

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
São Paulo – SP
PABX: 3051 8411



São Paulo, 20 de setembro de 2013

PROPOSTA TÉCNICO: SVAPT20092013

**REF. UNIÃO FEDERAL / TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DO TRABALHO
- 18º REGIÃO**

ASSUNTO: MEMORIAL TÉCNICO SISTEMA DE ÁUDIO E VÍDEO (REVISÃO 01)

OBJETIVO

O projeto tem como objetivo, atender as solicitações técnicas operacionais das diversas utilizações e aplicações previstas no EDIFÍCIO DO TRT. O projeto contempla descritivo técnicos, desenhos (PLANTAS/DIAGRAMAS), normas, especificação técnica, especificação de cabos/conectores/acessórios, visando atender e garantir a performance dos sistemas.

Os modernos sistemas AV, tornaram-se complexos (interagem sinais análogos e digitais), comunicam-se com outros sistemas do edifício, envolvem automação/energia elétrica adequada, devem prever facilidade operacional, garantias, necessitando um perfeito planejamento e procedimentos de integração.

REQUERIMENTOS

1 – PROJETO/COORDENAÇÃO/INFORMAÇÕES/PLANEJAMENTO

O projeto apresentado, devidamente avaliado, mantendo-se as normas/ especificações, atenderá plenamente o objetivo.

2 – PROJETO PRELIMINAR

- DESCRITIVO TÉCNICOS
- INFRAESTRUTURA

3 – PROJETO DEFINITIVO

- DESCRITIVO TÉCNICOS
- INFRAESTRUTURA

4 – EXECUÇÃO

- PLANEJAMENTO
- CRONOGRAMA
- METODOLOGIA (CHECK LIST)
- DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA
- TREINAMENTO OPERACIONAL
- PÓS VENDA
- GARANTIA
- MANUTENÇÃO PREVENTIVA

1 – DESCRITIVO GERAL

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
 José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
 CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
 São Paulo – SP
 PABX: 3051 8411



1.1 – EDIFÍCIO DO TRT - GOIÂNIA

Inicialmente relacionamos os espaços que especificamos sistemas AV. Estes espaços podem ser acrescidos, reduzidos ou alterados, caso a TRT ou ARQUITETURA, revise o projeto.

PAV	ESPAÇO / TIPO	CARACTERÍSTICA OPERACIONAL
2ºSS	PLENÁRIO OVAL	Auditório plateia inferior, palco, cabine técnica
1º SS	PLENÁRIO OVAL	Auditório platéia superior
1ºSS	PLANÁRIO 1	Plenário – Publico e Palco
1ºSS	PLENÁRIOS 2/3/4/5	Plenária – Publico e Palco

1.2-ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS / CONCEITO OPERACIONAL

O projeto dos sistemas AV foi elaborado com base nos pontos relacionados a seguir:

- ALTA EFICIÊNCIA NAS TRANSMISSÕES ÁUDIO (INTELIGIBILIDADE/COBERTURA LINEAR/CONFORTO AUDITIVO)
- FACILIDADE OPERACIONALIDADE (MIXER MICROFONES AUTOMÁTICOS/PARAMETROS ELETRO ACÚSTICOS AJUSTADOS E SOMENTE ALTERADOS COM SENHAS)
- RESOLUÇÃO VÍDEO – FULL HD (1980x1200)/NATIVO
- MÓDULOS MATRIX SINAL VÍDEO (EVITAM CONEXÕES EXTRAS/CONFIABILIDADE)
- PAINÉIS CONEXÃO COM INFORMAÇÕES
- CAPTAÇÃO IMAGENS EM ALTA RESOLUÇÃO PARA GRAVAÇÃO OU VÍDEO CONFÊNCIA
- CAIXAS ACÚSTICAS (MONITOR PALCO), EMBUTIDAS NO FORRO, COM CANAL PROCESSAMENTO INDEPENDENTE DA PLATÉIA

1.3 – COMUNICAÇÃO DOS SINAIS AV DO EDIFÍCIO –

Não previsto inicialmente.

1.5 – VÍDEO CONFERÊNCIA – Previsto nos módulos de áudio e vídeo, entradas/saídas, com recursos de ECHO CENCELLER e MONITORAMENTO PARA PALESTRANTES.

2 – DESCRITIVO TÉCNICO

2.1 – PLENÁRIA OVAL

2.1.1 – ÁUDIO – Pelas características de utilização e arquitetura, o sistema de transmissão eletroacústica especificado, será composto por um conjunto LINE ARRAY FRONTAL (coluna de alto falantes), posicionados nas laterais do palco

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
 José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
 CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
 São Paulo – SP
 PABX: 3051 8411



com transmissão estéreo com cobertura (SPL) linear para toda platéia. Este sistema balanceado e alinhado, possibilitará um resultado de excelente performance para PLENÁRIA - AUDITÓRIO.

O processamento do áudio será feito por um MÓDULO DIGITAL, MATRICIAL, com configuração, programável (EQUALIZAÇÃO, GATE DELAY, COMPRESSOR, CANCELADOR ECO), por canal, com canais de entrada e saída, compatíveis com as características da sala.

O sistema de processamento, amplificação e caixas acústicas, deve possibilitar o controle por blocos de cada conjunto LINE ARRAY, possibilitando ajustes do SPL por bloco de fileiras no sentido longitudinal.

2.1.2 – SISTEMA CAIXAS ACÚSTICAS FRONTAISS – LATERAIS

Pelas características do Auditório OVAL, e impossibilidade de utilizarmos distribuição de caixas pelo fôrro (mesmo com retardo do som), especificamos um sistema LINE ARRAY tipo coluna sonora, com dimensões pequenas na largura/profundidade, com CONTROLE DOS DRIVERS INDIVIDUAIS, com multicanais de distribuição/alinhamento, possibilitando controle da energia acústica diferente ao longo da platéia, cobrindo de forma linear todos os lugares do auditório.

2.1.3 – SISTEMA CAIXAS ACÚSTICAS – MONITOR DE PALCO –

Compreende caixas amplificadoras, 2 vias montadas sobre o piso palco, arranjadas conforme característica de cada evento.

Prevemos (6) caixas monitoras, que serão conectadas nas caixas conexão de piso – palco.

2.1.4 – PROCESSADOR – Para alinhamento e equalização, será utilizado um módulo digital com configuração programável (MATRICIAMENTO/PARAMETROS), com processamento AEC (controle automático de ganho e cancelamento sinal. Este módulo possibilita ajuste de parâmetros por canal (entrada e saída), alinhando o sistema áudio da sala (EQUALIZAÇÃO, COMPRESSÃO, DELAY, GANHO).

Deve operar via PC local, RS 232 e painéis controladores remotos.

O número de canais de entrada/saída deve atender a configuração da sala.

2.1.5 – VÍDEO PROJEÇÃO– Pelas características do espaço, distancia entre projeção/telas, luminosidade do ambiente como uso corporativo, será necessário operarmos com brilho igual ou superior a 8.000 ANSU LUMENS.

Resolução obrigatoriamente WUXGA (1.920x1.200), nativa, com contraste mínimo 10.000:1. Deve operar com (2) lâmpadas e lente especiais para alinhar distancia/projeção.

O processamento dos sinais de vídeo será feito por módulos SCALERS (padronização dos sinais), e módulo MATRICIAL possibilitando a montagem das diversas configurações de uso.

2.1.6 - VÍDEOS PROJETORES – Características técnicas:

- RESOLUÇÃO NATIVA – 1.920x1.200 Pixels
- RESOLUÇÃO FULL HD – 1080i
- BRILHO – 8.000 ANSI LUMENS
- CONTRASTE – 10.000:1
- FORMATO – 16:10

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
 José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
 CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
 São Paulo – SP
 PABX: 3051 8411



- LENTE ZOOM – (3,6 – 5,4:1)
- (2) LAMPADAS

2.1.7-TELA PROJEÇÃO – As telas laterais e de palco, estão especificadas no projeto CENOTECNIA.

2.1.8 – MONITOR 32” – LED/PALCO – Monitor LED 32” (FULL HD/178° angulo visão), montado com suporte de piso de imagens do palco, possibilitando os professores monitorarem as imagens em utilizações VIDEO CONFERÊNCIA, sempre de frente para a platéia e câmera.

2.1.9 - SCALER/SWITCHER – Seletor multiformato de sinais vídeo, resolução UXGA/1080, embed AUDIO, RS 232, HDTV, HDCP, controle pelo painel frontal, travamento painel frontal, com:

ENTRADAS

- (2) HDMI
- (2) VGA COM ÁUDIO
- (2) VÍDEO COMPOSTO COM ÁUDIO
- (2) VÍDEO COMPOSTO COM ÁUDIO

SAIDA

- (1) RGBHV
- (1) HDMI
- (1) VGA
- (1) ÁUDIO STEREO ANALOGO

2.1.10 - MATRIX – Módulo (8x8), controle manual e via RS 232.

2.1.11 - CAMERAS – Especificamos (3) câmeras resolução FULL HD, PTZ (controle pan – horizontal – vertical – ZOOM), sendo (2) para PLATÉIA e (1) para PALCO.

Estas câmeras operam com controle da cabine, e possibilitam montagem de PRE-SET (Ex: mesa/frente do palco/platéia geral).

Esta previsto monitores PRÉ-VIEW na cabine técnica.

2.1.12 – VIDEO CONFERÊNCIA – Previsão de canais de ÁUDIO/VÍDEO, ENTRADAS/SAÍDAS.

2.2 – PLENÁRIO 1

2.2.1- ÁUDIO - Pelas características de utilização e arquitetura, o sistema de transmissão eletroacústica será por caixas acústicas de alta eficiência, embutidas no forro e distribuídas de modo a possibilitar transmissão linear para platéia e palco.

Para o monitor de palco, teremos caixas embutidas no forro, com dispersão tipo projeção, evitando realimentação.

O processamento do áudio será feito por um MÓDULO DIGITAL, MATRICIAL, com configuração, programável (EQUALIZAÇÃO, GATE DELAY, COMPRESSOR, CANCELADOR ECO), por canal, com canais de entrada e saída, compatíveis com as características da sala.

O sistema de processamento, amplificação de caixas acústicas, deve possibilitar o uso do plenário com diversas lotações, com operação e alinhamento especial.

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
 José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
 CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
 São Paulo – SP
 PABX: 3051 8411



2.2.2 – CAIXAS ACÚSTICAS

2.2.2.1 – CAIXAS ACÚSTICAS DISTRIBUIDAS PLATÉIA- Para obtermos os parâmetros eletroacústicos e índices de inteligibilidade ideais para as salas, as características técnicas adotadas, seguem:

- DISPERSÃO CÔNICA – 130°
- SENSIBILIDADE – 93dB/W/M
- RESPOSTA – 60 – 18.000Hz
- POTENCIA – 20 WATTS
- QUANTIDADE – 14 CAIXAS DISTRIBUIDAS.

2.2.2.2 – CAIXAS ACÚSTICAS DISTRIBUIDAS PALCO - Para obtermos os parâmetros eletroacústicos e índices de inteligibilidade ideais para as salas, as características técnicas adotadas, seguem:

- DISPERSÃO – Tipo projetor som 45°
- SENSIBILIDADE – 90dB/W/M
- RESPOSTA – 80 – 18.000Hz
- POTENCIA – 30 WATTS
- QUANTIDADE – 8 (CAIXAS DISTRIBUIDAS).

2.2.3 – PROCESSADOR - Para alinhamento e equalização, será utilizado um módulo digital com configuração programável (MATRICIAMENTO/PARAMETROS), com processamento AEC (controle automático de ganho e cancelamento sinal), ideal para salas de conferência. Este módulo possibilita ajuste de parâmetros por canal (entrada e saída), alinhando o sistema áudio da sala (EQUALIZAÇÃO, COMPRESSÃO, DELAY, GANHO).

Deve operar via PC local, RS 232 e painéis controladores remotos.

O número de canais de entrada/saída deve atender a configuração da sala.

2.2.4 – VÍDEO PROJEÇÃO – As telas laterais possibilitam excelente visibilidade para toda a platéia.

O processo dos sinais será feito por MÓDULOS SCALERS e um MÓDULO MATRIX (4x4), que possibilita a montagem das diversas configurações necessárias para composição das imagens.

Os equipamentos serão montados em um único rack, e controlados por automação com pré-configurações.

2.2.5 – VÍDEOS PROJETORES – Pelas características de uso corporativo (iluminação ambiente), é necessário utilizarmos brilho igual ou superior a 5.000 ANSI LUMENS. Resolução FULL HD.

2.2.6 – TELAS DE PROJEÇÃO – As telas laterais e de palco, estão especificadas no projeto CENOTECHNIA.

2.2.7 – MONITOR 32" – LED/PALCO – Monitor LED 32" (FULL HD/178° angulo visão), montado com suporte de piso de imagens do palco, possibilitando os professores monitorarem as imagens em utilizações VIDEO CONFERÊNCIA, sempre de frente para a platéia e câmera.

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
 José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
 CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
 São Paulo – SP
 PABX: 3051 8411



2.2.8 – SCALER/SWITCHER - Seletor multiformato de sinais vídeo, resolução UXGA/1080, embed AUDIO, RS 232, HDTV, HDCP, controle pelo painel frontal, travamento painel frontal, com:

ENTRADAS

- (2) HDMI
- (2) VGA COM ÁUDIO
- (2) VÍDEO COMPOSTO COM ÁUDIO
- (2) VÍDEO COMPOSTO COM ÁUDIO

SAIDA

- (1) RGBHV
- (1) HDMI
- (1) VGA
- (1) ÁUDIO STEREO ANALOGO

2.2.9 – MATRIX - Módulo (4x4), controle manual e via RS 232, configurando com os sinais indicados no respectivo DIAGRAMA DE BLOCO.

2.2.10 – CÂMERAS – Especificamos (6) câmeras resolução FULL HD, PTZ (controle pan – horizontal – vertical – ZOOM), sendo (2) para PLATÉIA e (4) para PALCO.

Estas câmeras operam com controle da cabine, e possibilitam montagem de PRE-SET (Ex: mesa/frente do palco/platéia geral).

Esta previsto monitores PRÉ-VIEW na cabine técnica.

2.2.11 – VÍDEO CONFERÊNCIA – Previsão de canais de ÁUDIO/VÍDEO, ENTRADAS/SAÍDAS.

2.3 – PLENÁRIOS 2/3/4/5

2.3.1 – ÁUDIO – As características técnicas adotadas são as mesmas do PLENÁRIO , com (5) CAIXAS ACÚSTICAS distribuídas e embutidas no forro, com processador de áudio, com caixas de monitor de palco tipo projetor, embutidas no forro.

Para cada sala temos um rack de operações.

2.3.2 – CAIXAS ACÚSTICAS

2.3.2.1 – CAIXAS ACÚSTICAS DISTRIBUIDAS - Para obtermos os parâmetros eletroacústicos e índices de inteligibilidade ideais para o auditório, as características técnicas adotadas, seguem:

- DISPERSÃO CÔNICA – 130°
- SENSIBILIDADE – 93dB/W/M
- RESPOSTA – 60 – 18.000Hz
- POTENCIA – 20 WATTS
- QUANTIDADE – 5 (CAIXAS DISTRIBUIDAS).

2.3.2.2 – CAIXAS ACÚSTICAS DISTRIBUIDAS PALCO - Para obtermos os parâmetros eletroacústicos e índices de inteligibilidade ideais para as salas, as características técnicas adotadas, seguem:

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
 José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
 CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
 São Paulo – SP
 PABX: 3051 8411



- DISPERSÃO – Tipo projetor som 45°
- SENSIBILIDADE – 90dB/W/M
- RESPOSTA – 80 – 18.000Hz
- POTENCIA – 30 WATTS
- QUANTIDADE – 2 (CAIXAS DISTRIBUIDAS).

2.3.4 – PROCESSADOR - Para alinhamento e equalização, será utilizado um módulo digital com configuração programável (MATRICIAMENTO/PARAMETROS), com processamento AEC (controle automático de ganho e cancelamento sinal), ideal para salas de conferência. Este módulo possibilita ajuste de parâmetros por canal (entrada e saída), alinhando o sistema áudio da sala (EQUALIZAÇÃO, COMPRESSÃO, DELAY, GANHO).

Deve operar via PC local e RS 232.

O número de canais de entrada/saída deve atender a configuração de cada sala.

2.3.5 – MONITORES DE PLATÉIA – Previsto (2) monitores montados com suporte de teto, 55”, resolução FULL HD.

2.3.6 – MONITORES DE PALCO – Previsto (2) monitores montados com suporte de piso, de 32”, resolução FULL HD.

2.3.7 – SCALER / SWITCHER - Seletor multiformato de sinais vídeo, resolução UXGA/1080, embed AUDIO, RS 232, HDTV, HDCP, controle pelo painel frontal, travamento painel frontal, com:

ENTRADAS

- (2) HDMI
- (2) VGA COM ÁUDIO
- (2) VÍDEO COMPOSTO COM ÁUDIO
- (2) VÍDEO COMPOSTO COM ÁUDIO

SAIDA

- (1) RGBHV
- (1) HDMI
- (1) VGA
- (1) ÁUDIO STEREO ANALOGO

2.3.8 – DISTRIBUIDOR DVI/HDMI – Previsto módulo (1X4), conectado à saída do SCALER.

2.3.9 – CÂMERA – Especificado (1) câmera resolução FULL HD, PTZ (controle PAN – HORIZONTAL – VERTICAL – ZOOM), para captação de imagens do palco/mesas.

2.3.10 – VÍDEO CONFERÊNCIA – Previsão de canais de ÁUDIO/VÍDEO, ENTRADAS/SAÍDAS.

3 – NORMAS E PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO

3.1 – ESPECIFICAÇÕES DOS CABOS E ACESSORIOS

As especificações abaixo devem ser adotadas como mínimas, com informação das marcas que a instaladora deve adotar e normatização dos cabos/conectores.

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
 José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
 CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
 São Paulo – SP
 PABX: 3051 8411



3.2 – CABLAGENS, CONECTORES, INTERFACES, PAINÉIS ACESSÓRIOS

- **CABO VÍDEO** - COAXIAL RG-59/U-75 OHMS, BITOLA DO CONDUTOR: 23 AWG, BLINDAGEM COM MALHA DE COBRE, IMPEDÂNCIA 75 OHMS/ 20 KHZ
- **CABO VGA** - MULTICABO COAXIAL 75 OHMS, 7 VIAS, CABO COBRE DE FIOS DE TEMPERA MOLE 26 AWG, BLINDAGEM E FITA ALUMINIZADA, CAPA PVC
- **CABO ÁUDIO (SINAL)** - CABO BALENCADO, 2X22 AWG, COBRE DE FIO DE TEMPERA MOLE, BLINDAGEM MALHA TRANCADA, IMPEDÂNCIA 60 OHMS, CAPA PVC COM RETARDO DE CHAMA
- **CABO ÁUDIO (SPEAKERS)** - PAR TRANÇADO, 2X2,5MM², COBRE DE FIOS DE TEMPERA MOLE, ISOLAÇÃO 300V, CAPA PVC COM RETARDO DE CHAMA
- **CONECTORES ÁUDIO** - XLR (PADRÃO PARA MICROFONE, METÁLICO, 3 PINOS, CONTATOS METÁLICOS, CORPO METÁLICO, ALTA RESISTÊNCIA)
- **CONECTORES RCA**- CONECTOR DE VÍDEO OU ÁUDIO, MONO, LATÃO BANHADO À OURO, COM MOLA, COM IDENTIFICADORES COLORIDO
- **CONECTORES VÍDEO**- BNC COM TRAVA, PARA CABO RGC-59/75 OHMS, MONTAGEM COM ALICATE CLIMP, PINO CENTRAL
- **CONECTORES VGA**- HD-15, PINOS DE COBRE BANHADOS A OURO, SOLDÁVEIS, CAPA DE PROTEÇÃO COM ISOLANTE
- **INTERFACES** - DEVE SER MANTER O MESMO CRITÉRIO TÉCNICO DE CONECTORES
- **CAT 7** – CABO STP (SHIELDED TWISTED PAIR), CAT 7 – LSZH – 4P x 23 23 AWG
- **CAT 5** – CABO STP (SHIELDED TWISTED PAIR), CAT 5 E – 4P x 24 AWG.
- **FIBRA OPTICA** – MULTI, OM3, IN DOOR, PARA CONECTORES SC.
- **CAIXAS DE CONEXÃO** - CAIXAS PADRÃO FORNECIDAS PELA MONTADORA ELÉTRICA, COM CONEXÃO DE VÍDEO/ VGA/ ÁUDIO/ ETC..., FORNECIMENTO IMPLANTAÇÕES A/V
- **DIRETRIZES CABEAMENTO POR SALA** - CORREM POR ELETROCALHAS E ELETRODUTOS, SEM EMENDAS, COM CONEXÕES NAS CAIXAS, PAINÉIS OU RACKS
- **DIRETRIZES CONEXÃO NOS RACKS** – NO LOCAL PROJETADO DE POSICIONAMENTO DE CADA RACK, CONVERGEM OS CABOS DE CONEXÃO DO SISTEMA DA RESPECTIVA SALA E DE INTERLIGAÇÕES DE OUTROS SETORES/ AUTOMAÇÃO. VIA CAIXA DE ABERTURA DE PISO, OS CABOS ENTRAM NOS RACKS PELA BASE (PARTE DE BAIXO) E SEGUEM EM DISTRIBUIDORES VERTICAIS PARA OS EQUIPAMENTOS, COM LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO, E DISTRIBUIDORES HORIZONTAIS. PARA EVENTUAIS REVISÕES, OS CABOS (TODOS CODIFICADOS) DEVEM SER FACILMENTE IDENTIFICADOS E SEM OBSTRUÇÃO VISUAL.

