “ + “ (anilha ou marcador)
Corrente contínua (-)	azul escuro com indicação “ - “ (anilha ou marcador)

6.7.4 PRODUTOS

CABOS

Fabricantes de Referência: PRYSMIAN, FICAP, PHELPS-DODGE, INDUSCABOS ou similar com equivalência técnica.

CONECTORES

- Prensa cabo do tipo macho
Fabricantes de referência: STECK, BURNDY, MAGNET, ELTEC
- Terminais de pressão ou compressão
Fabricantes de referência: STECK, BURNDY, MAGNET, ELTEC
- Marcador em PVC flexível e porta marcador para diversas bitolas de cabos.
Fabricantes de referência: HELLERMANN
- Terminais de pressão ou compressão
Fabricantes de referência: STECK, BURNDY, MAGNET, ELTEC
- Abraçadeira para amarração de fios e cabos.
Fabricantes de referência: HELLERMANN, INSULOK

6.7.5 EXECUÇÃO

As conexões e ligações deverão ser feitas nos melhores critérios para assegurar durabilidade, perfeita isolamento e ótima condutividade elétrica.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624 - Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Todas as conexões em cabos serão executadas com conectores apropriados, de acordo com o tipo de cabo e sua seção nominal.

Todos os materiais e conectores serão de cobre de alta condutividade.

6.7.6 TESTES, ENSAIOS E VERIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

Os condutores instalados em leitos devem ser fixados

aos mesmos por meio de fitas plásticas de amarração a cada 5 metros.

Os condutores instalados em eletrocalhas ou leitos devem ser agrupados por circuitos e amarrados por meio de fitas plásticas de amarração a cada 5 metros.

Todos os testes para baixa tensão, deverão ser executados com aparelhos de teste "Megger" em corrente contínua, conforme prescrito no item 7 da NBR-5410.

As voltagens "Megger" deverão ser conforme especificados na tabela abaixo:

Voltagem do equipamento	Voltagem "Megger"	Resistência de Isolamento ($m\Omega$)
Acima de 500	2.500	$\square$ 1,0
Até 500	1.000	$\square$ 0,5
Abaixo de 150	250	$\square$ 0,25

Os testes deverão ser aplicados fase/terra com outras fases aterradas. Cada fase deverá ser testada de modo similar.

Todos os testes com "Megger" de 1.000 e 500 V, devem ter a duração de 1 minuto, até que a leitura alcance um valor constante cada 15 segundos.

A defasagem e a identificação de fase, devem ser verificadas antes de energizar o equipamento.

CABOS ATÉ 750 V

Todos os cabos deverão ser testados quanto à condutividade e, deverão ser testados usando um "Megger" de 1.000 V.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Cada cabo de alimentação, deverá ser testado com "Megger", permanecendo conectado ao barramento do quadro e, com cabos de terra isolados e todas as cargas desconectadas.

A leitura mínima para cabos não conectados deverá ser de 1.000 Megaohms, ou de acordo com os valores explícitos, fornecidos pelo Fabricante.

6.7.7 ELETRODUTOS NORMAS

TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

NBR-5597 – Eletroduto rígido de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor, com rosca NPT

NBR-5598 – Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor, com rosca BSP

DESCRIÇÃO

Os eletrodutos serão utilizados para abrigar:

- Condutores singelos (750V) de circuitos terminais a partir dos quadros
- Condutores singelos (750V) de circuitos de comando ou intertravamento
- Cabos uni ou multipolares (0,6/1kV) para circuitos de alimentadores de quadros gerais, quadros secundários, quadros de distribuição.

TIPOS DE INSTALAÇÕES

Abaixo será descrito o tipo de instalação de eletrodutos, bem como o tipo de material utilizado:

- Aço Galvanizado Eletrolítico (NBR-5624): quando aparentes em áreas internas ou embutido em parede dry wall.
- Aço Galvanizado à fogo (NBR-5624): quando aparentes em áreas externas.
- Flexível metálico (sealtubo) sem capa de PVC: alimentação de equipamentos à partir de 0,50m de distância das eletrocalhas/perfilados/conduletes.

Diâmetro mínimo será $\frac{3}{4}$ ".