3.3 – GERAL DA IMPLANTAÇÃO

- DIAGRAMA DE BLOCOS (CONFERENCIA DO PROJETO)
- RELATÓRIO PRELIMINAR DAS MONTAGENS, COM CONFERENCIA DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE.

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
 José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
 CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
 São Paulo – SP
 PABX: 3051 8411



- DOCUMENTAÇÃO DE EVENTUAIS PROBLEMAS DE INFRAESTRUTURA/ PROJETO, OU DOCUMENTAÇÃO DE APROVAÇÃO.
- SERVIÇOS ENFIAÇÃO/ CONEXÃO
- TESTES PRELIMINARES
- TESTES DEFINITIVOS
- DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA (AS BUILT/ MANUAIS OPERACIONAIS)
- ART DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL
- CAT DE NO MÍNIMO 2 PROJETOS SIMILARES

3.4 – AS MONTAGENS DOS RACKS E PAINÉIS DEVEM SEGUIR

- LAY OUT DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS (APRESENTAR PROJETO PRELIMINAR)
- FIXAÇÃO DE TODOS EQUIPAMENTOS
- CABLAGEM COM PRUMADAS INDEPENDENTES (AC/ SINAIS/ SPEAKERS)
- PAINEL DE AC PARA CADA RACK, COM ISOLAÇÃO
- PAINÉIS CEGOS COM INFORMATIVO
- MÓDULO DE VENTILAÇÃO
- PAINÉIS DE CONEXÃO (COM LAY OUT INFORMATIVO EM BAIXO RELEVO, PINTURA ELETROSTÁTICA)
- BANDEJA DE FIXAÇÃO PARA EQUIPAMENTOS

3.5 – DIRETRIZES DOS TESTES E AJUSTES

- CONFERENCIA DA CABEAÇÃO E PONTOS INSTALADOS CONFORME AS BUILT
- TESTE DE CONTINUIDADE DOS CABOS E CHECK FASE
- CURVAS DE IMPEDÂNCIA E SPL DO SISTEMA
- CURVAS DE EQUALIZAÇÃO ADOTADAS PARA OS MIXER AUTOMÁTICOS E EQUALIZADORES
- DOCUMENTAÇÃO PARA CADA SALA DOS PARÂMETROS ADOTADOS
- EQUIPAMENTOS MEDIÇÃO
 - Testador cabos (multiconectores)
 - Testador de aterramento
 - Gerador de ruído rosa
 - Testador de fase
 - Vídeo teste gerador

3.6 – DIRETRIZES DA DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

- DESCRITIVO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA, PASSO POR PASSO
- RELAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS QUE PODEM OCORRER, COM PROCEDIMENTO DE AJUSTE
- ROTINA DE MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS
- RELAÇÃO DE PEÇAS QUE O CLIENTE DEVE MANTER EM ESTOQUE

3.7 – DIRETRIZES DE TREINAMENTO E OPERAÇÃO DOS SISTEMAS

- O TREINAMENTO OPERACIONAL SERÁ FEITO PARA NO MÁXIMO 4 TÉCNICOS E REFERE-SE À 2 PERÍODOS DE 4 HORAS
- A OPERAÇÃO DOS SISTEMAS NA INAUGURAÇÃO (SERÁ DE NOSSA RESPONSABILIDADE)
- DURANTE OS PRIMEIROS 60 DIAS, O IMPLANTADOR DARÁ APOIO TÉCNICO, COM VISITAS QUINZENAIS

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
 José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
 CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
 São Paulo – SP
 PABX: 3051 8411



4 – RELAÇÃO EQUIPAMENTOS/ACESSÓRIOS/ACESSÓRIOS - (especificações técnicas mínimas exigidas)

4.1 – PLENÁRIA "OVAL"

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
4.1.1	20	MICROFONES GOOSNECK, COM HASTE 18cm, SUPER CARDIOSDE, COM LED INDICATIVO DE OPERAÇÃO, SHURE MX 418
4.1.2	03	SISTEMAS DE MICROFONE SEM FIOS, UHF, DE MÃO, SHURE PGX 24/SM 58
4.1.3	01	PROCESSADOR DIGITAL MATRICIAL (24x8), COM CONTROLE DOS CANAIS DE ENTRADA E SAÍDA, INDEPENDENTES.
4.1.4	01	PC DEDICADO, PARA SISTEMA ÁUDIO
4.1.5	06	CAIXAS ACÚSTICAS LINE ARRAY, RENKUS-HEINZ (Série ICONYX) <ul style="list-style-type: none"> • FREQ. 80 à 20.000Hz • DISPERSÃO HOR. - 150° • SPL - 108 dB/30m • (5) FAL 6,5"/NEODIUM • (3) DRIVER 1"/TITANIO • (8) AMPLIFICADORES/ DSP PROCESSADOR • AJUSTE ÂNGULO VERTICAL INTERNO PARA DRIVERS • DIMENSÃO (1,22x0,20x0,20) AxLxP/m
4.1.6	04	CAIXAS ACÚSTICAS MONITORADAS PALCO, FZ 108A
4.1.7	02	CAIXAS ACÚSTICAS MONITORADAS CABINE YAMAHA, NEAR FIELD, HS-5
4.1.8	01	SISTEMA GRAVAÇÃO DIGITAL DE ÁUDIO
4.1.9	01	PLAYER CD/MP3/USB
4.1.10	06	SUPORTES ESPECIAIS PARA CAIXAS LINE ARRAY
4.1.11	01	SISTEMA ELÉTRICO COMPOSTO POR: <ul style="list-style-type: none"> • MÓDULO DISTRIBUIDOR PL VT08 • MÓDULO ACIONAMENTO CAIXAS SOM • CONTADORAS
4.1.12	03	VÍDEO PROJETO PANASONIC PT-DZ 870, com lente DLE-350
4.1.13	01	MULTI-FORMAT AV MIXER, ROLAND VR-50 HD
4.1.14	04	CONJUNTO TRANSMISSOR/RECEPTOR, SINAL HDMI, KRAMER PT 571/572, HDCP
4.1.15	03	CAMERAS PTZ, ALTA RESOLUÇÃO, COM CONTROLE REMOTO
4.1.16	04	MONITORES LED 32" - LG - LN3200
4.1.17	01	SUPORTE ESPECIAL, COM ISOLAÇÃO, PARA VÍDEO PROJETO
4.1.18	03	SUPORTES DE TETO PARA CAMERAS PTZ
4.1.19	01	CONJUNTO DE CABOS, CONECTORES, ACESSÓRIOS, DO SISTEMA ÁUDIO
4.1.20	01	CONJUNTO DE CABOS, CONECTORES ACESSÓRIOS, DO SISTEMA VÍDEO
4.1.21	01	CONJUNTO DE CABOS, CONECTORES, ACESSÓRIOS, DO SISTEMA ELÉTRICO AV
4.1.22	01	CONJUNTO DE RACKS PARA EQUIPAMENTOS NA CABINE AV

4.2 – PLENÁRIO 1

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
4.2.1	29	MICROFONES GOOSNECK, COM HASTE 18cm, SUPER CARDIOSDE, COM LED INDICATIVO DE OPERAÇÃO, SHURE MX 418
4.2.2	02	SISTEMAS DE MICROFONE SEM FIOS, UHF, DE MÃO, SHURE PGX 24/SM 58
4.2.3	01	PROCESSADOR DIGITAL MATRICIAL (24x8), COM CONTROLE DOS CANAIS DE ENTRADA E SAÍDA, INDEPENDENTES.
4.2.4	01	PC DEDICADO, PARA SISTEMA ÁUDIO

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
 José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
 CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
 São Paulo – SP
 PABX: 3051 8411



4.2.5	14	CAIXA ACÚSTICA JBL 8124
4.2.6	08	CAIXA ACÚSTICA JBL 8128
4.2.7	01	SISTEMA GRAVAÇÃO DIGITAL
4.2.8	01	PLAYER CD/MP3/USB
4.2.9	01	SISTEMA ELÉTRICO COMPOSTO POR: <ul style="list-style-type: none"> MÓDULO DISTRIBUIDOR PL VT08
4.2.10	03	VÍDEO PROJETO PANASONIC PT-DZ 570
4.2.11	02	SWITCHER/SCALER, KRAMER, ENTRADAS (HDMI/VGA/VC), HDCP, MULTIPLO ASPECT RATIO, RS 232, SAÍDA ÁUDIO EMBEDS, SAÍDAS (HDMI/VGA/RGBHV)
4.2.12	06	CONJUNTO TRANSMISSOR/RECEPTOR, SINAL HDMI, KRAMER PT 571/572, HDCP
4.2.13	01	SWITCHER MATRIX HDMI (8x8), HDCP, EDID, RS 232, KRAMER
4.2.14	06	CAMERAS PTZ, ALTA RESOLUÇÃO, COM CONTROLE REMOTO
4.2.15	01	CONTROLADOR/SWITCHER PARA CAMERAS
4.2.16	02	SUORTE ESPECIAL, COM ISOLAÇÃO, PARA VÍDEO PROJETO
4.2.17	01	CONJUNTO DE CABOS, CONECTORES, ACESSÓRIOS, DO SISTEMA ÁUDIO
4.2.18	01	CONJUNTO DE CABOS, CONECTORES ACESSÓRIOS, DO SISTEMA VÍDEO
4.2.19	01	GRAVADOR DE VÍDEO, ROLAND F-1
4.2.20	06	SUORTES DE TETO PARA CAMERAS PTZ
4.2.21	01	CONJUNTO DE CABOS, CONECTORES, ACESSÓRIOS, DO SISTEMA ÁUDIO
4.2.22	01	CONJUNTO DE CABOS, CONECTORES ACESSÓRIOS, DO SISTEMA VÍDEO
4.2.23	01	CONJUNTO DE CABOS, CONECTORES, ACESSÓRIOS, DO SISTEMA ELÉTRICO AV
4.2.24	02	CAIXAS ACÚSTICAS MONITORADAS CABINE YAMAHA, NEAR FIEL, HS-5
4.2.25	01	CONJUNTO DE RACKS PARA EQUIPAMENTOS NA CABINE AV

4.3 – PLENÁRIOS 2/3/4/5

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO
4.3.1	32	MICROFONES GOOSNECK, COM HASTE 18cm, SUPER CARDIOSDE, COM LED INDICATIVO DE OPERAÇÃO, SHURE MX 418
4.3.2	04	SISTEMAS DE MICROFONE SEM FIOS, UHF, DE MÃO, SHURE PGX 24/SM 58
4.3.3	04	PROCESSADOR DIGITAL MATRICIAL (12x4), COM CONTROLE DOS CANAIS DE ENTRADA E SAÍDA, INDEPENDENTES.
4.3.4	01	PC DEDICADO, PARA SISTEMA ÁUDIO
4.3.5	20	CAIXA ACÚSTICA JBL 8124
4.3.6	08	CAIXA ACÚSTICA JBL 8128
4.3.7	04	FONE DE OUVIDO PROFISSIONAL, LACRADO, SENNHEISER
4.3.8	04	SISTEMA GRAVAÇÃO DIGITAL
4.3.9	04	PLAYER CD/MP3/USB
4.3.10	04	SISTEMA ELÉTRICO COMPOSTO POR: <ul style="list-style-type: none"> MÓDULO DISTRIBUIDOR PL VT08
4.3.11	08	MONITORES LED, 55", RESOLUÇÃO FULL HD
4.3.12	08	MONITORES LED, 32", RESOLUÇÃO FULL HD
4.3.13	04	SCALER /SWITCHER - Seletor multiformato de sinais vídeo, resolução UXGA/1080, embed AUDIO, RS 232, HDTV, HDCP, controle pelo painel frontal, travamento painel frontal, com: ENTRADAS <ul style="list-style-type: none"> (2) HDMI (2) VGA COM ÁUDIO (2) VÍDEO COMPOSTO COM ÁUDIO (2) VÍDEO COMPOSTO COM ÁUDIO

SVA – Sistemas de Vídeo e Áudio Ltda.
 José Maria Lisboa 860 – Conjunto 61.
 CEP: 01423-001 – Jardim Paulista.
 São Paulo – SP
 PABX: 3051 8411



		SAIDA <ul style="list-style-type: none"> • (1) RGBHV • (1) HDMI • (1) VGA • (1) ÁUDIO STEREO ANALOGO
4.3.14	04	DISTRIBUIDOR HDMI (1x4)
4.3.15	04	CAMERAS PTZ, ALTA RESOLUÇÃO, COM CONTROLE REMOTO
4.3.16	04	GRAVADOR DE VÍDEO, ROLAND F-1
4.3.17	08	SUPORTE DE TETO, AJUSTÁVEL, COM TILT DE INCLINAÇÃO, PARA MONITORES 55"
4.3.18	08	SUPORTE DE PISO, ESPECIAL, PARA MONITOR DE 32"
4.3.19	04	SUPORTES DE TETO PARA CAMERAS PTZ
4.3.20	01	CONJUNTO DE CABOS, CONECTORES, ACESSÓRIOS, DO SISTEMA ÁUDIO
4.3.21	01	CONJUNTO DE CABOS, CONECTORES ACESSÓRIOS, DO SISTEMA VÍDEO
4.3.22	01	CONJUNTO DE CABOS, CONECTORES, ACESSÓRIOS, DO SISTEMA ELÉTRICO AV
4.3.22	04	CONJUNTO DE RACKS PARA EQUIPAMENTOS NA CABINE AV



CLIENTE: CORSI HIRANO

PROJETO: TRT-GO 2ª ETAPA

LOCAL: Goiânia – GO

MEMORIAL DESCRITIVO SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES CABEAMENTO ESTRUTURADO



1 - OBJETIVO

O documento tem como objetivo apresentar a filosofia de telecomunicações, as características técnicas e os conceitos do Sistema de Cabeamento Estruturado compondo a orientação a ser implementado como um todo para a implantação de telecomunicações no prédio da 2ª Etapa do TRT-GO.

Neste memorial, serão estabelecidas as condições técnicas mínimas a serem consideradas na execução do dos serviços de instalação do sistema de cabeamento estruturado.

O projeto de implantação de Telecomunicações do TRT deverá ser executado em sua totalidade, conforme projeto executivo apresentado, deve manter a característica de modularidade e expansibilidade do sistema, podendo a Contratante optar pela instalação e ativação parcial, em etapas, ou integral dos sistemas contemplados, devendo sempre ser observadas as premissas para o funcionamento integral do conjunto de equipamentos instalados.

O projeto foi elaborado, considerado o conceito de Ponto de Consolidação sobre o piso elevado, preferencialmente nas áreas do pavimento TIPO, como podem ser observados nas plantas de distribuição do pontos.

Esse conceito permite a execução do cabeamento principal (até as caixas de consolidação) considerando o total de pontos para o ambiente, proporcionando diversas possibilidade de alteração de lay out.

A instaladora, deverá executar e entregar todo o Sistema de Telecomunicações totalmente operacional e em conformidade com este Memorial Descritivo Técnico, com todos componentes passivos (*hardwares* e serviços) necessários a este fim, inclusive os não citados de forma clara, mas que sejam compatíveis para atingir o perfeito funcionamento do sistema e/ou aperfeiçoá-lo técnico-economicamente, rigorosamente dentro dos prazos e cronogramas estabelecidos pela Contratante e a Gerenciadora

A Instaladora, deverá considerar a execução dos serviços em duas etapas, sendo:

- 1ª Etapa - Execução do cabeamento estruturado em toda a sua totalidade das salas de Telecomunicações até os pontos de consolidação sob o piso elevado, nas caixas terminais (em alvenaria ou piso) e condutes (quando aparentes), executando a certificação dos pontos, utilizando a função Basic Link.
- 2ª Etapa - Execução do cabeamento entre os pontos de consolidação até o mobiliário, utilizando as extensões pre-terminadas de fábrica, pois o mobiliário será o ultimo item a ser montado na obra. Deverá executar a certificação dos pontos utilizando a função Canal.

A instaladora do sistema de Telecomunicações do edifício do TRT 2ª Etapa deverá entregá-lo em pleno funcionamento até sua Aceitação Definitiva pela Contratante e a Gerenciadora, considerando as características básicas do sistema:

- Permitir a integração entre os sistemas de dados e voz, de modo que qualquer ponto possa ser utilizado tanto pelo sistema de dados (rede de dados) como pelo sistema de voz (voip) através do processo de comutação na central de controle do sistema (Sala de Telecomunicações);
- Utilizar componentes de Sistema de Cabeamento de Categoria 6 (seis);



- Instalar o cabeamento horizontal na topologia estrela utilizando um segmento de cabo exclusivo para interligar o distribuidor de piso instalado na sala de telecomunicações do pavimento a cada tomada de telecomunicações das áreas de trabalho em vez da técnica de cabeamento por zona;
- Utilizar rota redundante entre a sala de TI (centro da rede) e todos os racks dos pavimentos, ou seja, toda a interligação deverá ser executada através de dois caminhos distintos, conforme apresentado em projeto.
- Utilizar sistema de interconexão entre os ativos de rede de dados (switches) e os componentes de distribuição do cabeamento horizontal;
- Adotar toda a infraestrutura com taxa de ocupação máxima de 60%;
- Aplicar a quantidade de tomada de telecomunicações de oito vias (RJ45) em cada área de trabalho conforme projeto apresentado;
- Utilizar tomadas de telecomunicações com espelhos padrões 4x2" ou 4x4" nas caixas de superfície, condutores de alumínio ou em painéis de mobiliário;
- A Sala de Telecomunicações deve ser um espaço dentro do edifício com múltiplas funções, para atender as necessidades de telecomunicações e infraestrutura do pavimento em que se encontra e dos pavimentos adjacentes;
- A Sala de Telecomunicações deve prover um ambiente controlado para abrigar os equipamentos de telecomunicações, hardware de conexão, sistema de roteamento entre os cabos e cordões de equipamentos ativos e o distribuidor correspondente, circuitos de alimentação elétrica para os equipamentos de telecomunicações, iluminação adequada e ainda acomodar a infraestrutura de entrada;
- Toda Sala de Telecomunicações deve ter piso elevado;
- Executar a instalação de Rack Aberto, padrão 19" com altura de 44Us na Sala de Telecomunicações para acomodar os componentes do sistema de cabeamento estruturado definidos neste projeto, conforme plano de face genérico dos Racks;

2 - INSTALAÇÃO

O Fornecedor deve ter como prioridade, a instalação de todo o Sistema de Telecomunicações deste empreendimento, contemplando também todas as interfaces com os componentes de campo correlatos, de forma a adequar o Projeto Executivo à sua filosofia de comunicação, arquitetura e ao contrato de fornecimento celebrado, minimizando as interferências na infraestrutura projetada.