De uma forma geral todos os eletrodutos instalados no teto e ou paredes serão aparentes.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a constituir uma rede contínua de caixa a caixa, na qual os condutores possam, em qualquer tempo, ser enfiados e desenfiados, sem prejuízo para seu isolamento e sem ser preciso interferir na tubulação. Os condutores só deverão ser instalados após conveniente limpeza e secagem dos eletrodutos, por meio de uma bucha passada através de instalação e utilização de aspiradores de pó para esta finalidade. Não será permitido o uso de eletrodutos sem rosca.

Os eletrodutos rígidos só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, abrindo-se nova rosca na extremidade e retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de abertura de rosca.

Nas emendas dos eletrodutos serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes e nas junções dos eletrodutos com as caixas deverão ser colocadas buchas e arruelas galvanizadas, sendo todas as juntas vedadas com o adesivo "não secativo".

Não deverão ser empregadas curvas com deflexão maior que 90°. Em cada trecho de canalização, entre duas caixas, ou entre extremidades ou entre extremidade e caixa, poderão ser empregadas, no máximo, 3 curvas de 90° ou seu equivalente até no máximo 270°.

Os eletrodutos aparentes singelos serão fixados por braçadeiras galvanizadas e os conjuntos de eletrodutos serão fixados por perfilados metálicos de 38x19mm, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e de firmeza suficiente para suportar o peso dos condutores e os esforços quando da enfição.

Não é permitido emendas em tubos flexíveis e estes tubos deverão formar trechos contínuos de caixa a caixa.

Todos os eletrodutos deverão ser cuidadosamente vedados quando da construção e posteriormente limpos e soprados, a fim de comprovar estarem totalmente desobstruídos e isentos de umidade e detritos, devendo ser deixado fio guia para facilitar futura passagem dos condutores.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

- Eletroduto flexível metálico sem capa de PVC. Fabricantes: SPTF, TECNOFLEX, SIDEL
- Eletroduto de ferro galvanizado, interna e externamente, tipo pesado, em barras de 3 m., com 1 luva por barra.
Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, PERFIL LIDER, APOLLO, FORNASE, MANNESMANN
- Luvas para eletrodutos, em ferro galvanizado Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, PERFIL LIDER, APOLLO, FORNASE, MANNESMANN



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- Curvas 45 e 90 graus para eletroduto em ferro galvanizado, com 1 luva por peça.
Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, PERFIL LIDER, APOLLO, FORNASA, MANNESMANN
- Bucha e arruela para eletroduto em zamack.
Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, PERFIL LIDER, APOLLO, FORNASA, MANNESMANN

6.7.8 CAIXAS DE PASSAGEM e

CONDULETES NORMAS TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

ABNT - NBR 13534 (Instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde)

NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

NBR- 15701 – Conduletes Metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos

DESCRIÇÃO

Nas derivações e conexões de eletrodutos deverão ser utilizados caixas de alumínio fundido tipo condulete ou caixas de passagem metálicas.

As caixas aparentes serão fixadas à estrutura ou parede do edifício, por estruturas apropriadas, conforme detalhes de

projeto.

Cada linha de eletrodutos entre caixas e/ou equipamentos deverá ser eletricamente contínua.

As caixas terão vintens ou olhais para assegurar a fixação de eletrodutos, só sendo permitida a abertura dos que forem necessários.

Todas as terminações de eletrodutos em caixas deverão conter buchas e arruelas galvanizadas.

As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente

alinhas e dispostas de forma a não apresentarem discrepâncias sensíveis no seu conjunto.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

- Caixas de passagem tipo condutele ou em formato circular com ou sem rosca nas várias configurações de saídas e diâmetros Fabricantes: BLINDA, WETZEL, DAISA

6.7.9 ELETROCALHAS E

PERFILADOS NORMAS

TÉCNICAS

O projeto baseou se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

DESCRIÇÃO

As eletrocalhas serão utilizados para abrigar:

- Condutores singelos (750V) de circuitos terminais à partir dos quadros de distribuição (QD) – linhas principais;
- Condutores singelos (750V) de circuitos de comando

ou

intertravamento;

Os perfilados serão utilizados para abrigar:

- Condutores singelos (750V) de circuitos terminais à partir dos quadros;

Nas emendas dos perfilados e eletrocalhas serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes.

Todas as derivações a partir de eletrocalhas e de condutes para alimentação de luminárias, devem conter prensa-cabos.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ELETROCALHAS E ACESSÓRIOS

As eletrocalhas/perfilados serão galvanizadas à fogo ou chapas pré galvanizadas sendo:

- Lisas com tampa de pressão: Baixa Tensão

Todas as eletrocalhas adquiridas deverão ter abas ou virolas e serem instaladas com tampas.

As eletrocalhas serão convencionais (sem vincos e/ou repuxos) fabricada em aço carbono pré-zincada à fogo, revestimento B (18 micra por face), fornecidas em peças de 3,0 metros na forma abaixo:



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



A aplicação de tratamento galvanizado a fogo por imersão (conf. NBR 6323) se justifica somente em aplicações ao tempo ou em locais com presença de corrosivos os quais deverão ser identificados havendo, em muitos casos, a necessidade de utilização de infraestruturas produzidas em aço inoxidável, alumínio ou fibra de vidro.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR

- Tala de ligação galvanizada a fogo.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Parafuso 1/4" x 5/8", cabeça lentilha, eletrolítico.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Porca sextavada, eletrolítica.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Arruela lisa, eletrolítica.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Curva horizontal 45 e 90 graus, galvanizada eletrolítica Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Curva vertical externa 45 e 90 graus, galvanizada eletrolítica
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Curva vertical interna 45 e 90 graus, galvanizada eletrolítica
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEG, PERFIL LIDER, CEMAR
- Derivações em "T", galvanizadas eletrolítica
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Junção simples galvanizada eletrolítica
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Parafuso de cabeça lentilha 3/8" x 3/4" eletrolítico.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Porca sextavada, 3/8" eletrolítico.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL
LIDER, CEMAR

- Arruela lisa, 3/8" eletrolítico.

Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL
LIDER, CEMAR

ELETROCALHA		BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	TAMPA BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE SUPORTES
LARGURA (mm)	ABA (mm)			
50	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
100	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
150	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
200	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
250	50	19 (1,11mm)	22 (0,80mm)	2000mm
300	50	19 (1,11mm)	22 (0,80mm)	2000mm
400	50	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm
500	50	16 (1,55mm)	22 (0,80mm)	1500mm

ELETROCALHA		BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	TAMPA BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE SUPORTES
LARGURA (mm)	ABA (mm)			
100	100	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
150	100	19 (1,11mm)	24 (0,65mm)	2000mm
200	100	18 (1,25mm)	24 (0,65mm)	1500mm
250	100	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm
300	100	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm
400	100	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1000mm
500	100	16 (1,55mm)	22 (0,80mm)	1000mm
600	100	16 (1,55mm)	20 (0,95mm)	1000mm
700	100	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm

800	100	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm
900	100	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm
1000	100	12 (2,65mm)	20 (0,95mm)	1000mm

ELETROCALHA				
-------------	--	--	--	--



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



LARGURA (mm)	ABA (mm)	BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)	TAMPA BITOLA MÍN (ESPESSURA CHAPA)	DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE SUPORTES
150	150	19 (1,11mm)	24 (0,65mm)	2000mm
200	150	18 (1,25mm)	24 (0,65mm)	1500mm
250	150	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm
300	150	16 (1,55mm)	22 (0,80mm)	1500mm
400	150	14 (1,95mm)	22 (0,80mm)	1000mm
500	150	14 (1,95mm)	22 (0,80mm)	1000mm
600	150	14 (1,95mm)	20 (0,95mm)	1000mm
700	150	12 (2,65mm)	20 (0,95mm)	1000mm
800	150	12 (2,65mm)	20 (0,95mm)	1000mm
900	150	12 (2,65mm)	20 (0,95mm)	1000mm
100	150	12 (2,65mm)	20 (0,95mm)	1000mm

Observações:

Para determinação das bitolas mínimas foram considerados os pesos próprios das calhas somadas aos pesos dos cabos elétricos utilizando-se 40% na área útil da eletrocalha.

PERFILADOS E ACESSÓRIOS

- Perfilados lisos, galvanizados a fogo, em chapa de aço nº 16 USG, 38 x 38 mm em barras de 6 metros com tampo de pressão
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Vergalhão com rosca nas pontas, 3/8", eletrolítico em barras de 6 m.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Porca sextavada 3/8" eletrolítico.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Parafuso cabeça sextavada 3/8" eletrolítico.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Derivação lateral dupla para eletroduto.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Arruela lisa, 3/8" eletrolítica.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER,



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



CEMAR

- Gancho para fixação de perfilado eletrolítico.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Niple de aço galvanizado a fogo, BSP.
Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR

LEITOS DESCRIÇÃO

Os leitos serão utilizados para abrigar:

- cabos uni ou multipolares(0,6/1kV) para circuitos de alimentadores de quadros gerais, quadros secundários , quadros de distribuição.