Entenda-se por instalação, neste documento, a montagem física de toda a infraestrutura para encaminhamento de cabos metálicos e Ópticos do edifício do TRE, contemplados neste projeto, a montagem de todos os componentes, equipamentos e acessórios fornecidos, a alimentação elétrica destes, o lançamento de fios e cabos (metálicos e ópticos), assim como os ajustes necessários, regulagens e ativação de todo o Sistema de Telecomunicações, até sua Aceitação Definitiva pela Contratante e a Gerenciadora.



Observar que todos os cabos deste Projeto, devem ser lançados respeitando-se os raios mínimos de curvatura indicados pela norma ANSI/TIA/EIA-569-B e pelas Fichas Técnicas dos respectivos fabricantes, e que todos devem ser individualmente identificados, através de etiquetas adesivas auto-lamináveis indeléveis adequadas, na sua origem e no destino.

Adicionalmente, devem ser identificados externamente todos os elementos constituintes do Sistema de Telecomunicações como blocos, patch panels, caixas de superfície (*surface boxes*) e espelhos (*faceplates*) a serem instalados em toda empreendimento do TRT-GO 2ª Etapa, de maneira a facilitar a utilização, bem como qualquer tipo de manobra e/ou manutenção do sistema. Devem ser utilizadas etiquetas adequadas para tais finalidades (referência: Brady®). Não serão aceitas etiquetas que não as destinadas a aplicações em Sistemas de Cabeamento Estruturado.

Qualquer alteração neste Memorial Descritivo Técnico ou neste Projeto Executivo feito pelo Fornecedor e não apresentada formalmente a esta Consultoria não terá validade, ou seja, o Projetista não se responsabiliza pelos resultados obtidos imediatos e ao decorrer do tempo.

Alterações complementares necessárias às instalações civis, elétricas e/ou hidráulicas existentes, deverão ser executadas, quando comprovadamente pertinentes, pela Contratante e/ou seus prepostos, segundo solicitações formais, detalhadas e acompanhadas dos respectivos projetos a cargo do Fornecedor. Essas alterações deverão ser submetidas previamente e por escrito a Contratante, Gerenciadora.

Nenhum material e/ou equipamento deverá ser entregue e/ou instalado no local da obra, antes da aprovação formal dos protótipos, ou modelos de instalação e acabamento pela Contratante e Gerenciadora.

Todas as instalações e partes integrantes do Sistema de Telecomunicações do TRT-GO 2ª Etapa devem ser executadas visando o perfeito funcionamento, a continuidade e o bom acabamento, devendo ser fixadas firmemente às estruturas de suporte, com ferramentas apropriadas, formando um conjunto mecânica e eletricamente resistente a todos os esforços solicitantes.

A fim de assegurar que a Instaladora está apta a configurar, instalar, certificar e dar manutenção aos produtos ofertados, e desta forma atender o solicitado neste Memorial, deverão ser atendidos alguns requisitos técnicos, a saber:

Descritivo Técnico:

- A instalação deverá ser elaborada, assinada e executada por empresa devidamente registrada no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA – com as atribuições legais relativas à habilitação para a finalidade da presente contratação;
- Deve ser apresentada cópia de Certificado de Acervo Técnico (CAT) emitido pelo Órgão Competente, no caso, CREA de obra de porte similar;
- A Proponente deverá apresentar Carta(s) de Credenciamento ou Certificado(s) de Garantia do Principal Fabricante de Materiais de Telecomunicações aplicado, comprovando implementação de projetos comerciais de igual exigência e/ou porte similar a este projeto, bem como Carta(s) de Recomendação do Cliente Final atendido informando do êxito da instalação;
- A Proponente deve possuir equipamento próprio para Testes e Certificação Nível III de par trançado (cabeamento metálico) do Sistema de Cabeamento Estruturado, objeto deste fornecimento. Deverá ser apresentada, como parte integrante da documentação da



Proponente, cópia da Nota Fiscal de compra ou de calibração, informando marca e modelo do equipamento;

- A Proponente deverá apresentar cópia de Certificado de Registro ou Diploma comprovando sua Associação à entidade de classe da área de atuação, no caso, a BICSI® (Building Industry Consulting Services International).

Os serviços serão dirigidos, desde seu início até o término efetivo e aceitação do(s) Sistema(s), por um profissional, no caso, um engenheiro elétrico responsável da Proponente, devidamente registrado e habilitado pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA – para estas atribuições, previamente aprovado pela Contratante. Para tanto, deve constar da referida proposta, o nome do profissional, breve currículo, bem como número do CREA, endereço eletrônico e telefone de contato.

A instalação deve ser acompanhada da(s) respectiva(s) A.R.T. (s) – Anotação de Responsabilidade Técnica, a ser (em) emitida(s), conforme legislação pertinente, de acordo com as indicações da Contratante e da Gerenciadora.

Será de responsabilidade integral do Fornecedor o fornecimento, guarda manuseio, manutenção e transporte (vertical e horizontal) de todas as ferramentas utilizadas na instalação, bem como a integridade das instalações objeto deste documento até a entrega e aceitação final deste Sistema de Telecomunicações.

O Fornecedor não poderá transferir ou ceder a terceiros o objeto de fornecimento deste projeto, exceto por expressa autorização da Contratante e da Gerenciadora.

3 - MÃO-DE-OBRA PARA INSTALAÇÃO

O Fornecedor deverá executar todos os serviços pertinentes à etapa de instalação, montagem física, regulagem, testes em campo, ativação parcial ou completa, treinamento para operação e manutenção, de todos os materiais, equipamentos, produtos e serviços de seu fornecimento, e/ou integrantes do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES como um todo.

Devem ser apresentados Certificados de Performance e Qualidade dos produtos a ser instalados, assegurando desta forma o desempenho mínimo solicitado por este Memorial Descritivo Técnico para o projeto.

A mão-de-obra para a realização de tais tarefas deverá ser tecnicamente qualificada e de inteira responsabilidade e ônus do Fornecedor e assim também, todos os encargos trabalhistas, fiscais, previdenciários, diretos e indiretos, como taxas, transportes, alojamento e refeições, custos de eventual (is) acidente(s) de trabalho, e os provenientes de eventuais danos causados a terceiros, decorrentes dos materiais e equipamentos ou serviços objeto deste fornecimento. Conforme mencionado anteriormente neste documento.

4 - MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

O fornecimento de materiais e equipamentos deverá ser completo, ou seja, todos os itens necessários para o perfeito funcionamento do Sistema de Cabeamento Estruturado objeto deste documento, mencionados ou não, de forma explícita ou não, neste Memorial Descritivo Técnico, bem como os utilizados no seu acabamento (espelhos 4"x2" ou 4"x4", abraçadeiras tipo velcro, elementos de identificação como etiquetas ou ícones, colares para adaptação do Jacks RJ45) devem estar inclusos.



O Fornecedor deverá garantir que os materiais empregados serão de primeira qualidade e última geração (atender à última versão de norma técnica vigente na data de instalação dos materiais e equipamentos), conduzindo a um ótimo acabamento e aparência, sendo as tolerâncias, ajustes e métodos de fabricação compatíveis com as técnicas de boa engenharia aplicáveis a cada caso. Deverá ser apresentada uma Declaração do Fabricante e do Distribuidor Autorizado, indicando a procedência de todos os materiais a serem instalados no Prédio do TRT-GO 2ª ETAPA, de maneira a assegurar a Garantia no final da instalação.

Será de responsabilidade integral do Fornecedor do SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO deste empreendimento, todo o transporte (vertical e horizontal), guarda seguro, manuseio, instalação e integridade dos materiais e equipamentos objetos deste documento até a entrega e aceitação final do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES pela Contratante e a Gerenciadora.

MANUAIS

O Fornecedor deverá providenciar, antes da data prevista para a aceitação final do sistema, os manuais de instruções dos sistemas / equipamentos com a devida apresentação em língua portuguesa, contendo, entre outras informações, o seguinte material:

- Características e dados técnicos dos sistemas / equipamentos e todos os acessórios;
- Manual com instruções de colocação em serviço e operação;
- Manual com instruções de manutenção preventiva e corretiva incluindo um Plano de Manutenção Preventiva onde devem constar descrição e frequência dos serviços;
- Manual com instruções de montagens parciais / totais com diagramas de orientação;
- Relação de todos os Blocos de Conexão, Patch Panels ou Distribuidores Ópticos do empreendimento, indicando em que conectores estão interligados cada um dos usuários do sistema;
- Relação de peças de reserva com indicação de estoque mínimo.

O tratamento dado ao fornecimento de informações sobre a operação dos sistemas / equipamentos deverá ser o mais didático possível, considerando a formação não necessariamente especialista dos usuários. Entre as informações deverá haver uma descrição detalhada da função e atuação de cada componente, com a necessária ilustração, bem como dos aspectos da verificação do funcionamento correto de todos os elementos do Sistema de Telecomunicações.

TREINAMENTO

O Proponente deverá prover toda a mão-de-obra especializada necessária para colocar o sistema em operação e o treinamento de, no mínimo, 5 operadores, indicados pelo Contratante para a operação do sistema. Para tanto, o Proponente contratado informará ao Contratante com 30 dias antes do início do período pré-operacional acima, a fim de que a mesma possa providenciar a contratação e/ou seleção dos ditos operadores.

O treinamento acima, far-se-á no local da Obra, nas dependências da obra e terá duração não inferior a 20 horas.



Não deverá haver nenhum ônus adicional ao Contratante decorrente de traslado, alimentação e estadia de instrutores. O Proponente contratado deverá apresentar planilha de custos para cada tipo de instrutor e curso, de modo que a julgo do Contratante, os cursos possam ser repetidos e/ou prorrogados.

AS-BUILT

Deverá constar da documentação técnica a serem entregadas pelo Fornecedor, antes do período de Testes e Certificação, os desenhos “as-built” de todas as instalações, constando de, no mínimo, os seguintes itens:

- Localização nas plantas em escala compatível, de todos os equipamentos do sistema;
- Plantas e/ou Planilhas de conectores dos Patch Panels, Blocos de Conexão;
- Plantas e/ou Planilhas de cabos, com demarcação de Racks de origem e destino, e identificação dos respectivos conectores nos Patch Panels, Blocos de Conexão;
- Descritivo de Funcionamento do Sistema, com descrição dos equipamentos, funções e tarefas realizadas.

Todos os documentos “as-built” deste SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES deverão ser aprovados pela Contratante e/ou seus prepostos quanto ao conteúdo técnico, forma e apresentação.

GARANTIAS

O Sistema de Telecomunicações deste empreendimento, em sua instalação e todas e quaisquer umas de suas partes, deverá ser garantido pelo prazo mínimo de doze (12) meses, a contar da entrega em perfeito funcionamento, ou seja, emissão do Termo de Aceitação Definitiva, contra qualquer defeito de fabricação, montagem e/ou instalação.

Eventuais defeitos deverão ser prontamente corrigidos pelo Fornecedor e sem ônus para a Contratante, em não havendo comprovação de utilização inadequada prevista no contrato de fornecimento.

O Fornecedor deverá manter um estoque mínimo de peças sobressalentes e contar com serviço especializado para cobrir eventuais panes de funcionamento e garantir a reposição, em tempo hábil, para a não haver descontinuidade de funcionamento do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES do TRT-GO 2ª ETAPA.

Ficará a cargo do Fornecedor fazer a solicitação da Garantia Estendida por um período mínimo de vinte (20) anos para o Sistema de Cabeamento Estruturado do TRT-GO 2ª ETAPA, junto ao Principal Fabricante dos Materiais de Telecomunicações, por meio do Programa de Garantia Estendida de Produtos e Aplicações do mesmo. Para tanto, novamente, o Fornecedor, enquanto Proponente do Sistema de Cabeamento Estruturado, deverá apresentar Carta(s) de Credenciamento ou Certificado(s) de Garantia do Fabricante de Materiais de Telecomunicações de realização de obra similar, assegurando desta forma que a empresa está apta a projetar, configurar, instalar e dar manutenção aos produtos ofertados.

CONSIDERAÇÕES DO PROJETO

O Sistema de Telecomunicações em uma edificação é concebido baseado em Normas Técnicas aplicáveis, de forma modular, possibilitando alterações em quaisquer dos módulos sem que, para isso, todo o sistema seja modificado.



NORMAS E REFERÊNCIAS

Todo o fornecimento referenciado neste memorial (produtos e/ou serviços) deverão observar rigorosamente, no mínimo, as Normas Técnicas vigentes da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, em suas últimas edições publicadas.

Quando da inexistência da Norma Técnica Brasileira que verse sobre o sistema, produto e/ou serviço em particular, deverá prevalecer a Norma Internacional, de entidade mundialmente reconhecida, em sua última versão publicada, que se pronunciar com maior rigor sobre o assunto. As edições indicadas abaixo eram válidas na emissão deste documento. Em especial, devem ser seguidas as seguintes normas:

- ABNT / NBR 14565:2007, *Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais*
- ANSI/TIA/EIA-568-C, *Commercial Building Telecommunications Cabling Standard*
- ANSI/TIA/EIA-569-B, *Commercial Building Standard for the Telecommunications Pathways and Spaces*
- ANSI/TIA/EIA-606-A, *Administration Standard for the Telecommunications Infrastructure of Commercial Buildings*
- ANSI/TIA/EIA-607, *Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications*
- ANSI/TIA/EIA-854, *A Full Duplex Ethernet Physical Layer Specification for 1000 Mb/s (1000BASE-TX) Operating Over Category 6 Balanced Twisted Pair Cabling*
- ANSI/TIA/EIA-942, *Telecommunications Infrastructure Standard for Data Center*
- IEEE – 802.3ab, *Physical Layer Parameters and Specifications for 1000 Mb/s Operation Over 4 Pair of Category 5 Balanced Copper Cabling, Type 1000BASE-T*

Adicionalmente, as seguintes publicações da BICSI® podem ser utilizadas como referência, uma vez que são revisadas, atualizadas e baseadas nas normas mencionadas acima:

- *Telecommunications Distribution Methods Manual – TDMM 11ª Edição*
- *Information Transport Systems Installation Manual – ITSIM 4ª Edição*

PROTEÇÃO ELÉTRICA E ATERRAMENTO

A eficácia dos sistemas de proteção elétrica e aterramento devem assegurar sem perigo, o total escoamento de correntes de falta, fuga a terra e sobretensões, satisfazendo as necessidades de segurança, do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES e as necessidades funcionais das instalações como um todo.

As linhas de entrada da concessionária de telefonia pública, assim como as interligações de backbone implementadas com cabos de pares metálicos inter-edifícios, devem possuir proteção elétrica individual, evitando desta maneira quaisquer riscos aos usuários do sistema de telecomunicações destas edificações.

Quando forem utilizados cabos UTP 4 pares para o cabeamento de backbone, a proteção elétrica deverá ser provida por meio do uso de dispositivos individuais de proteção de estado sólido. O protetor deve possuir tempo de resposta máximo para desviar um surto transiente de tensão a terra de 2 a 5



nanossegundos (ns). Para aplicações de transmissão de dados, sua tensão disrruptiva máxima deverá ser de 16V, e para aplicações de voz analógica, a tensão disrruptiva máxima deverá ser de 235V.

Novamente, o conjunto formado por estes dispositivos de proteção deverá estar interligado ao sistema de aterramento da edificação.

Todos os condutores de proteção deverão ser contínuos, isto é, sem emendas, e não deverão conter dispositivos conectados a eles que possam causar sua interrupção.

O fornecimento e a instalação dos cabos e dos sistemas de proteção elétrica para os cabos metálicos componentes do sistema de backbone intra-edifícios fazem parte do fornecimento do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES do projeto de implantação do TRT-GO 2ª ETAPA, quando a Contratante julgar necessário. Será de responsabilidade do Fornecedor, no momento da instalação do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES nos prédios, orientar a Contratante a necessidade dos equipamentos e periféricos e prever o espaço necessário na Sala de Entrada de Telecomunicações, do edifício, para a instalação dos cabos e respectivos blocos com sistema de proteção elétrica, assim como dos dispositivos de proteção individual para cabos UTP.

A finalidade de se ter um sistema de aterramento e vinculação para telecomunicações, juntamente com os sistemas de aterramento elétrico, de proteção para-raios, é compor o sistema de aterramento da edificação. É importante observar que já deverá existir um sistema de aterramento elétrico na edificação independentemente do sistema de aterramento para telecomunicações, cuja especificação não é parte integrante deste documento, e deverá ser verificado no projeto SPDA e ATERRAMENTO.

Este sistema de aterramento e vinculação especificará a interconectividade necessária aos sistemas de aterramento do edifício comercial do TRT-GO 2ª ETAPA, quando necessário, e seu suporte aos equipamentos e sistemas de telecomunicações. Os componentes que deverão ser considerados neste projeto de aterramento são:

- A(s) Sala(s) de Tecnologia de Informações (TI);
- As interligações de cabeamento de backbone com cabos de pares metálicos;
- A infra-estrutura responsável pelo encaminhamento dos cabos de telecomunicações do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES.

Em cada sala de TI do TRT-GO 2ª ETAPA deverá conter, no mínimo, uma (1) barra de vinculação de cobre estanhado em sua superfície (BEL), pré-perfurada, com 6 mm de espessura, 50 mm de largura e comprimento de acordo com a necessidade de vinculação. Esta barra (BEL) deverá estar isolada de seu suporte, a uma distância recomendada de 5 cm, e sempre, posicionada o mais próximo possível do(s) rack(s) de telecomunicações.

Todas as partes metálicas não destinadas à condução de corrente que estiverem contidas ou terminadas nas salas referidas acima devem ser ligadas através de condutores de vinculação (CV), ao BEL mais próximo.

ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES

A premissa fundamental que orientou o desenvolvimento deste Projeto Executivo e deste Memorial Descritivo Técnico foi à busca da melhor solução técnica que atenda às necessidades fundamentais de telecomunicações desta edificação, dentro de uma relação custo / benefício positiva e coerente. Desta



forma, procurou-se minimizar os custos de implantação do SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO da nova unidade do TRT-GO 2ª ETAPA.

O Instaladora / Proponente deverá ater-se ao Projeto Executivo do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES apresentado em anexo, utilizar-se da(s) planta(s) de locação de pontos, esquema vertical e deste Memorial Descritivo Técnico.

A infra-estrutura projetada está baseada em uma rede de comunicação com topologia *“estrela hierárquica, com redundância Física”*.

ENTRADA DE TELECOMUNICAÇÕES

A infra-estrutura de entrada deve oferecer espaço suficiente para a terminação dos cabos de entrada e de backbone interno das edificações, bem como, prover acomodação para eventuais dispositivos de interface de rede e/ou a instalação de equipamentos de telecomunicações.

Todos os dutos que servem de infra-estrutura com finalidade de entrada em prédios de cabos de telecomunicações (cabos de fibras ópticas ou cabos de pares metálicos) deverão ser selados em ambas as extremidades e dentro de cada caixa de passagem (se existir), por meio do uso de dispositivos apropriados, antes e após o lançamento dos cabos. Os dutos que não forem utilizados também deverão ser selados. Deverá ser utilizado dispositivos “corta-fogo” adequados a esta finalidade, para impedir ou retardar a propagação de fogo, fumaça, gases ou água através dos dutos e da edificação. No caso da adição ou remoção de cabos, a infra-estrutura deverá ser recomposta e selada após a conclusão do respectivo serviço. Esta medida visa proteger todo o empreendimento da ação de eventuais agentes externos, como água, roedores, fumaça ou gases ou mesmo a propagação de fogo ou faíscas por meio da capa protetora dos cabos que passam por esta infra-estrutura. Tais proteções devem ser instaladas nas origens e no destino dos cabos componentes do sistema de backbone.