Nas emendas dos leitos serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes.

Os leitos para cabos deverão ser de ferro galvanizado tipo standart até 700mm (inclusive) e pesados acima de 800mm(inclusive) até 1000mm e com as seguintes características:

Longarinas tipo U medindo 100x19mm, com abas voltadas para a parte interna ou externa, produzidas em chapa 14 (1,95mm), no mínimo.

Travessas em perfilados perfurados 38x19mm, produzidos em chapa 18 (1,25mm), no mínimo, dispostos a cada 250mm, fixados

às Longarinas através de soldagem ou cravamento. Para os leitos pesados as travessas serão perfilados perfurados de 38x38mm feitas com

Distância entre suportes

Até 2000mm para Leitos com largura até 500mm,

Até 1500mm para Leitos com largura acima de 500mm

PRODUTOS

- Leitos para cabos, galvanizados a fogo, tipo pesado Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA , MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Leitos para cabos, zincagem eletrolítica , tipo pesado Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR
- Junção simples zincagem eletrolítica tipo pesada Fabricantes: DISPAN, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, PERFIL LIDER, CEMAR



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



MATERIAIS PARA FIXAÇÃO

JUNÇÃO DUPLA ALTA - galvanizada eletrolítica, Modelo de Referência 1224
Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

VERGALHÃO - eletrolítico com rosca total bitola 3/8" e 1/4", Modelo de Referência 1431.

Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

CHUMBADOR DE AÇO - bitola 3/8" com rosca interna - Modelo de Referência 2722.
Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

BUCHA DE NYLON - Modelo de Referência S-6 (Ref.:2711); S-8 (Ref.:2712); S-10 (Ref.:2713),
Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

PARAFUSOS - galvanizado eletrolítica, nas opções cabeça redonda rosca soberba, cabeça sextavada e cabeça de lenticilha, nas dimensões indicadas em projeto
Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

ARRUELA LISA - galvanizada eletrolítica nas dimensões indicadas em projeto.
Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

PORCA SEXTAVADA - galvanizada eletrolítica nas dimensões indicadas em projeto
Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

BRAÇADEIRA CIRCULAR - galvanizada eletrolítica nas bitolas indicadas em projeto.
Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

MÃO FRANCESA - galvanizada eletrolítica do tipo dupla reforçada Modelo de Referência 58
Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

SUPORTE REFORÇADO - galvanizado eletrolítica, para eletrocalha
- Modelo de Referência 012
Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

CANTONEIRA DE 2 FUROS - galvanizada eletrolítica - Modelo de Referência 1200
Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

PORCA PERFIL COM PINO - galvanizada eletrolítica - 1/4" (Mod. de referência 1512) e 3/8" (Mod. de referência 1513) Fabricantes: DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

SUPORTE CURTO OU LONGO PARA LUMINÁRIA- galvanizado eletrolítica - Modelo de Referências 1233 e 1234



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



respectivamente.

Fabricantes:DISPAN, ANATEC, SALF, PERFIL LIDER

6.7.10 CONDUTORES DE PROTEÇÃO (PE)

As seções mínimas dos condutores de proteção a ser utilizados na instalação deverão atender o item 6.4.3.1 da NBR- 5410/2004. Os condutores de proteção devem ser adequadamente protegidos contra danos mecânicos, deterioração química ou eletroquímica, bem como esforços eletrodinâmicos e termodinâmicos.

Não se admite o uso da massa de um equipamento como condutor de proteção ou como parte de condutor de proteção para outro equipamento, exceto o caso previsto em 6.4.3.2.2 (NBR- 5410/2004).

Os seguintes elementos metálicos não são admitidos como condutor de proteção:

- 6.7.10.1** tubulações de água;
- 6.7.10.2** elementos de construção sujeitos a esforços mecânicos em serviço normal;
- 6.7.10.3** eletrodutos flexíveis, exceto quando concebidos para esse fim;
- e) partes metálicas flexíveis;
- f) armadura do concreto (ver nota);
- g) estruturas e elementos metálicos da edificação (ver nota).