Quando houver cabos de pares metálicos externos padrão CTP-APL destinados a aplicações de telefonia, dados ou circuitos de voz, utilizados para compor o sistema de backbone interno de voz do TRT-GO 2ª ETAPA, visando interligar prédios diferentes ou para entrada de serviços de operadoras de telecomunicações, devem ser terminados em um Distribuidor Geral (DG), em Blocos de Desconexão ou Corte, de 10 pares, em colunas equivalentes ao número de pares dos cabos. Estes blocos devem permitir o uso de protetores elétricos individuais (quando necessário), com centelhadores e/ou outro tipo de dispositivo de proteção elétrica indicado pela Contratante, de maneira a assegurar um mínimo risco aos usuários dos sistemas de telecomunicações desta edificação, assim como assegurar uma proteção adicional aos equipamentos que estarão utilizando este tipo de meio físico para sua comunicação com outros equipamentos, localizados no mesmo prédio ou não. O conjunto formado por tais produtos, assim como os condutores de terra dos cabos metálicos, deverão estar devidamente interligados ao sistema de aterramento do TRT-GO 2ª ETAPA.

CABEAMENTO HORIZONTAL

O sistema de cabeamento horizontal do TRT-GO 2ª ETAPA deverá ser implantado com solução de mídias UTP Categoria 6.



Os pontos deverão ser compostos por uma tomada RJ45 fêmea inseridos com colar adaptador para mobiliário, conforme necessidade e configuração adotada pela Contratante e a Gerenciadora.

Todas as salas de TI do prédio foram projetada para receber os pontos, que deverão estar 100% terminados em pontos de telecomunicações, para atender as seguintes capacidades de pontos da rede de distribuição horizontal:

Ficará a cargo do STI a aquisição, e configuração dos equipamentos ativos de rede LAN, conforme projeto específico, que serão interligados em equipamentos. Todos estes pontos devem ser terminados em racks de conectividade em Patch Panels de 24 portas e posteriormente ativo cada canal conforme necessidade do Layout.

Todos os cabos UTP 4p Cat.6 devem ser individualmente identificados, através de etiquetas adesivas auto-lamináveis indeléveis adequadas, na sua origem e no destino.

Também devem ser identificados externamente todos os espelhos (*faceplates*) a serem instalados em toda a edificação, de maneira a facilitar a utilização, bem como qualquer tipo de manobra ou manutenção do sistema.

A infraestrutura para a passagem dos cabos está fora do escopo deste projeto e será disponibilizada e é de responsabilidade da equipe de projeto e implantação.

O modelo de interligação dos cabos de pares trançados entre o hardware de terminação do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES horizontal e as portas dos equipamentos ativos de rede, como SWITCHS ou HUBS, deverá ser feito por meio de uma conexão direta, utilizando patch cords de manobra.

ARQUITETURA DA SALA DE TELECOMUNICAÇÕES

A Sala de TI é o local previsto na edificação destinado a conexão entre o cabeamento de backbone e a distribuição do Sistema de Telecomunicações Horizontal, infraestrutura responsável pelo encaminhamento de todos os cabos UTP 4P Cat.6 até os pontos de telecomunicações (PT), que vão atender as diversas necessidades e facilidades de comunicação.

O modelo de interligação dos cabos de pares trançados entre o hardware de terminação do cabeamento horizontal e as portas dos equipamentos ativos de rede, como SWITCHS ou HUBS, deverá ser feito por meio de uma interconexão (Interconnect – o patch cord interliga portas do patch panel Cat.6 com a porta do equipamento ativo de rede).

O desenho (Bay Face) com a distribuição horizontal segue em projeto. Os racks deverão acomodar os seguintes componentes:

- Ativo(s) de rede para alimentação da rede LAN;
- Patch(s) panel(s) de distribuição horizontal de voz, dados e controle de acesso (se houver).
- Patch(s) panel(s) de distribuição horizontal de CFTV.

A interligação entre os patch panels e os possíveis equipamentos ativos (switches, hubs, entre outros) será através de patch cords RJ45/RJ45 04 pares Categoria 6, para ativação de equipamentos e pontos.

Na lista de materiais estão sendo previstos patch cords para ativação de todos os pontos do cabeamento horizontal.



ARQUITETURA DOS BACKBONES

O Sistema de Cabeamento Primário é a parte do sistema de cabos responsável pela conexão entre a Sala de Entrada (DG Existente), Rack Principal – MCC, Racks dos Pavimentos e seus respectivos Voice panel, e Patch-Panel.

Para o Sistema de Telefonia (backbone de voz) analógico foi previsto um cabo CTP-APL 50 pares do DG principal do Prédio até a prancha de Telefonia a ser instalada na Sala de TI e para interligação interna a Sala estamos considerando um CI de 50 pares interligando a prancha de Telefonia ao voice panel de voz no rack.

ÁREAS DE TRABALHO

Todo dispositivo eletrônico quando existirem destinado especificamente ao atendimento de alguma aplicação (por exemplo, baluns, filtros, mecanismos de proteção, divisor de sinais ou adaptadores) deverá ser instalado externamente ao conector padrão RJ-45 fêmea Cat.6 presente no ponto de telecomunicações e/ou presente na Sala de telecomunicações, de onde se origina o cabo da distribuição horizontal do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES, conforme ilustra a figura abaixo.

Os conectores RJ-45 fêmea UTP Cat.6 devem ser instalados em adaptadores, molduras, colares ou porta equipamentos para canaleta metálica, de acordo com o especificado na(s) planta(s) para cada um dos diferentes ambientes e salas do TRT-GO 2ª ETAPA. A especificação de cada uma das soluções adotadas encontra-se também na legenda da(s) planta(s).

Na lista de materiais estão sendo previstos patch cords para ativação de todas as áreas de trabalho.

TESTES E CERTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES

Os testes elétricos necessários à certificação do cabeamento estruturado UTP instalado devem ser realizados com um equipamento de precisão nível III (*Level III*), em todo o espectro da largura de banda de forma contínua de 0 a 250 MHz (não podem ser coletados apenas alguns pontos da curva de medição) e conter, no mínimo, os seguintes parâmetros:

- Continuidade (*Wiremap*)
- Comprimento (*Length*)
- Perda de Inserção ou Atenuação (*Insetion Loss ou Attenuation*)
- Perda por Paradiafonia medida par-a-par (*NEXT*)
- Perda por Paradiafonia medida entre todos os pares (*Power Sum NEXT*)
- Perda por Telediafonia no Extremo Remoto medida par-a-par (*ELFEXT*)
- Perda por Telediafonia no Extremo Remoto medida entre todos os pares (*PSELFEXT*)
- Perda de Retorno (*Return Loss*)
- ACR (*Attenuation to Crosstalk Ratio*)
- PSACR (*PowerSum ACR*)
- Atraso de Propagação de sinal em cada par (*Propagation Delay*)
- Diferencial de Atraso entre todos os pares (*Delay Skew*)

Estes testes devem ser executados em todos os lances de cabos UTP para o cabeamento horizontal, ou seja, em todos os pontos UTP instalados no SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES objeto deste documento.



Todos os pontos instalados devem estar com o status de PASSA (PASS) em todas as medidas, de acordo com os valores mínimos especificados nas Normas Vigentes para a performance e categoria dos produtos especificados no Capítulo 9 deste documento.

A certificação do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES deverá estar de acordo com a norma ANSI/TIA/EIA-568-B. Os testes deverão ser realizados segundo o modelo de Enlace Permanente (*Permanent Link*) e com todas as características técnicas que permitam a análise gráfica dos resultados.

Todos os testes devem conter e informar, no mínimo, no relatório da medição:

- Identificação do cabo
- Versão do software do equipamento de teste utilizado
- Equipamentos de teste utilizados, com números de série (S/N)
- Responsável (nome do profissional que está manuseando o equipamento principal)
- Data
- Todos os parâmetros de testes listados anteriormente para cabeamento UTP

Uma vez concluídos satisfatoriamente os testes em campo será necessários, imprimir todos os relatórios destes testes, realizados por equipamento apropriado para tal certificação, e aprovado o funcionamento deste Sistema de Cabeamento Estruturado, será lavrado um “Termo de Aceitação Definitiva” do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES, por parte da Contratante, no prazo máximo de até 30 (trinta) dias.



ESPECIFICAÇÕES E CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

O dimensionamento dos eletrodutos, perfilados e eletrocalhas (quando não dimensionados em projeto) da Rede de Cabeamento Estruturado e da Rede Elétrica deverá seguir as especificações e a tabela de ocupação a seguir:

Tabela 1: Tabela de dimensionamento de Eletrodutos e Eletrocalhas (Cabos UTP).

Dimensionamento de Eletrodutos e Eletrocalhas (40 % de ocupação)							
Eletroduto	½"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"
Cabos UTP	0	3	6	10	15	20	30
Eletrocalha (mm)	25 x 70	30 x 30	38 x 38	50 x 50	100 x 50	150 x 100	200 x 100
Cabos UTP	22	11	18	40	80	243	324

Tabela 2: Tabela de ocupação máxima de Eletrodutos e Eletrocalhas.

Ocupação máxima de eletrodutos										Ocupação máxima de eletrocalhas		
Cabos	½"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	4"	Cabos	38 x 38	50 x 50
2,5 mm ²	7	11	19	33	44	71	115	162	273	2,5 mm ²	47	82
4,0 mm ²	5	8	14	24	32	52	85	120	201	4,0 mm ²	34	60
6,0 mm ²	4	6	11	19	25	40	65	92	155	6,0 mm ²	26	46
10 mm ²	2	4	7	13	17	28	45	63	107	10 mm ²	18	32
16 mm ²	2	3	5	9	12	20	33	46	78	16 mm ²	13	23
25 mm ²	1	2	3	6	8	13	21	30	51	25 mm ²	8	15
35 mm ²	1	1	2	5	6	10	17	24	41	35 mm ²	7	12

Os eletrodutos, perfilados e eletrocalhas da rede elétrica comum deverão ser distanciados horizontalmente em no mínimo 150 mm dos da rede de cabeamento estruturado

ELETRODUTOS

Os eletrodutos deverão ser exclusivamente de aço galvanizado, e aterrados, dotados de revestimento protetor e rosca padrão ISO-R228, em conformidade à norma NBR 5623.

Os eletrodutos deverão ser cuidadosamente dispostos e adequadamente alinhados e apoiados, uma vez que será feita instalação em uma edificação em pleno funcionamento. Todos os eletrodutos deverão ser instalados de acordo com o especificado no projeto. As trajetórias dos eletrodutos, representadas em plantas, são, de maneira geral, de forma esquemática. A localização exata dos eletrodutos poderá ser ajustada no campo, de modo a se obter uma rota livre de obstáculos. Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a evitar eletrodutos ou eletrocalhas destinados a outros fins, como água, gás ou energia, sendo estes posicionados a uma distância mínima de 100 mm das tubulações referidas acima.

As mudanças de direção nas trajetórias dos eletrodutos deverão ser feitas utilizando curvas de raio longo, atendendo a todos os requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-569-B quanto a taxas de ocupação (vide Tabela 1) e às especificações do fabricante tanto durante como após a instalação, de maneira a assegurar:

- O raio interno de curvatura de um eletroduto de, no mínimo, seis (6) vezes o diâmetro interno do duto para dutos de até 2", e de dez (10) vezes o diâmetro interno do duto para dutos acima de 2";
- O(s) raio(s) mínimo(s) de curvatura exigido(s) para cada tipo de cabo que estiver sendo encaminhado por este tipo de infra-estrutura (quatro (4) vezes o diâmetro externo do cabo, para cabos UTP de 4 pares, por exemplo);



- O máximo de desempenho dos cabos ou condutores que estejam sendo encaminhados dentro dos eletrodutos.

Não serão aceitas curvas em eletrodutos feitas na obra. Os eletrodutos que se originarem ou terminarem em caixas deverão ter caimento suficiente para evitar a acumulação de qualquer tipo de líquido, como, por exemplo, água, eventualmente infiltrado neste tipo de infra-estrutura.

ELETRICALHAS E PERFILADOS

Eletrocalha metálica de aço galvanizado à fogo

Eletrocalha tipo construída em aço, conforme Normas: SAE 1008-1010/NBR 11888-2/NBR 7013. Com dimensões indicadas em projeto fornecidas em barras de 3000 mm de comprimento, e devem ainda:

Deverão ser dobradas em forma de U, com virola, em chapa #18.

Provida de furos oblongos (mais comprimento que largura) e acabamento do tipo galvanizado à fogo.

O sistema de eletrocalhas será empregado para condução e derivação de fios ou cabos, bem como para sustentação de luminárias. Para fixação desse sistema ao teto será utilizada cantoneira ZZ, vergalhão rosca total (1/4"), gancho curto para perfilado, parafuso sextavado para bucha S8, bucha S8, porca sextavada (1/4") e arruela lisa (1/4"). Quando da impossibilidade de utilização desse sistema, será utilizado chumbador metálico com rosca interna tipo UR, vergalhão rosca total (1/4"), gancho de suspensão vertical, porca sextavada (1/4") e arruela lisa (1/4").

É necessária a previsão, o fornecimento e a instalação de todos os acessórios necessários

Perfilado metálico de aço galvanizado à fogo

Perfilado tipo construído em aço, conforme Normas: SAE 1008-1010/NBR 11888-2/NBR 7013. Conformado e reforçado em perfiladeira, com dimensões padrão 38 x 38 mm de largura e 6.000 mm de comprimento, provido de virola de aproximadamente 5 mm, voltada para a parte interna do mesmo e furos oblongos (mais comprimento que largura) nas dimensões de aproximadamente 10 x 13 mm.

Acabamento tipo galvanizado eletrolítico, em chapa #16.

O sistema de perfilados será empregado para condução e derivação de fios ou cabos, bem como para sustentação de luminárias. Para fixação desse sistema ao teto será utilizada cantoneira ZZ, vergalhão rosca total (1/4"), gancho curto para perfilado, chumbador metálico com rosca interna tipo UR, vergalhão rosca total (1/4"), gancho curto para perfilado, porca sextavada (1/4") e arruela lisa (1/4").

É necessária a previsão, o fornecimento e a instalação de todos os acessórios necessários

RACK ABERTO 19"

Características

- Padrão 19", 4 postes e altura útil de 45U;



- Guias Verticais de 200mm e 315mm, guias montados nas laterais do rack. Permitem o encaminhamento e fixação do cabeamento horizontal na parte traseira do rack, assim como, dos cabos de manobra na face frontal do guia.
- Composto Guias Superior e Inferior para roteamento dos cabos
- Apresenta serigrafia de 1 a 45 identificando as posições das unidades do rack (U);
- Possui 4 rebites rosca por unidade de rack (U) na parte frontal que substituem a utilização de porcas gaiolas nessas posições;
- Tanto a parte frontal quanto a traseira do Rack possuem furação 1/2U que permite a fixação de equipamentos que utilizem esse padrão 1/2U;
- Possui na base do Rack 4 pontos de fixação ao piso;
- Confeccionado em aço;
- Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos, protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (EIA-569).
- Tampa Lateral, acessório montado no guia vertical dos racks fim de fila com o objetivo de proporcionar um melhor acabamento.
- Barra de Aterramentos com o objetivo de proporcionar a vinculação elétrica entre os equipamentos montados no rack e o ponto de aterramento do local.

ORGANIZADOR HORIZONTAL 2US

- Estrutura em aço SAE 1020 e dentes em termoplástico de alto impacto UL 94 V-0;
- Apresenta largura de 19", conforme requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-310E;
- Possui tampa removível que abre tanto para cima como por baixo;
- Suportar até 200 patch cords UTP Cat.6;
- Possui base de fixação metálica oferecendo robustez ao conjunto;
- Possui profundidade adequada para solução de alta densidade.

Dimensões (mm)

- ALTURA (mm) LARGURA (mm) PROFUNDIDADE TOTAL(mm): 88,1 x 482,6 x 183

CAIXA DE CONSOLIDAÇÃO

Aplicação

- Sistema de Cabeamento Estruturado para instalação em piso falso, teto ou parede atuando como ponto de consolidação entre o cabeamento horizontal e a área de trabalho segundo especificações da norma ANSI/TIA/EIA 568B.

Características

- Gabinete metálico com tampa removível, de encaixe rápido, construído em aço;
- Possui uma entrada traseira e 3 conjuntos de 8 conectores na parte frontal;
- Escalabilidade do número de portas conforme crescimento da planta do cliente;
- Expansível nas configurações 24, 48, 72 e 96 portas;
- Expansão simples via parafusos com possível rotação dos módulos a instalar;
- Aceita conectores de categoria 5e, 6 e 6A, de tipo U/UTP e F/UTP;
- Encaixe compatível com toda a linha de conectores fêmea, módulos F e módulos com adaptadores ópticos;



- Conceção compacta otimizando o espaço nas instalações;
- Composto pelo gabinete metálico e acessórios de ancoragem;
- Possui cartão de identificação das conexões;
- Portas numeradas individualmente.

FIBRA OPTICA

Aplicação

- Com características de não propagação à chama, estes cabos são indicados para instalações internas em centrais telefônicas, prédios comerciais, industriais ou aplicações onde sejam exigidas segurança a não propagação de fogo.

Descrição

- Cabo óptico totalmente dielétrico formado por cordões ópticos ou unidades básicas com característica de não propagação à chama.
- Características Construtivas
- Dados CFOI-X-MF
- Revestimento Primário de Fibra em Acrilato
- Revestimento Secundário em Material Termoplástico
- Número de Fibras - 06
- Núcleo do Cabo Formado por Cordões Ópticos Monofibra
- Elemento Central em material dielétrico
- Amarração do Núcleo através de fios de material não higroscópico
- Revestimento Externo Material Termoplástico retardante à chama, na cor Azul
- Multimodo (MM) 50/120 micrometros
- Dispersão Não Zero (NZD)

EXTENSÃO UTP 4 PARES CAT 6

Definição

Sistemas de Cabeamento Estruturado, para tráfego de voz, dados e imagem em 1Gigabit ethernet. Para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno, para configuração cross conexão (espelhamento de switch) ou ponto de consolidação.

Características

- Exceder as características TIA/EIA 568 B.2-1 para CAT. 6 e ISO/IEC 11.801
- Performance de conector centralizada com as normas, garantindo a interoperabilidade e performance.
- Fornecido nas configurações 568A ou 568B.
- Atender a solução U/UTP .
- Fabricados com cabo ethernet UTP GigaLan CAT 6 LSZH.
- Montado e testado 100% em fábrica.

CABO UTP 25 PARES CAT 5e

Aplicação



Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA-568-C.2 (Categoria 5e), para cabeamento vertical ou primário (backbones) entre Blocos de Conexão de alta capacidade, localizados nas salas ou armários de telecomunicações.

Características

- Cabo de 25 pares trançados compostos de condutores sólidos de cobre nu, 24 AWG, isolados em polietileno especial.
- Capa externa em PVC não propagante à chama, na cor azul.
- Com núcleo formado por 6 sub-unidades de 4 pares em 2 opções: sub-unidades sem capas internas individuais com classe de flamabilidade CM ou sub-unidades com capas internas individuais com classe de flamabilidade CMR.

CABO UTP 4 PARES TRANÇADOS CATEGORIA 6

Os cabos de pares trançados a serem utilizados no cabeamento horizontal do TRT, ou seja, entre o Salas de Telecomunicações (TR), localizado na distribuição horizontal do SISTEMA DE CABEAMENTO ESTRUTURADO, e os pontos de telecomunicações (TO), deverão ser compostos de 4 pares, não blindado (UTP) 100 Ω, de condutores sólidos de cobre nu 24 AWG, com isolamento em polietileno de alta densidade, totalmente compatível com os padrões para a Categoria 6. A capa externa deve ser em PVC não propagante à chama, na cor cinza, com marcação sequencial de comprimento (m ou ft), viabilizando uma contagem exata do comprimento total utilizado na instalação.

Os cabos UTP 4 pares Categoria 6 devem ser listados como CM, CMR ou CMP. Nenhum cabo pode ser listado como CMX.

ESPECIFICAÇÃO GERAIS

Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6, para cabeamento primário e secundário entre os painéis de distribuição (Patch Panels) ou conectores nas áreas de trabalho, em sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantia de suporte às aplicações futuras.