NOTA: Nenhuma ligação visando equipotencialização ou aterramento, incluindo as conexões às armaduras do concreto, pode ser usada como alternativa aos condutores de proteção dos circuitos. Todo circuito deve dispor de condutor de proteção, em toda a sua extensão.

Os equipamentos de ar condicionado, bem como todas as bombas, ventiladores e exaustores devem ser aterrados por meio dos condutores de proteção dos respectivos circuitos alimentadores. Todas as luminárias deverão ser aterradas pelos condutores de proteção dos respectivos circuitos.

Todos os condutores de proteção PE (Terra ou Proteção Elétrica) deverão ter capa na cor verde. Os condutores de proteção destinados ao aterramento de carcaças de equipamentos eletrônicos (Terra Eletrônico) deverão ser isolados com capa verde-amarela ("Brasileirinho").

O condutor de proteção deve ser encaminhado junto às fases do circuito correspondente, e deve estar conectado à carcaça do painel/motor/luminária, de modo a diminuir a impedância de retorno à fonte.

É vedada a inserção de dispositivos de manobra ou comando nos condutores de proteção. Admitem-se apenas, e para fins de ensaio, junções desconectáveis por meio de ferramenta.

Caso seja utilizada supervisão da continuidade de aterramento, as bobinas ou sensores associados não devem ser inseridos no condutor de proteção.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



As abas laterais dos leitos para cabos não devem ser consideradas como condutores de aterramento.

CONVERSORES DE FREQUÊNCIA

Conversores de frequência para o acionamento de motores são equipamentos que produzem muita interferência, devido à elevada distorção das suas correntes de saída. A interferência eletromagnética em uma instalação deste tipo pode ocorrer devido à circulação de uma corrente de interferência (IS), de alta frequência, que tende a retornar para a sua fonte (o conversor) pelo “caminho” de menor impedância. Se não forem previstos cabos blindados entre motor e conversor, a corrente de interferência retorna para o conversor pelos leitos e bandejamentos metálicos, condutores de aterramento, blindagens multi aterradas etc. Estas correntes de interferência vão comprometer o funcionamento da planta ou de equipamentos.

De modo a evitar os efeitos negativos das interferências, os seguintes cuidados devem ser tomados na instalação de conversores de frequência para a alimentação de motores:

- Utilizar na ligação para o motor, um circuito com as fases e o terra em um cabo blindado, devendo a blindagem ser interligada ao drive e ao motor, em ambas as extremidades;
- Fazer o aterramento do equipamento por meio de um condutor dedicado, isolado com capa verde e ligado à barra de aterramento que atende o ambiente onde estão instalados os drives;
- Não abrir o cabo blindado ao longo do seu percurso, o que pode ser garantido por meio do uso de conectores terminais apropriados e, se necessário, caixas de ligação blindadas e aterradas;
- Nas caixas de ligação as blindagens devem passar direto, sem interligação com a carcaça da caixa, devendo as caixas de ligação serem separadas para cabos de força e de sinal; seguir as orientações de instalação do fabricante do equipamento.