Descrição:

Possuir certificado de performance elétrica (VERIFIED) pela UL ou ETL, conforme especificações da norma **ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 CATEGORIA 6** e **ISO/IEC 11801** bem como certificado para flamabilidade (UL LISTED ou ETL LISTED) CMR;

- O cabo utilizado deverá possuir certificação **Anatel** impressas na capa.
- O produto deve cumprir com os requisitos quanto a taxa máxima de compostos que não agriam ao meio ambiente conforme a norma RoHS.
- Possuir certificação de canal para 6 conexões por laboratório de 3a. Parte ETL ou UL.
- Possuir impresso na capa externa nome do fabricante, marca do produto, e sistema de rastreabilidade que permita identificar a data de fabricação dos cabos.



- Ser composto por condutores de cobre sólido; capa externa em PVC não propagante à chama, com possibilidade de fornecimento nas cores azul, amarelo, preto, verde, branco, bege, marrom, laranja, vermelha ou cinza;
- Deve atender ao código de cores especificado abaixo:
 - par 1: azul-branco, com uma faixa azul (stripe) no condutor branco;
 - par 2: laranja-branco, com uma faixa laranja (stripe) no condutor branco;
 - par 3: verde-branco, com uma faixa verde (stripe) no condutor branco;
 - par 4: marrom-branco, com uma faixa marrom (stripe) no condutor branco.
- Exceder as características elétricas contidas na norma **ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 Categoria 6**;
- Impedância característica de 100Ω (Ohms);
- Deverá ser apresentado através de catálogos, testes das principais características elétricas em transmissões de altas velocidades (valores típicos) de ATENUAÇÃO (dB/100m), NEXT (dB), PSNEXT(dB), RL(dB), ACR(dB), para frequências de 100, 200, 350 e 550Mhz;

O fabricante preferencialmente deverá possuir Certificado **ISO 9001** e **ISO 14001**.

OBS.: Deve ser apresentado o documento comprobatório emitido pelos laboratórios *Underwriters Laboratories Inc.* – UL®, atestando que o cabo UTP utilizado é listado como CM, CMP ou CMR, e que o mesmo foi verificado para a Categoria 6, de acordo com as especificações mínimas das normas aplicáveis.

PATCH CORDS (CABOS DE MANOBRA) CATEGORIA 6

Os patch cords ou cabos de manobra Categoria 6 têm como função a interligação entre o equipamento e o ponto terminal das facilidades de comunicação, a interligação entre as portas dos patch panels, ou a interligação entre as portas de um patch panel e um equipamento ativo de rede, como, por exemplo, um SWITCH, um HUB, ou um PABX.

Todos os patch cords Cat.6 devem ser fornecidos em embalagem individual, manufaturados e testados pelo mesmo fabricante do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES a ser implantado na edificação, ou seja, não devem ser confeccionados em campo.

Os patch cords UTP 4p Cat. 6 devem possuir conectores modulares de 8 posições do tipo RJ-45 de ambos os lados, e devem utilizar cabos de 4 pares, não blindado (UTP) 100 Ω, com condutores do tipo multifilar, ao invés de serem confeccionados com cabo UTP com condutores sólidos.

Especificações Gerais:

- Devem atender aos requisitos dos itens 6.1 a 6.3 da norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2, em todos os aspectos (características elétricas, mecânicas, etc.)
- Conforme o item 6.3 da ANSI/TIA/EIA-568-B.2, os patch cords devem utilizar um cabo de 4 pares, flexível, com condutores multifilares de 24 AWG
- Conforme o item 6.3.1 da ANSI/TIA/EIA-568-B.2, os patch cords devem ter conectores modulares de 8 posições do tipo RJ-45 (plug) de ambos os lados, especificado pelo IEC 60603-7, e o diâmetro do condutor isolado deve variar de, no mínimo 0,8 mm e, no máximo, 1,22 mm



- Conforme o item 6.3.2 da ANSI/TIA/EIA-568-B.2, os patch cords devem possuir o condutor branco em todos os pares, e este deve ser identificado com a cor do respectivo par (1-azul, 2-laranja, 3-verde, 4-marrom)
- Listados e/ou Verificados pelos Laboratórios UL® ou ETL®
- Deve suportar taxas de transmissão de, no mínimo, 1000 Mb/s, em frequência mínima de 250 MHz, conforme especifica a Categoria 6

Devem ser considerados patch cords de tamanhos variados, em função dos locais onde serão instalados, nos Salas de Telecomunicações (TR) ou nos Pontos de Telecomunicações do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES, de modo a viabilizar a organização dos mesmos.

TOMADA MODULAR RJ-45 FÊMEA CATEGORIA 6

As tomadas devem ter contatos do tipo IDC (*Insulation Displacement Contact*) na parte traseira, que deve estar conectada com um cabo UTP de 4 pares, e na parte frontal devem ter um conector modular de 8 posições do tipo RJ-45 fêmea, Categoria 6 (UTP Cat. 6), no qual poderão interligar conectores macho (plugs) do tipo RJ-45 ou RJ-11.

Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6, para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno, em ponto de acesso na área de trabalho para tomadas de serviços em sistemas estruturados de cabeamento e em sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantia de suporte às aplicações futuras.

Descrição:

- Possuir Certificação **UL ou ETL LISTED**
- Possuir Certificação **ETL VERIFIED**;
- Possuir certificação de canal para 6 conexões por laboratório de 3a. Parte ETL;
- Ter corpo em material termoplástico de alto impacto não propagante à chama que atenda a norma **UL 94 V-0** (flamabilidade);
- Possuir protetores 110IDC traseiros para as conexões e tampa de proteção frontal (dust cover) removível e articulada com local para inserção, (na própria tampa), do ícone de identificação;
- Possuir vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54 µm de níquel e 1,27 µm de ouro;
- Apresentar disponibilidade de fornecimento nas cores (branca, bege, cinza, vermelha, azul, amarela, marrom, laranja, verde e preta);
- O keystone deve ser compatível para as terminações **T568A** e **T568B**, segundo a **ANSI/TIA/EIA-568-C.2**;
- Possuir terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) estanhados para a proteção contra oxidação e permitir inserção de condutores de 22 AWG a 26 AWG;
- O conector fêmea deverá possibilitar a crimpagem dos 8 condutores ao mesmo tempo proporcionando deste modo uma conectorização homogênea.
- Suportar ciclos de inserção, na parte frontal, igual ou superior a 750 (setecentas e cinquenta) vezes com conectores RJ-45 e 200 inserções com RJ11;



- Suportar ciclos de inserção, igual ou superior a 200 (duzentas) vezes com terminações 110 IDC;
- Identificação da **Categoria** gravado na parte frontal do conector;
- Exceder as características elétricas contidas na norma **ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6**;
- O produto deve cumprir com os requisitos quanto a taxa máxima de compostos que não agridam ao meio ambiente conforme a diretiva RoHS.
- O fabricante preferencialmente deverá apresentar certificação **ISO 9001** e **ISO 14001**.

CABO UTP DE 4 PARES TRANÇADOS CATEGORIA 6

Os cabos de pares trançados a serem utilizados no cabeamento horizontal do DC e backbone do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES deverão ser compostos de 4 pares, não blindado (UTP) 100 Ω , de condutores sólidos de cobre 24 AWG, totalmente compatível com os padrões para a Categoria 6 Classe E. A capa externa deve ser em PVC não propagante à chama, na cor cinza, com marcação seqüencial de comprimento (metros ou pés), viabilizando uma contagem exata do comprimento total utilizado na instalação. Os cabos UTP 4 pares Categoria 6 devem ser listados como CMR, CMP ou LSZH.

- **Características Físicas e Elétricas:**
 - Peso: 16.9 kg/caixa de 305 m
 - Espessura nominal da capa: 1,27 mm
 - Diâmetro externo nominal: 7,24 mm
 - Tensão máxima de puxamento: 11,3 kg
 - Temperatura de Operação: -20° a 60° C
 - Bitola do condutor: 23 AWG
 - NVP: 65%
 - Resistência DC máxima: 8,00 Ω /100m
 - Capacitância mútua a 1 kHz: 6,0 nF/100m
 - Embalagem: caixa com 305 metros
 - Listado pelos Laboratórios *Underwriters Laboratories Inc.* – UL e cUL

PATCH CORDS (CABOS DE MANOBRA) CATEGORIA 6

Os patch cords, line cords ou cabos de manobra Categoria 6 têm como função a interligação entre o equipamento e o ponto terminal das facilidades de comunicação, a interligação entre as portas dos patch panels, ou a interligação entre as portas de um patch panel e um equipamento ativo de rede, como, por exemplo, um SWITCH, um HUB, ou um PABX.

Todos os patch cords Cat.6 devem ser fornecidos em embalagem individual, manufaturados e testados pelo mesmo fabricante do SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES a ser implantado na edificação, ou seja, não devem ser confeccionados em campo.

Os patch cords UTP 4p Cat. 6 devem possuir conectores modulares de 8 posições do tipo RJ-45 de ambos os lados, instalados em fábrica, e devem utilizar cabos de 4 pares, não blindado (UTP) 100 Ω .

- **Características Físicas e Elétricas:**
 - Material de contato: Fósforo Bronze
 - Placa de contato: Ouro (1,27 μ m), Níquel (2,54 μ m)



- Durabilidade de inserções: mínimo de 750
- Material do plugue: Policarbonato classificado pela UL como 94 V-O
- Temperatura de operação: -10°C a 60°C
- Classificação anti-chama: CM

PATCH PANEL RJ-45 CATEGORIAS 6

Aplicabilidade:

Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6, uso interno, para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (cross-connect) para distribuição de serviços em sistemas horizontais e em sistemas que requeiram grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantia de suporte às aplicações como Gigabit Ethernet 1000 Mbps (em modo half ou full-duplex e ATM CBIG)

Descrição:

- Possuir Certificação **UL ou ETL LISTED**
- Possuir Certificação **ETL VERIFIED**;
- O produto deve cumprir com os requisitos quanto a taxa máxima de compostos que não agridam ao meio ambiente conforme a norma RoHS.
- Possuir certificação de canal para 6 conexões por laboratório de 3a. Parte ETL;
- Painel frontal em termoplástico de alto impacto, não propagante a chama que atenda a norma **UL 94 V-0** (flamabilidade), com porta etiquetas de identificação em acrílico para proteção;
- Apresentar largura de 19", e altura de 1U ou 44,5mm para os Patch Panels de 24 portas e 2U ou 89mm para os Patch Panels de 48 portas.
- Ser disponibilizado em 24 ou 48 portas com conectores RJ-45 fêmea na parte frontal, estes devem ser fixados a circuitos impressos (para proporcionar melhor performance elétrica);
- Os conectores fêmea RJ-45 devem possuir as seguintes características: Atender a **ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6**, possuir vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54 µm de níquel e 1,27 µm de ouro, possuir terminação do tipo 110 IDC (conexão traseira) estanhados para a proteção contra oxidação, permitindo inserção de condutores de 22 AWG a 26 AWG;
- Identificação do fabricante no corpo do produto;
- Possuir local para aplicação de ícones de identificação (para codificação);
- Fornecido de fábrica com ícones de identificação (nas cores azul e vermelha);
- Ser fornecido com guia traseiro perfurado, em material termoplástico de alto impacto, não propagante a chama que atenda a norma **UL 94 V-0** (flamabilidade) com possibilidade fixação individual dos cabos, proporcionando segurança, flexibilidade e rapidez na montagem;
- Ser fornecido com acessórios para fixação dos cabos (velcros e cintas de amarração);
- Possuir em sua estrutura, elementos laterais em material metálico, que eliminem o risco de torção do corpo do Patch Panel;



**MEMORIAL DESCRITIVO
CABEAMENTO ESTRUTURADO - R00**

- Suportar ciclos de inserção, igual ou superior a 200 (duzentas) vezes com terminações 110 IDC;
- Suportar ciclos de inserção, na parte frontal, igual ou superior a 750 (setecentas e cinquenta) vezes com conectores RJ-45 e 200 inserções com RJ11; Fornecido com instrução de montagem na língua Portuguesa;
- Exceder as características elétricas contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568-C.2 Categoria 6;
- Compatível com as terminações T568A e T568B, segundo a norma ANSI/TIA/EIA-568-C.2, sem a necessidade de trocas de etiqueta;
- O fabricante preferencialmente deverá apresentar certificação ISO 9001 e ISO 14001.



**MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO BÁSICO
DE CENOTECNIA DOS
PLENÁRIOS DO TRT – GOIANIA - GO**

R01 – SETEMBRO / 2013

São Paulo, 20 de setembro de 2013.

1 – INTRODUÇÃO

O presente memorial acompanha as seguintes pranchas do Projeto Executivo de Cenotecnia dos Plenários em epígrafe, datadas de setembro de 2013 em revisão R01.

- 1206_CEN_PE_FLH0001_PLENÁRIO OVAL_PL_R01
- 1206_CEN_PE_FLH0002_PLENÁRIO OVAL_CTR_R01
- 1206_CEN_PE_FLH0003_PLENÁRIO1_PL_CTR_R01

2 – PLENÁRIO 1

2.1 – Vestimenta cênica

Toda a vestimenta cênica deverá ser confeccionada nos tecidos e gramaturas especificados em projeto, observadas as proporções de plissamento exigidas e apresentar atestados de ignifugação expedidos por Instituto técnico de aferição especializado.

2.1.1 - Tela de projeção - 03 (três) unidades, bobináveis de acionamento elétrico, confeccionada em material sintético MATTE WHITE, *flame retardant* com bainha inferior para tubo metálico de 2". Conjuntos instalados em estojos metálicos que envolvam todo o conjunto do eixo de recolhimento e motor de acionamento. Comandadas pelo QDFCMC. Medidas:

- 01 (uma) unidade central de 6,00 m de largura x 2,70 m de altura, com estajo parcialmente embutido ao forro.
- 02 (duas) unidades laterais de 2,00 m de largura x 1,15 m de altura, com estajo parcialmente embutido ao forro.

Importante: *os estojos das telas deverão ser pintados na cor do forro do plenário – ver arquitetura.*

2.1.2 - Cortina - 01 (uma) unidade, em dois xales duplas faces, confeccionada na face interna em veludo 100% algodão ignifugado 650 g/ml, plissada (duas vezes a largura), com transpasse de 0,50 m. Face externa em tecido blecaute ignifugo - retardante a chamas incorporado no fio; norma: DIN 4102-01-B2

- 1998, acabamento reforçado e bainha inferior com 20 cm. Deverá correr em trilhos de duralumínio estruturados e contar com rodízios de movimentação silenciosa fabricados em chapa de nylon de 10 mm de espessura e rolamentos duplos com micro esferas. Medindo 11,75 m. de largura e 2,80 m. de altura. Acionamento através de manobra elétrica comandada no QDFCMC, com conjunto de polias e cabos de funcionamento suave e silencioso. *Cor: consultar arquitetura.*

Observação: Consultar as pranchas do projeto de cenotécnico que acompanha este memorial.

Observação: A responsabilidade pelo dimensionamento e estabilidade das manobras caberá à Empresa fornecedora, que deverá apresentar a A.R.T. (Anotação de Responsabilidade Técnica) recolhida pelo Engenheiro responsável pela execução dos serviços. Qualquer alteração deverá ser submetida à fiscalização e à projetista.

3 – PLENÁRIO OVAL

3.1 – Iluminação cênica

3.1.1 – Infraestrutura de iluminação cênica

Será composto por 01 (uma) vara de iluminação cênica postada ao fundo da plateia. Todos os circuitos do tipo AC serão em tomadas serão dimmerizadas, singelas, do tipo *stage*, tripolares em linha (F+T+F) 20 A de embutir, especiais para utilização cênica. Estarão conectados aos respectivos canais de dimmers por cabos extra flexíveis, com isolamento de 750 v, adequados às instalações móveis e na bitola de 2,5 mm² por polo. Toda fiação deverá ser contínua, sem emendas e atender os esforços mecânicos permissíveis para os raios de curvatura.

Importante: a vara de iluminação cênica deverá ser pintadas na cor das paredes do plenário – ver arquitetura.

3.1.2 – Equipamentos residentes de iluminação cênica

3.1.2.1 - Mesa de comando para iluminação cênica– 01 (uma) unidade com 12 / 24 canais para protocolo DMX 512, dois grupos de presets, dois pares de faders, sub-masters e master geral com botão blackout. Recursos de crossfades, recursos de programação e de edição de cenas. Visor LCD acoplado, porta USB para upgrades e backups.

- 01 (um) Cabo DMX máster (mesa <> dimmers)

3.1.2.2 - Módulo de dimmer - 01 (uma) unidade. Construído em formato padrão 19" com comandos digitais composto de 12 dimmers profissionais de 20 A cada (2200 w em 220 v), com circuitos modulares protegidos por interruptores termomagnéticos individuais e filtrados por meio de 12 indutores toroidais. Refrigeração forçada por meio de ventoinha acionada através de termostato. Entrada de alimentação trifásica 380 v, sinal digital multiplexado com protocolo DMX 512 (XLR 3 ou 5 pinos), tensão de saída com uma variação máxima de $\pm 3\%$ para uma tensão de entrada constante. Conexão à carga através de barramentos SINDAL, 03 (três) *leds* indicadores da presença de fase com fusível de proteção, 01 (um) *led* indicador de temperatura e proteção contra falha na ventilação.

3.1.2.3- Rack de dimmers - 01 (uma) unidade de rack metálico em aço carbono com pintura eletrostática, modular padrão 19" com capacidade para 01 (um) módulo de dimmers.

3.1.2.4 - Refletor Elipsoidal source four 750 w 19° - 12 (doze) unidades. Corpo construído em alumínio extrudado. Espelho elipsoidal dicróico, soquete do tipo G 9,5 com isolamento de cerâmica e montado em posição axial em relação ao espelho. A fiação contará com isolamento de silicone nos 03 (três) condutores de seção 1,5 mm², sendo 01 (um) condutor para aterramento. Fornecido com porta filtro, gancho, cabo de segurança, 02 (duas) lentes de foco ajustável, íris, porta gobo, cabo de a/c com 1,50 m., plug tripolar 20 A em linha tipo Stage e um total de 16 (dezesesseis) lâmpadas 750 w x 230 v.

3.1.2.5 - Escada isolante 3,50 m. - 01 (uma) unidade do tipo tesoura duplo acesso com montantes em fibra de vidro e pontas em borracha e degraus em alumínio, medindo 3,50m de altura.

3.1.2.6 - Escada isolante 5,50 m. - 01 (uma) unidade do tipo tesoura duplo acesso com montantes em fibra de vidro e pontas em borracha e degraus em alumínio, medindo 5,50m de altura.

3.2 -Telas de projeção

3.2.1 - Tela de projeção central - 01 (uma) unidade, confeccionada em material sintético MATTE WHITE, *flame*

CINEPLAST INDUSTRIAL LTDA. www.cineplast.com.br

retardant com barra superior reforçada com ilhoses e cadarços de amarração, acondicionada em estojo metálico com tubo bobinável de 6". Montada sob americana metálica removível, içada por duas talhas elétricas. Medindo 6,00 m de largura e 4,00 m de altura.

3.2.2 - Talhas Elétricas 350Kg – 02 (duas) unidades, 220 v, embutidas no forro, com capacidade de carga direta no gancho para 350 kg cada, velocidade de elevação de 5m/min, diâmetro do cabo: 3.2mm e dimensões de 440 x 160 x 270 mm.

3.2.3 - Telas de projeção laterais - 02 (duas) unidades, confeccionada em material sintético MATTE WHITE, *flame retardant* bobináveis, montadas sobre cavalete em alumínio expansível. Medindo 2,50 m de largura e 2,00 m de altura cada.

Importante: A estrutura metálica deverá ser aterrada.

Observação: Consultar as pranchas do projeto de cenotécnico que acompanha este memorial.

Observação: A responsabilidade pelo dimensionamento e estabilidade das manobras caberá à Empresa fornecedora, que deverá apresentar a A.R.T. (Anotação de Responsabilidade Técnica) recolhida pelo Engenheiro responsável pela execução dos serviços. Qualquer alteração deverá ser submetida à fiscalização e à projetista.

4 – Pisos dos palcos - Assoalho no sistema macho / fêmea com 100 mm x h = 35 mm, preferencialmente em madeira do tipo freijó de primeira qualidade, certificada, convenientemente tratada e seca em estufa com grau de umidade de 12%, fixado através de pregos helicoidais dispostos no sentido paralelo à boca de cena. A estrutura do piso do palco sobre o contra piso da laje deverá ser em barrotes de madeira tipo ipê, jatobá ou peroba de 60 mm x H 60 mm dispostos a cada 500 mm (eixo) fixadas com parafusos galvanizados padrão e buchas de nylon sobre a laje. Como acabamento o piso deverá repousar por 20 (vinte dias) após a instalação e só então ser calafetado, receber dois lixamentos (grosso e fino) e pintura em três demãos de tinta seladora profissional ou resina em nitrocelulose.

5 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DOS IMPLANTOS DE CENOTECNIA E DE ILUMINAÇÃO CÊNICA

Importante: Prevalerão as normas brasileiras da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) para a execução das instalações elétricas descritas. Não será aceita nenhuma fiação aparente. Todo o cabeamento de energia dos circuitos cênicos será do tipo PP extra flexíveis 2 x 2,5mm² +T.

Deverão ser fornecidos e instalados os seguintes quadros:

CINEPLAST INDUSTRIAL LTDA. www.cineplast.com.br

5.1 – QDFIC – Quadro de distribuição de força da iluminação cênica. Composto de um disjuntor com isolamento de ruptura de arco dimensionado de acordo com a demanda especificada. Contará com barramentos de fase, neutro e terra.

Importante: este quadro será de sobrepor, em chapa nº 14, incluindo tampa. Barramentos, disjuntores e dispositivos para proteção contra corrente de fuga, bem como aterramento e todos os demais acessórios necessários para o bom funcionamento deste, diagrama unifilar, placas de isolamento, etc., executados com esmero e com espaço suficiente para a perfeita montagem dos componentes e manobra de cabos.

5.2 – Eletrodutos - Deverão ser em PVC para componentes elétricos, rígido, lisos, com rosca e seguirem os diâmetros mínimos indicados nas pranchas do projeto. As conexões entre eletrodutos de um mesmo trajeto deverão ser feitas através de luvas com rosca. Todo trajeto de comprimento superior a 15,00 m, deverá conter caixa de passagem em intervalos regulares para facilitar enfição e manutenção dos condutores. Nas conexões às caixas de passagens deverão ser utilizadas buchas de bordas arredondadas com roscas de acabamento adequadas para evitar possíveis danos aos condutores nelas instaladas.

5.3 – Serviços elétricos – exigências técnicas

5.3.1 - Identificação de circuitos - todos os circuitos de iluminação cênica deverão ser identificados, testados e revisados.

5.3.2 - Enfição dos cabos - todos os circuitos serão passados em lance único até seus respectivos alimentadores.

5.3.3 - Caixas e quadros de passagens - sempre que os eletrodutos perfizerem distâncias superiores a 15,00m, ou passarem por lugares ou curvas de difícil acesso ou manipulação.

5.3.4 - Cabeamento de AC - Os módulos de dimmers serão interligados ao QDFIC.

5.3.5 - Ligação dos circuitos dimmers - todos os circuitos dimmerizados de iluminação cênica serão numerados e ligados ao respectivo canal de *dimmer* e submetido a procedimento de testes.

5.4 - Garantia dos serviços - Todo implanto elétrico e seu aterramento, deverá ser executado em plena conformidade com as especificações e orientações aqui descritas e dentro das normativas

ABNT vigentes, devendo sua instalação ser garantida contra defeitos de instalação ou execução pela Empresa responsável pelo prazo mínimo de 01 (um) ano, a contar do recebimento definitivo dos serviços.

6. – TESTES E TREINAMENTO

Após a conclusão da montagem, cada equipamento instalado deverá ser submetido a procedimentos de testes de funcionamento acompanhados pelo Contratante. Para cada tipo de equipamento serão definidos rotinas e roteiros de testes. Todas as características dos equipamentos deverão ser comprovadas em uso e comparadas com as estabelecidas em projeto. Após o aceite de cada equipamento, será executado o treinamento dos operadores e princípios de manutenção. As especificações técnicas contidas neste memorial são as mínimas que devem reger cada caso. Prevaecem as normas brasileiras da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) em conformidade com este memorial. Nos casos em que as normas forem omissas ou conflitantes serão adotadas as soluções que forem tecnicamente mais adequadas, cabendo a aprovação ou decisão, neste caso, ao Contratante ou Responsável Técnico. A Empresa fornecedora será responsável por qualquer serviço executado em desacordo com o projeto, correndo por sua conta exclusiva a regularização dos mesmos. Ficará responsável pela entrega dos manuais de uso e documentação referente a todos os equipamentos fornecidos e / ou instalados.

Importante: *Todas as medidas, cotas e prumos deverão ser conferidos no local, antes da efetiva execução dos trabalhos. A Empresa fornecedora deverá inspecionar o local e as condições de execução dos serviços.*

CINEPLAST INDUSTRIAL LTDA.

CINEPLAST INDUSTRIAL LTDA. www.cineplast.com.br

6

Goiânia, 20 de outubro de 2014.
[assinado eletronicamente]

CREBILON DE ARAÚJO ROCHA FILHO
CHEFE DE NÚCLEO FC-6

CORSI HIRANO

MINISTÉRIO DO TRABALHO

TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 18ª REGIÃO

GOIANIA - GO

SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTOS /
MEMORIAL DESCRITIVO DE MONTAGENS**

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

R E V I S Õ E S

Revisão 00 (31/03/2014) - Emissão Inicial

Revisão 01 (27/07/2014) - Atualização de Sistemas

Í N D I C E

1. OBJETO
2. NORMAS
3. DESENHOS
4. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS
 - 4.1 Condicionadores de Ar de Expansão Direta "VRF" com Condensação a Ar
 - 4.2 Condicionadores de Ar Expansão Direta "SPLITÃO"
 - 4.3 Rede Frigorígena
 - 4.4 Equipamentos de Ventilação/Exaustão
 - 4.5 Dutos de Ar
 - 4.6 Dispositivos de Regulagem e Distribuição de Ar
 - 4.7 Painéis Elétricos
 - 4.8 Rede Elétrica
 - 4.9 Sistema de Controles
 - 4.10 Pintura
5. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO
6. OBRIGAÇÕES DO CLIENTE
7. AJUSTE E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS DE AR
8. TRANSPORTE
9. SUPERVISÃO E MONTAGEM NA OBRA

- 9.1 Supervisão de Montagem
- 9.2 Serviços de Montagem
- 10. CONDIÇÕES FINAIS
 - 10.1 Limpeza da Instalação
 - 10.2 Identificação das Partes do Sistema
- 11. PRÉ-OPERAÇÃO
 - 11.1 Objetivo
 - 11.2 Condições
 - 11.3 Necessidades
 - 11.4 Complementação
- 12. RECEBIMENTO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO
- 13. GARANTIA
 - 13.1 Garantia do Sistema
 - 13.2 Período de Garantia
 - 13.3 Exclusões
 - 13.4 Substituições
- 14. MANUTENÇÃO
- 15. OPERAÇÃO
- 16. TREINAMENTO DO PESSOAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO
- 17. ESPECIFICAÇÃO DE APLICAÇÃO GERAL

- 17.1 Objetivo
- 17.2 Prescrições Gerais
- 17.3 Obrigações e Responsabilidades da INSTALADORA
- 17.4 Fiscalização
- 17.5 Diário de Obras
- 17.6 Do Projeto
- 17.7 Do Canteiro de Obra
- 17.8 Equipe Técnica da "INSTALADORA"
- 17.9 Materiais a Empregar
- 17.10 Do Transporte e Armazenamento de Materiais
- 17.11 Substituição de Materiais Especificados
- 17.12 Ensaios e Testes dos Materiais e Instalações
- 17.13 Das Medidas de Segurança
- 17.14 Entrega das Obras

1. OBJETO

1.1 Ar Condicionado

Os sistemas de ar condicionado terão por finalidade proporcionar condições de conforto térmico, com controle de temperatura.

1.1.1 Escritórios e Salas de Reunião

Serão utilizados equipamentos a expansão direta, do tipo Multi Split VRF (Fluxo de Refrigerante Variável), também conhecido como VRV (Volume de Refrigerante Variável). Nestes, a rotação dos compressores e o conseqüente fluxo (ou volume) de refrigerante em circulação variam conforme a demanda, reduzindo o consumo de energia.

Características da Instalação

Centrais independentes atendendo a conjuntos de salas, agrupadas conforme o tipo de ocupação. As instalações seguirão o seguinte critério:

- Unidades Condensadoras posicionadas nas coberturas dos edifícios;
- Unidades Evaporadoras com controle individual de temperatura em cada ambiente;
- Ventiladores de Ar Externo posicionados nas coberturas;
- Linhas Frigorígenas e dutos de distribuição de ar externo dispostos em prumadas.

Nas Salas Técnicas, cujo funcionamento segue além do horário de expediente normal, serão utilizados sistemas centrais dedicados, também do tipo VRV.

1.1.2 Plenário e Circulação

Serão utilizados equipamentos a expansão direta, do tipo Splitão.

Características da Instalação

- Unidades Condensadoras posicionadas no 1º subsolo;
- Unidades Evaporadoras na sala de máquinas contígua ao Plenário;
- Ventiladores de Ar Externo posicionados nas coberturas;
- Linhas Frigorígenas e dutos de distribuição de ar externo dispostos em prumadas.

1.1.3 Sala de Segurança (subsolo)

Será utilizado um condicionador do tipo Split.

Características da Instalação

- Unidades Evaporadoras do tipo "Hi Wall";
- Unidade Condensadora locada no lado externo da sala.

1.2 Sistemas de Ventilação / Exaustão Mecânica

1.2.1 Sistema de Pressurização de Escadas

Conforme IT 13/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de Goiás.

1.2.2 Exaustão de Sanitários

Concepção

- Taxa de Renovação de Ar: 15 trocas/H;

- Sistemas coletivos, com exaustores posicionados na cobertura.

-

1.2.3 Garagem - Exaustão Mecânica

Garagens subterrâneas, sem poços que possibilitem a ventilação natural, necessitam de renovação de ar por ventilação mecânica.

A renovação de ar deverá manter o nível de concentração dos poluentes (CO, Nox, Sox, etc) abaixo dos limites recomendados. A manutenção da concentração de CO abaixo do limite das normas da ANVISA (9 ppm) garante na prática, a manutenção dos demais poluentes abaixo dos limites recomendados.

A operação dos equipamentos de algumas garagens poderá ser opcionalmente comandada pelo sinal de detectores de CO.

Características da Instalação

- Taxa de Renovação de Ar: 6 trocas/h;
- Exaustores e dutos de captação individuais para cada subsolo;

1.3 Automação

Nas áreas privativas, o controle será individual em cada ambiente.

Nas áreas comuns, o controle e o monitoramento serão efetuados pelo sistema de automação predial.

1.4 BASES DE DADOS

1.4.1 Local

- Goiânia (GO)
- Altitude: 747 m acima do nível do mar

1.4.2 Condições Externas de Verão

- Temperatura de Bulbo Sêco : 35°C
- Temperatura de Bulbo Úmido : 24°C

1.4.3 Condições Internas

- Temperatura de Bulbo Sêco : 23 ± 1°C
- Umidade Relativa (sem controle) : 50 ± 10%

1.4.4 Renovação do Ar

- Escritórios = 27 m³/h por pessoa
- Saguão = 17 m³/h por pessoa
- Hall de elevadores = 17 m³/h por pessoa

1.4.5 Fontes Internas de Calor

1.4.6 Iluminação

- Escritórios = 15 w/m²
- Hall de elevadores = 50 w/m²

1.4.7 Cargas de Piso

- Escritórios = 30 w/m²

1.4.8 Pessoas

Escritórios = 7 m²/pessoa

Saguão = 10 m²/pessoa

1.4.9 Perfis de Ocupação

	Hora	%	Hora	%	Hora	%	Hora	%	Hora	%	Hora
Iluminação/ Cargas de Piso	8	10 0	20								
Pessoas	7	40	9	100	12	60	13	10 0	18	40	20

Cálculo dos Condicionadores de Ar

Pessoas = 100%

Iluminação = 100%

Carga de Piso = 100%

1.4.10 Vidros

- Fator de Sombreamento dos Vidros Periféricos (SC) = 0,35 (máximo), mais a utilização de persianas internas de cor clara (100% fechadas).

- Coeficiente Global de Transmissão de Calor (U) = 1,00 BTU/h.ft².f

1.4.11 Telhados

- composição: laje + forro

- coeficiente global de transmissão de calor (U) = 0,115 BTU/h.ft².f

1.4.12 Paredes

- composição: 8" alvenaria de blocos de concreto

- coeficiente global de transmissão de calor (U) = 0,402 BTU/h.ft².f

1.4.13 Nível de Ruído

O nível de ruído originado pelo sistema de ar condicionado deverá seguir as recomendações da NC-40.

1.4.14 Energia Elétrica Disponível

A tensão elétrica disponível para o sistema de ar condicionado e ventilação mecânica será em 380V/3F/60Hz.

O consumo máximo de energia do sistema de ar condicionado deverá ser 1,2 kW/TR.

1.4.15 Sistemas de Ventilação Mecânica**Taxas Mínimas de Renovação de Ar**

Copa	=	15,0 trocas/hora
Garagens	=	6,0 trocas/hora
Depósitos	=	10,0 trocas/hora
Sanitários	=	15,0 trocas/hora
Vestiários	=	15,0 trocas/hora

1.4.16 Critérios de Dimensionamento das Redes de Dutos**1.4.17 Redes de Dutos - Baixa Pressão (Geral)**

- Máxima Perda Linear = 1,2 Pa/m
- Máxima Velocidade = 8 m/s

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

2. NORMAS

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

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

3. DESENHOS

Os desenhos abaixo listados completam o presente memorial e indicam as disposições pretendidas para a instalação dos equipamentos dos sistemas de ar condicionado e ventilação.

OS DESENHOS ABAIXO SE ENCONTRAM NA FASE EXECUTIVO

DESENHO N°	TÍTULO
1206-CLI-EX-4SS-001	PROJETO DE AR CONDICIONADO PLANTA DO 4° SUBSOLO
1206-CLI-EX-3SS-002	PROJETO DE AR CONDICIONADO PLANTA DO 3° SUBSOLO
1206-CLI-EX-2SS-003	PROJETO DE AR CONDICIONADO PLANTA DO 2° SUBSOLO
1206-CLI-EX-1SS-004	PROJETO DE AR CONDICIONADO PLANTA DO 1° SUBSOLO
1206-CLI-EX-TER-005	PROJETO DE AR CONDICIONADO PLANTA DO PAVIMENTO TÉRREO
1206-CLI-EX-TIP-006	PROJETO DE AR CONDICIONADO PLANTAS DOS PAVIMENTOS TÍPICOS
1206-CLI-EX-COB-007	PROJETO DE AR CONDICIONADO PLANTA DA COBERTURA

4. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS**NOTAS:**

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

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

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

Além disto, deverão ser notificadas 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, deverão ser efetivamente equivalentes no que se referem à aplicação técnica, operacional e de performance.

4.1 Condicionadores de Ar de Expansão Direta "VRF" com Condensação a Ar

As unidades deverão ser resfriadas a ar, do tipo dividido múltiplo sistema e compressor equipado com conversor de frequência. Consistindo de uma unidade condensadora e de múltiplas unidades evaporadoras, conectadas por rede frigorígena e com controle individual.

4.1.1 Unidades Evaporadoras

Gabinete em disposição horizontal, para instalação embutida e do tipo para dutos de baixa pressão.

Serpentina de evaporação, construída em tubos de cobre com aletas em alumínio. A velocidade do ar na face da mesma não deverá ser superior a 2,7 m/s.

Válvula de expansão eletrônica deverá fornecida montada de fábrica.

Ventilador do evaporador, do tipo centrífugo, com rotor de pás curvadas para frente (SIROCCO), balanceado estática e dinamicamente, executado em plástico de engenharia. Deverá ser acionada por motor elétrico de indução, à prova de pingos e respingos para 40°C de elevação máxima de temperatura em funcionamento contínuo. O acoplamento do ventilador ao motor elétrico de acionamento deverá ser direto.

O ventilador deverá possuir no mínimo 3 velocidades.

Os filtros de ar deverão ser em resina, laváveis, recuperáveis, classe G3 da ABNT.

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

4.1.2 Unidades Compressoras / Condensadoras (VRF) com Unidade Condensação a ar

Gabinete em disposição vertical, executado em chapa de aço galvanizada, painéis removíveis, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento. Internamente deverá possuir isolamento termo-acústico.

Compressor do tipo "Scroll", para fluido refrigerante R-410A, montado sobre estrutura de perfis de aço, com calços antivibrantes e ser acionado por motor elétrico, sendo pelo menos um circuito de compressão de rotação variável e os demais de rotação constante. O circuito de compressão de rotação variável deverá ser acionado por um conversor de frequência tendo rotação variável conforme a demanda de capacidade térmica.

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

O controle de capacidade será efetuado através de conversor de frequência. Será determinada eletronicamente por sensoriamento operacional de temperatura, pressão de sucção, pressão de descarga do refrigerante e por requerimentos de monitoramento das unidades evaporadoras.

O conjunto, unidade condensadora / compressor, deverá permitir a operação de resfriamento OU de aquecimento, porém não simultâneos.

Condensador do tipo a ar, com trocador de calor de placas, de alto desempenho, com aletado de alta eficiência. Ventiladores axiais com motor de corrente contínua com conversor de frequência.

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

4.1.3 Controle Remoto Central

Deverá ser fornecido um sistema de Controle Remoto Central por Torre.

Deverá possibilitar comunicação em nível gerenciador, com o sistema supervisório do edifício por protocolo BACNET.

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.

Deverá ter a capacidade de operar até 64 grupos de unidades evaporadoras.

4.1.4 Instalação dos Condicionadores de Ar

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 frigoríficas, de controle e de alimentação elétrica.

4.1.5 Documentação

O Proponente deverá fornecer no mínimo, os seguintes documentos:

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

4.1.6 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 36 meses.

4.1.7 Fabricantes

Fabricante de Referência: LG.

Fabricantes Aceitáveis: LG, MITSUBISHI, DAIKIN, HITACHI.

4.2 Condicionadores de Ar de Expansão Direta com Condensação a Ar Remota - Tipo "SPLITÃO"

Os condicionadores são do tipo dividido - consistem de uma unidade condensadora resfriada a ar, instalada externamente, conectada por rede frigorígena a uma unidade evaporadora instalada no interior do prédio.

4.2.1 Unidades Evaporadoras

Gabinetes projetados para distribuição de ar por rede de dutos, com possibilidade de instalação em disposição horizontal.

Construção em chapas de aço galvanizado e fosfatizado, revestidos por processo de pintura a pó poliéster.

Serpentina de evaporação, construída em tubos de cobre com aletas em alumínio. A velocidade do ar na face da mesma não deverá ser superior a 2,7 m/s.

Válvula de expansão eletrônica deverá fornecida montada de fábrica.

Ventilador do evaporador, do tipo centrífugo, com rotor de pás curvadas para frente (SIROCCO), balanceado estática e dinamicamente, executado em plástico de engenharia.

Acionamento por motor elétrico de indução, à prova de pingos e respingos para 40°C de elevação máxima de temperatura em funcionamento contínuo.

O ventilador deverá operar no mínimo em 3 velocidades.

Acoplamento do ventilador ao motor elétrico de acionamento por meio de correias e polia.

Filtros de ar em resina, laváveis, recuperáveis, classe G3 da ABNT.

Controle de temperatura da unidade deverá ser computadorizado, com controle remoto, sem fio.

4.2.2 Unidades Compressoras / Condensadoras c/ Condensação a Ar

Gabinete em disposição vertical, executado em chapa de aço galvanizada, painéis removíveis, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento. Internamente deverá possuir isolamento termo-acústico.