-

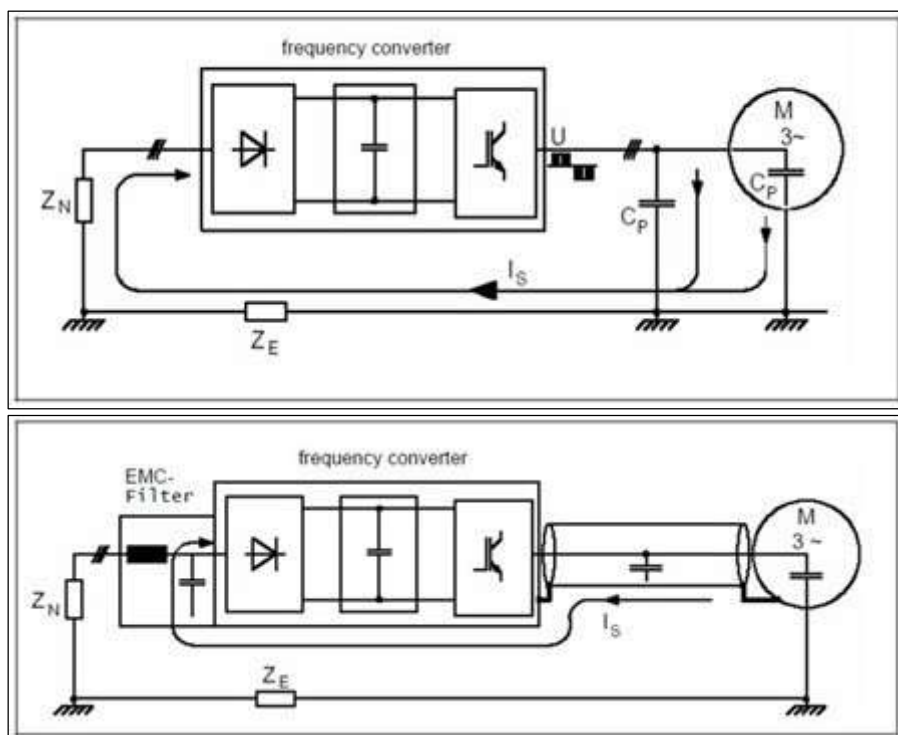


Figura: “caminhos” de retorno das correntes de interferência sem e com o uso de cabos blindados.

6.7.11 ATERRAMENTO DAS INSTALAÇÕES DE BAIXA TENSÃO

As barras de aterramento dos quadros de distribuição deverão ser interligadas às barras de equipotencialização por meio de condutores isolados com capa verde-amarelo de mesma bitola do condutor fase do circuito de alimentação.

As ligações do reticulado de cabos e as derivações do mesmo deverão ser feitas com conexões à compressão, que são definitivas, não demandando manutenção posterior. Os conectores terminais nas extremidades dos rabichos também deverão ser à compressão.

Todas as derivações de condutores de equipotencialização e aterramento na subestação devem ser feitas por meio de conexões à compressão, tipo FCI “Hygground”.

6.8 Sistema de Controles

O fornecimento dos componentes dos sistemas de controle de ar condicionado faz parte do escopo de Instalador de ar condicionado.

Os sistemas deverão ser fornecidos com sistema de automação completo – ver item 6.1 e 6.2., compreendendo:



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- **ARQUITETURA DO SISTEMA**
 - Controlador Lógico Programável (CLP) Central, responsável pelo controle das 06 (seis) U.T.A.s;
 - Módulos remotos de E/S distribuídos por zonas (quando aplicável);
 - Interface Homem-Máquina (IHM) para operação local e remota;
 - Rede de comunicação industrial integrando CLP, IHM e supervisor;
- **CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP)**
 - Processador com capacidade de processamento $\geq 100\text{kbytes}$;
 - Tempo de execução de operação matemáticas com variáveis tipo real deverão ser $\leq 2.3\mu\text{s}$ (microsegundos) e execução booleana $\leq 0.08\mu\text{s}$ (microsegundos);
 - Memória de programa: $\geq 10\text{kbytes}$ (não volátil);
 - Capacidade de expansão: mínima de 128 pontos de E/S locais e 256 pontos de E/S remotas;
 - Taxa de comunicação: mínima de 100 Mbps (Ethernet TCP/IP).
 - Entradas analógicas: 32 canais, resolução mínima de 16 bits, isoladas galvanicamente, compatíveis com sinais de 0–10 V, 4–20 mA e termorresistências Pt100/Pt1000;
 - Saídas analógicas: 18 canais, resolução mínima de 12 bits, sinal de 0–10 V ou 4–20 mA;
 - Entradas digitais: 96 canais, tensão de operação 24 Vcc, isoladas opticamente;
 - Saídas digitais: 48 canais, tipo relé com capacidade mínima de 2 A por ponto;
 - Todos os módulos deverão possuir proteção contra surtos e inversão de polaridade.
 - Tensão nominal: 24 Vcc $\pm 10\%$;
 - Consumo máximo: $\leq 50\text{ W}$;
 - Mínimo de duas portas Ethernet (RJ-45) com suporte a Modbus TCP/IP;
 - Suporte opcional a protocolos BACnet/IP, MQTT ou OPC UA;
 - Capacidade de sincronização de tempo via NTP;
 - Porta USB para programação local e atualização de firmware.
 - Programação em linguagens IEC 61131-3 (Ladder, FBD, ST, IL, SFC);
 - Funções matemáticas, PID, blocos de temporização e controle analógico;
 - Capacidade de ajuste automático de PID (auto-tuning);
 - Biblioteca de blocos específicos para controle de HVAC (pressão, temperatura e umidade).
- **INTERFACE HOMEM-MÁQUINA (IHM)**
 - Display colorido TFT LCD de, no mínimo, 9" (resolução mínima 800x460), com backlight de 20.000 horas;
 - Armazenamento interno de receitas $\geq 256\text{kbytes}$;
 - Grau de proteção IP65 frontal;
 - Alimentação: 24 Vcc;
 - Interface Ethernet e USB.
 - Tela inicial com sinótico geral do sistema HVAC;
 - Visualização de variáveis: temperatura, umidade, pressão, status de