Compressor do tipo "Scroll", para fluido refrigerante R-410A, montado sobre estrutura de perfis de aço, com calços antivibrantes e ser acionado por motor elétrico, sendo pelo menos um circuito de compressão de rotação variável e os demais de rotação constante. O circuito de compressão de rotação variável deverá ser acionado por um conversor de frequência tendo rotação variável conforme a demanda de capacidade térmica.

Circuito frigorígeno completo com dispositivos de controle, proteção e segurança tais como: sensores de temperatura de descarga e de sucção, pressostatos de alta e baixa pressão, válvulas solenóides, válvulas de serviço, filtro secador, separador de óleo, etc.

Controle de capacidade será efetuado através de conversor de frequência. Será determinada eletronicamente por sensoriamento operacional de temperatura, pressão de sucção, pressão de descarga do refrigerante e por requerimentos de monitoramento das unidades evaporadoras.

Regime de operação: resfriamento OU aquecimento (não simultâneos).

Condensador do tipo a ar, com trocador de calor de placas, de alto desempenho, com aletado de alta eficiência.

Ventiladores axiais com motor de corrente contínua com conversor de frequência.

Quadro elétrico montado no próprio gabinete, contendo todos os dispositivos necessários ao correto funcionamento do equipamento, atendendo também às unidades evaporadoras.

4.2.3 Controle Remoto Central

Controle Remoto Central por ambiente, com as mesmas funções do controle remoto das unidades evaporadoras: operar, parar, ajustar e mostrar a condição de operação de cada equipamento.

4.2.4 Instalação dos Condicionadores de Ar

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 frigoríficas, de controle e de alimentação elétrica.

4.2.5 Documentação

O Proponente deverá fornecer no mínimo, os seguintes documentos:

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

4.2.6 **Garantia das Unidades Condensadoras e Evaporadoras**

O Proponente deverá garantir os conjuntos de condensadoras/evaporadoras/controles centrais, cabendo reparo e/ou substituição sob suas expensas, de todo material em que se constate 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 36 meses.

4.2.7 **Fabricantes**

Fabricante de Referência: HITACHI.

Fabricantes Aceitáveis: CARRIER, TRANE, YORK, BRYANT.

4.3 **Rede Frigorígena**

4.3.1 **Tubulação**

- Cobre flexível - (Tipo 0) - 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

- 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.

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.

- 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.

4.3.2 Solda

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.

4.3.3 Teste de escoamento

Tampando todas as pontas, exceto uma, verifique se não existem obstruções em cada ponta dos ramais.

4.3.4 Teste de estanqueidade

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

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

c) 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 - 1,5 psi) 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 o insira no estado líquido.

4.3.5 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 65Pa (500 microns) após 5 minutos de trabalho fechada em teste.

Utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores à 650Pa (5000 micron). Não utilizar o manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650Pa (5000 micron 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 micron).

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 micron) não puder ser atingida após 3h de trabalho, ou houver variação maior que 130Pa (1000 micron) 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 micron), aguarde 1h com a bomba operando, desligar a bomba e observe se após 1h não

ocorre uma elevação superior a 130Pa (1000 micron) 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 micron) e ao parar a bomba por 1h, observar que a pressão não ultrapasse 130Pa (1000 micron).

4.3.6 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 na 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.

4.3.7 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).

Utilizar espuma elastomérica Armflex A/F ou similar K-Flex, capaz de suportar as temperaturas máximas acima indicadas e de proporcionar garantia contra condensação nas temperaturas mínimas indicadas.

Diâmetro dos Tubos	Locais Normais		Locais Úmidos		Locais Críticos	
	Líquido	Gás	Líquido	Gás	Líquido	Gás
POL.-mm	mm	mm	mm	mm	mm	
1/4"-6,4	9	12	9	12	9	12
3/8"-9,5	12	18	14	19	14	25
1/2"-12,7	13	19	14	20	14	25
5/8"-15,9	13	20	15	22	14	25
3/4"-19,1	14	22	16	23	16	25
7/8"-22,2	12	23	14	25	14	32
1"-25,4	12	24	14	25	14	34
1 1/8"-28,6	12	24	14	26	14	35
1 1/4"-31,8	12	25	14	26	14	35
1 3/8"-34,9	12	25	14	27	14	36
1 1/2"-38,1	12	26	14	27	14	38
1 5/8"-41,3	12	27	14	28	14	38
1 3/4"-44,5	12	27	14	29	14	38

Locais Normais = locais com temperatura amena e baixa umidade ex: forro entre andares condicionados sem ventilação e em cidades que não sejam litorâneas ou na região norte do país.

Locais Úmidos = cidades que não sejam litorâneas ou na região norte do país

Locais Críticos = solos úmidos

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

Quando a espessura não puder ser atendida por apenas uma camada de isolante, devera 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 ou corrugado ou revestimentos auto-adesivos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento exemplo: Arma-check D ou Arma-check S ou similar K-Flex.

4.3.8 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 corta-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.

4.4 Equipamentos de Ventilação/Exaustão

O ventilador deverá ser do tipo centrífugo, de simples ou dupla aspiração, conforme indicado nos desenhos.

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

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

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

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

Deverá ser selecionado, para operar com rendimento mecânico mínimo de 60%, e com velocidade de descarga máxima de 9 m/s em geral, e de 12 m/s para os ventiladores de pressurização das escadas e controle de fumaça. A área de descarga deverá ser conforme norma AMCA.

4.4.1 Características Construtivas dos Ventiladores

4.4.1.1 Carcaça

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

4.4.1.2 Bocal de Aspiração

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

4.4.1.3 Rotor

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

Deverá ser estática e dinamicamente balanceado.

4.4.1.4 Eixo

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

4.4.1.5 Transmissão

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

4.4.1.6 Mancais

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

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

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

4.4.1.7 Base para Motor Elétrico de Acionamento

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

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

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

4.4.1.8 Protetor Polias e Correias

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

4.4.1.9 Motor de Acionamento

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

4.4.1.10 Proteção de Superfícies

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

4.4.2 Identificação

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

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

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

4.4.3 Fabricantes

Fabricantes Aceitáveis: BERLINER LUFT, OTAM, TORIN, PROJELMEC.

Fabricante de Referência: PROJELMEC.

4.4.4 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 mola, e suportes.

4.4.5 Inspeção e Testes

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

4.4.6 Documentação

O proponente deverá fornecer no mínimo, os seguintes documentos:

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

4.4.7 Preparação para Embarque

- Cada ventilador deverá ser preparado convenientemente para despacho. O tipo de embalagem deverá ser detalhadamente especificado na proposta indicando o uso de: engradado, pallet ou outro tipo de dispositivo.

- Cada ventilador deverá ser convenientemente identificado de acordo com o código de identificação "TAG NUMBER". Todos os materiais cujas dimensões ou características não permitam embarque montados no equipamento deverão ser embalados separadamente e identificados com o "TAG NUMBER" do ventilador ou da caixa de ventilação a que se destinam.

4.4.8 Garantia

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

4.5 Dutos de Ar

4.5.1 Duto de Ar para Ventilação Mecânica

Os dutos de ar de secção convencional (quadrados e retangulares) deverão ser executados em chapa de aço galvanizado, grau de zincagem G 90, nas bitolas recomendadas pela SMACNA, classe de pressão 250 Pa, e obedecendo ao dimensionamento e disposição indicados nos desenhos.

Os dutos deverão ser pré-fabricados, e flangeados (Flange Baixa) 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, em geral.

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

Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plástica.

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

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

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

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

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

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

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

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

Os mangotes flexíveis utilizados na interligação dos difusores a redes de dutos deverão ser do tipo "Sonodec 25" da MULTIVAC. As conexões dos dutos flexíveis nas redes de dutos de chapa deverão ser feitas através de registros borboletas MULTIVAC.

4.5.2 Dutos de Ar para Exaustões e Ventilações em Geral

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

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

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

Todas as juntas deverão ser vedadas com massa plástica.

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

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

Os manejos a serem utilizados para o acionamento dos registros ou splitters deverão ser executados em chapa galvanizada, com alavanca em ferro; os

demais componentes tais como eixos, pivôs, etc., também serão metálicos.

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

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

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

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

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

4.5.3 Testes de Estanqueidade

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

- Dutos de Ar Condicionado em Geral: 24 (teste de pressão 250 Pa)
- Dutos de Ventilação e Exaustão em Geral: 24 (teste de pressão 250 Pa)

4.6 Dispositivos de Regulagem e Distribuição de Ar

4.6.1 Grelhas de Exaustão ou Retorno (Aletas Fixas)

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

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

4.6.2 Grelhas de Porta

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

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

4.6.3 Venezianas

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

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

4.6.4 Registros de Regulagem

Deverão ser utilizados os seguintes tipos de regulagem de vazão:

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

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

Todos os registros conectados a prumadas de ar exterior, de retorno e de exaustão dos sanitários da torre deverão ser estanques **(201/s/m² a 250 Pa)**, bem como ter eixo prolongado e base para atuador.

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

4.6.5 Tomada de Ar Externo

A tomada de ar externo deverá ser composta por veneziana de alumínio extrudado, anodizado, na cor natural e com tela protetora em arame zincado; registro moldura em chapa de aço carbono, aletas convergentes, em chapa de aço, pintado com esmalte sintético na cor preto fosco e moldura de filtragem em alumínio anodizado na cor natural com elemento filtrante classe F5 (ABNT).

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

4.6.6 Registro de Sobre-Pressão

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

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

4.6.7 Atenuadores de Ruídos

Os atenuadores de ruído deverão ser constituídos de carcaça de aço galvanizado, que conterà

internamente células cujo miolo estará preenchido com material fono-absorvente, inerte e não inflamável, protegido contra erosão por chapa metálica perfurada.

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

4.6.8 Dampers Corta-Fogo

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

Modelo: FK-A da TROX

4.6.9 Fabricantes

Fabricantes Aceitáveis: TROPICAL, TROX.

Fabricante de Referência: TROX.

4.7 Painéis Elétricos

4.7.1 Normas

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

ABNT - NB-3 Instalações Elétricas de Baixa Tensão

NEMA- National Electrical Manufacturers Association

ANSI - American National Standards Institute

IEC - International Electrotechnical Commission

4.7.2 Geral

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

4.7.3 Características Construtivas

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

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

4.7.4 Construção

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

4.7.5 Alimentação e Saída de Força

- pela parte superior
- por cabos

4.7.6 Pintura

Deverá ser anticorrosiva e acabamento em epóxi pó RAL 7032.

4.7.7 Plaquetas

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

4.7.8 Barramentos

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

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

4.7.9 Cabos

Quando especificadas terminações para cabos, deverão ser fornecidos conectores adequados aos cabos especificados, com barras de conexão,

fixação, suportes para cabos e aterramento adequado. A terminação deve ser montada no painel, de modo que ao instalar bastará utilizar os conectores e kits fornecidos, sem necessidade de adaptações ou materiais adicionais.

4.7.10 Aterramento

Barramento de Terra

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

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

Terminal Principal

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

Invólucro

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

Cabos

Deverão existir terminais próximos às saídas dos cabos de força que facilitem o aterramento de eventuais armações.

4.7.11 Cablagem de Controle

Geral

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

Tipo de Condutores

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

Conectores

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

Identificação

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

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

4.7.12 Componentes Principais

4.7.12.1 Seccionadores

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

Vida Útil: 40.000 manobras (mínimo).

4.7.12.2 Disjuntores

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

Vide Mecânica = 20.000 manobras (AC-3).

4.7.12.3 Disjuntores Motores Magnéticos - Térmicos

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

Vide Mecânica = 25.000 manobras (AC-3).

4.7.12.4 Contatores

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

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

4.7.12.5 Relés de Tempo

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

4.7.12.6 Chaves Seletoras

Deverão ser do tipo rotativo, montagem na porta frontal do painel, de acordo com os esquemas

indicados nos documentos gráficos, fixação pelo topo, manoplas tipo asa e na cor preta.

4.7.12.7 Contatores Auxiliares

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

4.7.12.8 Botoeiras

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

4.7.12.9 Sinalização

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

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

4.7.12.10 Transformadores

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

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

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

- Transformadores de Potencial:

Devem ser extraíveis por fusíveis limitadores de corrente. Quando não indicado, a tensão

secundária deverá ser 120V e a ligação em delta aberto, e a classe de precisão para medição de 0,3%, e para proteção e comando de 2%.

- Transformadores de Corrente:

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

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

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

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

4.7.12.11 Instrumentos de Medição

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

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

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

Características Elétricas

Tensão Nominal: 380V-3F

Comando: 120V (Transformador)

Dispositivos de Partida dos Motores Elétricos

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

- até 10 CV: partida direta
- acima de 10 CV: soft starter

Inspeção e Testes

Será realizada inspeção testemunhada por elemento designado pela fiscalização.

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

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

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

Deverá ser realizada inspeção dimensional e visual.

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

- Ensaio funcional simulado as operações;
- Medição da resistência de isolamento;
- Tensão aplicada;

- Ensaio de funcionamento eletromecânico dos equipamentos;
- Ensaio de continuidade;
- Ensaaios de aderência de pintura.

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.

Preparação para Embarque

- Os painéis elétricos deverão ser enviados em condições que suas partes internas não sofram ação de agentes corrosivos.
- Os painéis elétricos deverão ser preparados convenientemente para despacho. Os tipos de embalagens deverão ser detalhadamente 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 serem embarcados montados no equipamento, deverão ser embalados separadamente e identificados com o "TAG NUMBER" do painel elétrico correspondente.

Garantia

- O Proponente deverá garantir os painéis elétricos quanto ao reparo e/ou substituição, sob suas expensas, de todo material em que se

constatar defeito de projeto ou fabricação, durante o período de 12 meses, a partir do início da instalação.

4.8 Rede Elétrica

4.8.1 Geral

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

4.8.2 Fiação Elétrica

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

Deverão ser utilizadas cores diferentes para a identificação de circuitos e sistemas.

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

4.8.3 Eletroduto e Conexões

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

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

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

4.8.4 Caixas de Passagem

As caixas de passagem deverão ser em alumínio fundido, fixado com parafusos de rosca paralela, junta de vedação de borracha, gaxeta de vedação, entradas sem rosca.

4.8.5 Eletrocalhas e Complementos

Deverão ser executadas em chapa de aço com galvanização póxi lítica, perfurada sem tampa, padronizadas todas as derivações, conexões, e mudanças de direções deverão ser feitas através de peças padronizadas.

Deverão possuir tampa, quando instaladas em áreas externas.

4.8.6 Ligações Finais

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

4.8.7 Sustentação

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

4.8.8 Cores da Fiação

Fase A = Preto	Neutro = Branco
Fase B = Vermelho	Terra = Verde
Fase C = Azul	

Observação

Os cabos de força e os de controle deverão ser encaminhados em eletrodutos independentes.

Fabricantes Aceitáveis-Painéis Elétricos e Rede Elétrica

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

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

4.9 Sistema de Controles

Constará de software de controle e monitoramento central das unidades interiores (até 256 unidades) para a programação de funções como:

- Ajuste de temperatura
- Horário de funcionamento pré-determinado
- Controle de potência de pico
- Liberação para controle local

Cada ambiente contará com um controle remoto para as operações de liga/desliga e ajuste de temperatura.

4.9.1 Documentação

Os proponentes deverão fornecer no mínimo, os seguintes documentos:

- Características técnicas;
- Catálogos (com proposta);
- Esquemas e manuais de instalação.

4.10 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 os casos em que haja indicação manifesta do cliente, deverão ser adotadas conforme as recomendações pelas normas correntes.

Deverão ser obedecidos os seguintes critérios:

4.10.1 **Preparação da Superfície**

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

4.10.2 **Tinta de Fundo e de Acabamento**

Deverão ser de tipos compatíveis e fornecidas pelo mesmo fabricante.

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

5. EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

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

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

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

- Condicionadores de ar, em do tipo VRF a ar;
- Unidades Splits;
- Ventiladores e caixas de ventilação;
- Rede de dutos flangeada e pré-fabricada, de baixa velocidade, para sistemas de ar condicionado e de ventilação/exaustão, completos com acessórios, portas de inspeção e sustentação;
- Isolamento térmico das redes de dutos de ar condicionado;
- Rede de dutos em chapa de aço preta # 16 isoladas termicamente e pintura, para sistemas de pressurização, completa com acessórios, e sustentação;
- Rede de dutos em chapa de aço galvanizada # 20 isoladas termicamente e pintura, para sistemas de exaustão de fumaça, completa com acessórios, e sustentação;
- Bocas de Distribuição de Ar e Dispositivos de Regulagem;
- Rede de distribuição frigorígena, completa com isolamento térmico e sustentação;

- Amortecedores do tipo mola para os Condicionadores de Ar e Equipamentos de Ventilação.
- Painéis elétricos e rede elétrica de interligação destes aos equipamentos;
- Conversores de frequência;
- Instalação das redes de dutos e seus componentes, e demais equipamentos, dos instrumentos (sensores) e dispositivos de controle correspondentes ao Sistema de Ar Condicionado e Ventilação;
- Todas os atuadores de registros de regulagem e registros corta-fogo motorizados;
- Todas as válvulas de controle ON-OFF com atuadores;
- Fornecimento de ferramentas especiais de montagem e ou manutenção;
- Embalagem, seguro, carga, transporte para o almoxarifado da obra e descarga dos componentes;
- Transporte horizontal e vertical dos componentes, inclusive os de fornecimento direto do cliente do almoxarifado da obra até os locais de instalação;
- Montagem e instalação de todos os componentes;
- Inspeções dos componentes em fábrica;
- Tratamento acústico e apoios antivibratórios, em todos os equipamentos girantes, necessários para atender as normas ABNT;
- Testes e ensaios dos componentes e ou do sistema em campo (TAB);
- Testes de estanqueidade das redes de dutos (dutos primários = 100% e dutos secundários 40%);
- Testes de estanqueidade de 100% das redes de dutos de pressurização e de exaustão de fumaça;
- Testes de estanqueidade de 40% das redes de dutos de ventilação e de exaustão mecânica;
- 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;
- Pintura dos equipamentos e dos dutos montados aparentes;
- Identificação das partes do sistema;
- Realização da pré-operação do sistema;
- Realização dos ensaios de aceitação do sistema;
- Proporcionar a garantia do sistema;
- Realizar a operação e a manutenção preventiva e corretiva do sistema até a entrega da obra;
- Efetuar o treinamento do pessoal de manutenção e operação da manutenção a ser designado pelo CLIENTE.

6. OBRIGAÇÕES DO CLIENTE

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

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

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

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

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

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

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

7. AJUSTE E BALANCEAMENTO DOS SISTEMAS DE AR

7.1 Documentos Relativos

Os desenhos e especificações técnicas de contrato, incluídas as condições e requerimentos gerais, se aplicam ao serviço desta seção.

7.2 Códigos

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

7.3 Apresentação dos Relatórios

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

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

Submeter diagramas unifilares de todos 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 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.

7.4 Preparação de Teste e Procedimento

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

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

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

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

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

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

Submeter os dados de cada ventilador entregue pelos seguintes métodos:

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

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

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

Marcar todas as regulagens feitas durante balanceamento do sistema.

7.5 Formulários de Relatório

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

7.5.1 Página Título:

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

7.5.2 Lista de Instrumentos:

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

7.5.3 Equipamento de Movimentação de Ar:

- Localização
- Fabricante
- Modelo, tamanho
- Vazão de ar (m^3/h), especificada e real
- Vazão de ar externo (m^3/h), especificada e real
- Pressão estática externa e total (PA), especificada e real
- Pressão de entrada do ar
- Pressão de descarga do ar
- Rotação do ventilador, especificada e real
- Máxima velocidade periférica - (M/S)
- Velocidade de saída - (M/S)
- Dados do motor do ventilador
- Perfil de pressão estática, indicando queda de pressão através dos filtros, serpentinas, eliminadores de gotas, dampers, etc.
- Dados da correia.