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



ventiladores, resistências, umidificadores e alarmes;

- Ajuste de setpoints por ambiente;
- Registro e histórico de alarmes;
- Hierarquia protegida por senha de acesso (níveis: operador, manutenção e administrador).
- Exportação de dados via CSV/ TXT.

• INSTRUMENTAÇÃO DE CAMPO

Tipo de Sensor	Função	Especificação Mínima
Sensor de Temperatura de Duto	Monitoramento e controle da temperatura de insuflamento e retorno	Tipo Pt100, precisão $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$, tempo de resposta $\leq 2\text{ s}$
Sensor de Umidade Relativa	Controle de UR nos ambientes críticos	Faixa 0–100%, precisão $\pm 2\%$, saída 4–20 mA
Sensor de Pressão Diferencial	Controle de pressão entre salas	Faixa $\pm 250\text{ Pa}$, precisão $\pm 0,25\%$ FS, saída 4–20 mA
Sensor de Vazão (ar)	Balanceamento de ar e monitoramento	Tipo Pitot ou térmico, saída 4–20 mA
Transmissor de Pressão de Linha	Monitoramento em dutos e serpentinas	Faixa adequada ao projeto, precisão $\pm 0,5\%$ FS

- Todos os instrumentos deverão possuir:
- Grau de proteção mínimo IP65;
- Instalação conforme projeto executivo e manual do fabricante.

• REDE DE COMUNICAÇÃO INDUSTRIAL

- Topologia em estrela ou barramento Ethernet Industrial;
- Taxa de transmissão mínima: 100 Mbps;
- Switches industriais com porta redundante (RING Ethernet) e MTBF $\geq 100.000\text{ h}$;
- Cabos categoria CAT6 blindados (FTP/STP);
- Separação física entre redes de controle e redes corporativas;

• SOFTWARE E DOCUMENTAÇÃO

- Entrega de código fonte aberto (não protegido por senha) dos programas de CLP e IHM;
- Manual de operação e manutenção do sistema em português;
- Diagramas elétricos e lógicos em formato DWG e PDF;
- Lista de pontos de automação (tag list) completa, com descrição e endereçamento.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- **TESTES E COMISSIONAMENTO**
 - Teste de comunicação entre todos os equipamentos de campo e o CLP;
 - Teste funcional de todas as variáveis de entrada/saída;
 - Ajuste e calibração dos sensores;
 - Teste de controle PID para cada ambiente (temperatura, umidade e pressão);
 - Simulação de alarmes e verificação do registro no supervisório;
 - Elaboração de relatório de comissionamento completo assinado por responsável técnico com ART.
- **GARANTIA E SUPORTE**
 - Garantia mínima de 12 meses após o aceite final;
 - Disponibilização de suporte técnico volante durante o período de garantia;
 - Treinamento operacional e de manutenção com carga mínima de 8 horas presenciais.

6.9 **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;

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:

6.9.1 **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.

6.9.2 **Tinta de Fundo e de Acabamento**

Deverá ser de tipo compatível de baixo VOC (204 g/l – Método EPA 24) e fornecido pelo mesmo fabricante.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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

7 **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;
- Emissão 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, a seguir sintetizados:

- Unidades UTA Quente e Frio Simultâneo com condensação a ar;
- Caixa de ventilação de ar exterior;
- 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;
- Bocas de Distribuição de Ar e Dispositivos de Regulagem;
- Rede frigorígena, com isolamento térmico, acessórios e sustentação;
- Válvulas de Serviço para todas as unidades evaporadoras, inclusive Splitão;
- Painéis elétricos e rede elétrica de interligação destes aos equipamentos;
- Rede de comunicação e comando;
- Sistema de automação completo para 100% do sistema de ar condicionado;
- Desmontagem e retirada dos equipamentos e redes existentes. Os equipamentos existentes devem ser disponibilizados ao Hospital ou descartado se solicitado;
- Fornecimento de ferramentas especiais de montagem e ou manutenção;



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- 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 cliente do almoxarifado da obra até os locais de instalação se aplicável;
- Montagem e instalação de todos os componentes;
- Testes e ensaios dos componentes e ou do sistema em campo (TAB);
- Regulagem e balanceamento do sistema;
- Fornecimento dos andaimes necessários aos serviços de montagem;
- Execução da limpeza dos componentes e do sistema como um todo;
- Fornecimento dos manuais de operação e manutenção;
- 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.

8 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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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

Fornecimento de pontos de água e drenagem 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.

9 **AJUSTE E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS DE AR**

Documentos Relativos

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

Códigos

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

Apresentação dos Relatórios

Submeter relatório de todos os testes realizados. Ver item 9.5 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 propostos para serem usados para ajustar e balancear os sistemas.

Submeter diagramas unifilares de todos os 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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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 manejo 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.

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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- 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 quaisquer áreas de problemas, cópia de deficiências devem ser transmitidas ao contratador geral e proprietário.

Marcar todas as regulagens feitas durante balanceamento do sistema.

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 os 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.

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

Lista de Instrumentos:

Instrumento
Fabricante Modelo
Número de série
Faixa
Data de calibração



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Equipamento de Movimentação de Ar:

- Localização
- Fabricante
- Modelo, tamanho
- Vazão de ar (m^3/h), especificado e real
- Vazão de ar externo (m^3/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.

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)

Acionamento Polia/Correia:

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

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)



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- Porcentagem da vazão de ar

Unidades 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

Balanceamento de ar

Todos os 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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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

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

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 os 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 os 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 os 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.

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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 os 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 feitos, 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.

10 **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.

11 **SUPERVISÃO E MONTAGEM NA OBRA**



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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.

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.

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;



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- 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.

12 **CONDIÇÕES FINAIS**

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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



Geral

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

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.

13 PRÉ-OPERAÇÃO

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.

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.

Necessidades

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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.

14 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.

15 GARANTIA

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.

Período de Garantia

Conforme legislação vigente.

Exclusões

No item 15.1, acima, fica excluída a garantia dos equipamentos ou partes, que por ventura forem de fornecimento direto do CLIENTE.

Substituições

Durante o período de garantia, a INSTALADORA deverá substituir no menor prazo



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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.

16 **MANUTENÇÃO**

Até a entrega da obra e pelo período de **24 meses**, a manutenção preventiva e corretiva volante do sistema será de responsabilidade integral da INSTALADORA conforme item da planilha (Manutenção preventiva e corretiva para dois anos de assistência, tendo como início a conclusão dos serviços de instalações do sistema.).

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 volante que lhe competem, complementar a instrução prática do pessoal da manutenção a ser designado pelo CLIENTE, para esta tarefa.

17 **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.

18 **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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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.

19 ESPECIFICAÇÃO DE APLICAÇÃO GERAL

Objetivo

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

Prescrições Gerais

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.

Normas a Observar

Todos os serviços a serem executados pela INSTALADORA, deverão ser conduzidos



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



de conformidade com as presentes especificações e o projeto executivo, e deverão, ainda, ser observadas as Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Obrigações e Responsabilidades da INSTALADORA

É obrigação da INSTALADORA a execução de todos 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 consequente 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 repará-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



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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.

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;



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



- 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.

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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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.

Do Projeto

As especificações e o Projeto Executivo deverão ser gerados com o máximo de cuidados pelos PROPONENTES: quaisquer dúvidas e discordâncias poderão ser esclarecidas junto ao CLIENTE, antes da apresentação da proposta.

Reclamações posteriores sob a alegação de falha ou omissão do memorial Descritivo, não serão aceitas e o instalador será responsável pelo projeto.

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.

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.

Equipe Técnica da "INSTALADORA"



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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 imediata 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 está, na falta de manifestação em contrário, dentro do prazo de 10 (dez) dias da ciência da substituição.

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 usá-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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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

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.

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.

Ensaio 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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

Av. Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1.624-Bairro Ponte Nova-
Praça dos Três Poderes
Praça Municipal "Benedito José de Toledo Filho-Jamanta"-
Extrema- CEP 37640-000 - Minas Gerais



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.

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.

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.