7.5.4 Motor Elétrico:

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

7.5.5 Acionamento Polia/Correia:

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

7.5.6 Duto:

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

7.5.7 Teste de Distribuição de Ar:

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

7.5.8 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
- Perda de pressão de água, projeto e real
- Dados de motor, especificado e real
- Dados da correia de acionamento

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

- Descrição da rede de dutos em teste
- Pressão de projeto de operação do duto
- Pressão estática de projeto de teste do duto

- Capacidade máxima permissível de vazamento do duto vezes fator de vazamento
- Dispositivos de testes:
 - ventilador
 - tamanho tubo orifício
 - tamanho do orifício
 - calibragem
 - pressão estática de teste
 - pressão diferencial do orifício de teste
 - vazamento.

7.5.10 Ventiladores:

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

7.6 Balanceamento de ar

Todos os sistemas de ventilação deverão ser operados pelo período de tempo necessário para a realização dos 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.

Se, para balancear dos sistemas de ar, nova rotação do ventilador for requerida, deverão ser feitas as alterações necessárias no acionamento polia/correia.

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

Dampers de ar externo devem ser ajustados para fornecer a correta quantidade de ar à todas as posições dos dampers. Anotar e submeter às 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.

7.7 Diversos

A 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., tenham sido corretamente lubrificados e deixados prontos para operação.

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

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

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

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

7.8 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 a uma carta que seu trabalho está 100% concluído. Testes de desempenho de campo serão requeridos pelos proprietários e/ou representantes do proprietário, neste momento para verificar desempenho e acabamento, e fazer ajustes finais dos componentes dos sistemas.

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

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

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

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

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

8. TRANSPORTE

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

A INSTALADORA deverá prever no transporte todos os seguros aplicáveis.

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

Para tanto a INSTALADORA deverá prover os equipamentos, dispositivos e o pessoal conforme as necessidades da tarefa.

9. SUPERVISÃO E MONTAGEM NA OBRA

9.1 Supervisão de Montagem

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

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

9.2 Serviços de Montagem

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

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

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

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

Deverá tomar todas as providências que forem de sua responsabilidade ou, caso contrário, alertar a FISCALIZAÇÃO, a fim de que os equipamentos e/ou materiais instalados ou, em fase de instalação, sejam convenientemente protegidos para evitar que se danifiquem durante as fases de serviços em que a construção civil ou outras instalações sejam simultâneas.

Os serviços de montagem abrangem, mas não se limitam aos principais itens abaixo:

- Fabricação e posicionamento de suportes metálicos necessários à sustentação dos componentes;
- Posicionamento dos componentes nos locais ou bases;
- Nivelamento dos componentes;
- Fixação dos componentes;
- Execução de retoques de pinturas (caso fornecidos já pintados) ou pintura conforme especificação anteriormente definida;
- Posicionamento de: tubos, dutos, conexões, dispositivos de fixação ou sustentação dos mesmos;
- Interligação de linhas de fluidos aos componentes e/ou equipamentos;
- Isolamento térmico de todas as linhas de fluidos ou equipamentos conforme aplicável;
- Execução das ligações elétricas finais das redes de distribuição aos utilizadores;
- Regulagem de todos os subsistemas que compõem o sistema de ar condicionado e ventilação;
- Balanceamento de todas as redes de fluidos do sistema.

10. CONDIÇÕES FINAIS

10.1 Limpeza da Instalação

Limpeza dos equipamentos e materiais:

- Máquinas e Aparelhos:

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

- Superfície Metálicas Expostas:

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

- Rede de Dutos:

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

- Tubulações de Fluidos:

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

Geral

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

10.2 Identificação das Partes do Sistema

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

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

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

Preparar uma tabela datilografada, mostrando todas as partes identificadas.

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

11. PRÉ-OPERAÇÃO

11.1 **Objetivo**

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

11.2 **Condições**

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

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

11.3 **Necessidades**

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

11.4 **Complementação**

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

12. RECEBIMENTO DO SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO

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

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

13. GARANTIA**13.1 Garantia do Sistema**

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

13.2 Período de Garantia

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

13.3 Exclusões

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

13.4 Substituições

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

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

14. MANUTENÇÃO

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

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

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

15. OPERAÇÃO

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

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

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

16. TREINAMENTO DO PESSOAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

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

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

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

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

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

17. ESPECIFICAÇÃO DE APLICAÇÃO GERAL**17.1 Objetivo**

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

17.2 Prescrições Gerais**17.2.1 Visita ao Local da Obra ou Serviços**

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

17.2.2 Normas a Observar

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

17.3 Obrigações e Responsabilidades da INSTALADORA

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

São de Responsabilidade de INSTALADORA:

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

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

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

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

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

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

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

17.4 Fiscalização

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

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

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

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

Compete, ainda; à FISCALIZAÇÃO:

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

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

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

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

17.5 Diário de Obras

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

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

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

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

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

17.6 Do Projeto

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

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

17.7 Do Canteiro de Obras

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

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

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

17.8 Equipe Técnica da "INSTALADORA"

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

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

Se o responsável técnico ou qualquer integrante da equipe técnica da INSTALADORA não corresponder às exigências para adequada condução dos trabalhos, poderá a FISCALIZAÇÃO exigir da INSTALADORA a sua 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 esta, na falta de manifestação em contrário, dentro do prazo de 10 (dez) dias da ciência da substituição.

17.9 Materiais a Empregar

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

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

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

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

17.10 Do Transporte e Armazenamento de Materiais

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

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

17.11 Substituição de Materiais Especificados

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

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

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

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

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

17.12 Ensaios e Testes dos Materiais e Instalações

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

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

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

17.13 Das Medidas de Segurança

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

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

A INSTALADORA manterá "Seguro de Acidentes do Trabalho" para todos os seus empregados que exerçam atividades no canteiro das obras e responderá, nos termos da legislação vigente por qualquer acidente ocorrido com o pessoal, material, instalação, equipamentos sob a sua responsabilidade, bem como de terceiros, durante a execução das obras.

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

17.14 Entrega das Obras

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

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

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



MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

TRT - 2ª ETAPA

SUMÁRIO

1.0 - DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	2
2.0 - SERVIÇOS PRELIMINARES	2
3.0 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	2
4.0 - ENTRADA PARA REDE ELÉTRICA.....	3
4.1 - RAMAL DE MÉDIA TENSÃO.....	3
4.2 - CUBICULOS BLINDADOS DE MÉDIA TENSÃO.	4
5.0 - ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	27
6.0 - QUADROS ELÉTRICOS	35
7.0 - INSTALAÇÕES APARENTES E EMBUTIDAS.....	36
8.0 - INSTALAÇÕES DE CONDUTORES.....	38
9.0 - ILUMINAÇÃO	39
10.0 - CAIXA DE INTERRUPTORES E TOMADAS.....	40
11.0 - ALTURAS	41
12.0 - ATERRAMENTO E SPDA	41
13.0 - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA.....	41
14.0 – OBSERVAÇÕES.....	42
15.0 – REFERÊNCIAS UTILIZADAS NO PROJETO.....	43
15.1 - ABNT.....	43
18.1 Caracterização dos materiais	44
ANEXO 2 - SEGURANÇA CONFORME NR-10.....	47
REQUISITOS DOS ITENS DE SEGURANÇA - NR-10.....	47



1.0 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

Este Memorial Descritivo é parte integrante do Projeto Elétrico da implantação do sistema elétrico e Telecomunicações para a expansão das instalações do TRT de Goiânia-GO, 2ª Etapa, a ser construída à Avenida T-1, Rua T-52, Rua T-29 e Rua T-51, Lote 1 a 24, Quadra T-22, Setor Bueno, Goiânia-GO.

Tem como seu principal fundamento, fixar e estabelecer as normas e procedimentos para utilização, materiais, e principais parâmetros de execução, fatores determinantes para contratação, administração e fiscalização das Empresas habilitadas à realização dos trabalhos de execução, aplicação e funcionamento da Rede elétrica da edificação anteriormente citada.

2.0 - SERVIÇOS PRELIMINARES

A Contratada deve verificar todos os pontos de interferência existentes na área de implantação da nova edificação, certificando-se das condições de implantação de forma que não haja pleitos futuros calçados em alegações de desconhecimento de redes enterradas existentes do local da implantação.

A Contratada se obriga sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda a assistência técnica e administrativa necessária para imprimir andamento conveniente aos trabalhos de acordo com cronograma físico da obra.

A Contratada deverá verificar nos centros de cargas de onde serão derivados os alimentadores para os blocos do Ensaque, Almoxarifado e Refeitório, os disjuntores disponíveis bem como a distância dos alimentadores a serem lançados para interligar as instalações, conforme indicado em projeto.

3.0 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todos os materiais e equipamentos, a serem utilizados na execução destas instalações (mesmo aqueles que, porventura, não tenham sido citados), deverão ser novos, de primeira qualidade, próprios para utilização em instalações elétricas e deverão estar de acordo com as especificações deste memorial;

A equipe de execução destas instalações (engenheiros, eletrotécnicos, eletricitas e auxiliares) deverá ser tecnicamente capacitada para a execução dos trabalhos de instalação, com certificados em NR-10;

A equipe de execução deverá seguir o projeto elaborado da melhor maneira possível, dentro das reais condições desta obra; qualquer que seja a dúvida, a equipe deverá consultar os autores do presente projeto. Quaisquer omissões ou discrepâncias, verificadas neste memorial, deverão ser comunicadas: primeiramente, aos autores deste projeto e, em segundo lugar, à fiscalização da obra - sempre em tempo hábil para que se possa realizar a correta e cautelosa avaliação das questões pertinentes;

Os serviços deverão ser executados com esmero e bom acabamento e deverão ser entregues com as instalações em perfeito estado de funcionamento, verificação esta feita através de testes de desempenho das instalações e dos equipamentos, de acordo com as indicações dos fabricantes e na presença do Responsável Técnico da obra;

Como regra geral, deverão ser tomados os seguintes cuidados:



- Todas as partes metálicas, não energizadas desta instalação, deverão estar interligadas ao aterramento principal deste projeto;
- Todas as partes vivas (energizadas) expostas, dos circuitos principais e secundários e dos equipamentos elétricos, deverão ser protegidas contra acidentes, seja através de um invólucro protetor ou através de instalação fora do alcance de pessoas inabilitadas;
- Todas as partes desta instalação elétrica sejam com relação aos circuitos ou aos equipamentos, que possam produzir faíscas, deverão possuir uma proteção incombustível e deverão ser efetivamente separadas de qualquer material facilmente combustível;
- Em lugares úmidos ou normalmente molhados, nos expostos ao tempo e a agentes corrosivos de qualquer natureza, deverão ser utilizados métodos de execução adequados e materiais destinados especificamente para tal finalidade;
- Toda esta instalação, eletrodutos, condutores, peças e equipamentos deverá estar cuidadosamente arranjada e firmemente ligada às suas respectivas estruturas de suporte e/ou sustentação, de maneira a formar um conjunto mecânico e elétrico satisfatório, de boa qualidade e, principalmente, seguro;

Qualquer alteração, em relação ao projeto e/ou emprego de material inexistente na praça, só será permitida após consulta aos autores do projeto, sob pena de possíveis danos às instalações e, portanto, nenhuma responsabilidade por parte dos mesmos.

As especificações porventura omitidas não isentam a empresa executora dos serviços do cumprimento integral das exigências legais vigentes, conforme estabelece o Código de Defesa do Consumidor.

Da mesma forma algum serviço não especificado ou descrito, mas que faça parte dos procedimentos necessários para o fornecimento e instalação da Rede de Energia Elétrica da edificação serão de responsabilidade da empresa executora dos serviços.

4.0 - ENTRADA PARA REDE ELÉTRICA

4.1 - RAMAL DE MÉDIA TENSÃO PRINCIPAL.

A Entrada atual de energia em média tensão deverá ser trocada, utilizando um cabo de #95mm² EPR 15KV, partindo da estrutura de derivação da CELG, em 13,8KV. As proteções deverão ser ajustadas, propiciando a proteção correta do Ramal, conforme diagrama unifilar apresentado em projeto.

Esse ramal de média tensão, alimentará o novo centro de medição, proteção e distribuição, conforme indicado em projeto, composto de cubículos de média tensão blindados que atenderá todo o complexo do TRT (descritos a seguir). Dele partirão os alimentadores de MT para a 1ª ETAPA e 2ª ETAPA.

A 1ª ETAPA (EXISTENTE) será alimentada por ramal composto por cabo 15KV, #70mm² EPR, partindo da cabine compacta localizada na NOVA CABINE DE MEDIÇÃO. Deverá ser construída nova infraestrutura para esse fim.

A 2ª ETAPA (A SER CONSTRUIDA) será alimentada por ramal composto por cabo 15KV, #50mm² EPR, partindo da cabine compacta localizada na NOVA CABINE DE MEDIÇÃO. Deverá ser



construída infraestrutura, conforme indicado em projeto, utilizando eletroduto Galvanizado a Fogo, na bitola de 4", fixada no teto do 4º subsolo, conforme indicado em projeto. Ao longo do trajeto, deverão ser instaladas caixas de passagem em alumínio forjado, de alta resistência, com dispositivo para lacre, para acomodação dos cabos de média tensão.

Após a passagem de todos os cabos de Média Tensão e com a execução das terminações, o mesmo deverá ser "meggado" e "Hipotado", para garantir que está de acordo com as especificações técnicas e nível de isolamento proposto.

4.2 - CUBICULOS BLINDADOS DE MÉDIA TENSÃO.

NOVA CABINE DE MEDIÇÃO

O projeto considera a instalação de NOVA CABINE DE MEDIÇÃO, a ser instalada no 3º SS da 2º ETAPA. Essa cabine de medição será composta de cubículos blindados compactos (descritos a seguir), com a seguinte configuração:

- Coluna 1 - Célula de Entrada
- Coluna 2 – Disjuntor Geral
- Coluna 3 – Modulo de Saída em 13,8KV para agencia Bancária
- Coluna 4 – Modulo de Medição CELG
- Coluna 5 – Modulo de Serviços Auxiliares
- Coluna 6 – Disjuntor de saída para Subestação 1 – 1ª ETAPA
- Coluna 7 – Disjuntor de saída para Subestação 2 – 2ª ETAPA

SUBESTAÇÃO 2 – 2º ETAPA

O projeto considera a instalação de uma nova Subestação, a ser instalada no 3º SS da 2º ETAPA. Essa Subestação será composta de cubículos blindados compactos (descritos a seguir), com a seguinte configuração:

- Coluna 1 - Célula de Entrada
- Coluna 2 – Disjuntor de saída para Transformador 1 – 1000KVA
- Coluna 3 – Disjuntor de saída para Transformador 2 – 1000KVA
- Coluna 4 – Disjuntor de saída para Transformador 3 – 500KVA

4.3 - ESPECIFICAÇÃO DOS PAINÉIS DE MEDIA TENSÃO

Normas aplicáveis:

Os cubículos, que vão compor os painéis de média tensão, deverão satisfazer as condições exigidas das normas abaixo listadas:

- Conjunto de Manobra e Controle de Alta Tensão em Invólucro Metálico para Tensões Acima de 1kV até 52kV - IEC 62271-200 – NBR IEC 62271-200
- Chaves Seccionadoras de Alta Tensão em Corrente Alternada de 1 até 52kV - IEC 62271-103



- ❑ Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos – IEC 60529 – NBR IEC 60529
- ❑ Sistemas de Indicação de Presença de Tensão - High-Voltage Prefabricated Switchgear and Controlgear Assemblies - Voltage Presence Indicating Systems – IEC 61958
- ❑ Chave de Aterramento – IEC 62271-102
- ❑ Chaves Seccionadoras e de Aterramento em Corrente Alternada - IEC 62271-102 – NBR IEC 62271-102
- ❑ Cláusulas Comuns a Equipamentos Elétricos de Manobra de Tensão Nominal Acima de 1kV - IEC 60694 – NBR IEC 60694
- ❑ Combinação Chave-Seccionadora Fusíveis de Média Tensão em Corrente Alternada - IEC 62271-105 (antiga 60265)
- ❑ Disjuntores de Alta Tensão em Corrente Alternada - IEC 62271-100 – NBR IEC 62271-100
- ❑ Fusíveis Limitadores de Corrente de Alta Tensão - IEC 60282-1 – NBR 8669
- ❑ Transformadores de Corrente - IEC 60044-1 – NBR 6856
- ❑ Transformadores de Potencial - IEC 60044-2 – NBR 6855
- ❑ Transdutores de Corrente de Baixa Potência – IEC 60044-8
- ❑ Transformadores de Força - NBR 10295
- ❑ Relés de Proteção – IEC 60255
- ❑ Compatibilidade Eletromagnética – IEC 61000
- ❑ Compatibilidade Eletromagnética para Medição e Controle de Processos Industriais - IEC 60801

Condições Ambientais

Os cubículos deverão ser instalados em locais com as seguintes condições ambientais:

- ❑ Altitude máxima em relação ao nível do mar: 1000 m
- ❑ Temperatura ambiente máxima anual 40^o C
- ❑ Temperatura ambiente mínima anual -5^o C
- ❑ Temperatura média máxima em 24 hs..... 30^o C
- ❑ Umidade relativa do ar acima de 80 %

Características Gerais



Os painéis deverão ser do tipo compactos, classe LSC2A-PI-IAC-AFL, conforme descrito na norma NBR IEC 62271-200, compostos de células modulares, compartimentadas, em invólucro metálico, uso interno (grau de proteção IP2XC), equipados com aparelhagens fixas (seccionadora) e desconectáveis (disjuntores), com saída e entrada de cabos preferencialmente pela parte inferior e com acesso totalmente frontal, através de tampas intertravadas com o circuito de força, de forma que somente com o circuito aberto e aterrado, seja possível acesso seguro aos compartimentos energizados.

As dimensões estruturais de cada cubículo compacto, devem seguir as seguintes dimensões padrões:

- largura dos cubículos seccionadores/seccionadores-fusíveis: 375 mm
- largura dos cubículos seccionadores-fusíveis com pára-raios:..... 500 mm
- largura dos cubículos disjuntores:..... 750 mm
- altura dos cubículos (sem caixa de baixa tensão): 1600 mm
- profundidade máxima dos cubículos..... 1220 mm

Devido a limitações de espaço físico, o painel da nova entrada de média tensão onde ocorrerá a medição não deve exceder a largura de 4,5 metros. O outro painel da subestação 2 da segunda etapa não deve exceder 3 metros de largura.

Os equipamentos que compõem os cubículos (seccionador, chave de terra e disjuntor) deverão ser preenchidos com gás SF6 e selados, portanto, sem manutenção, conforme recomendação da NBR IEC 62271-200.

Para segurança do usuário os painéis deverão possuir:

- Além das indicações normais dos equipamentos, quanto às suas posições ligado/desligado, devem ser providos de divisores capacitivos que indiquem a presença de tensão nas três fases através de lâmpadas de néon nos cubículos de entrada e saída.
- Sinótico animado no frontal do painel, ligado diretamente no eixo da seccionadora, garantindo assim a visualização de aberto ou fechado.
- Intertravamentos naturais que evitem falsas manobras e acessos inadequados ao painel, isto é, todas as tampas frontais de fechamento deverão ser providas de intertravamentos mecânicos que impeçam o acesso ao interior dos cubículos sem que antes se desligue e aterre a chave seccionadora.
- As seccionadoras que compõem as células disjuntoras deverão ser providas de bloqueio mecânico impedindo a sua operação sob carga sem o desligamento do disjuntor.
- A opção de intertravamentos “kirk”, permitindo uma sequência de manutenção correta.
- A opção de travamentos com cadeados, que impeçam o acesso não autorizado ou manobra perigosa. Deve ser possível travar por cadeados as chaves seccionadoras, na situação aberta e/ou aterrada.
- A transição entre células deverá ser feita obrigatoriamente por barramento de cobre eletrolítico e, em nenhum caso, através de cabos ou conexões



especiais do tipo “plug-in”, aumentando-se, assim, a disponibilidade do sistema.

- Os cubículos deverão estar preparados para receber ligações através de terminais para cabos de força do tipo termo-contrátil compacto. Não serão aceitos terminais do tipo “plug-in”.
- Os painéis deverão possuir resistências de aquecimento de 50 W para desumidificação, evitando-se assim o favorecimento de arcos internos e descargas parciais.
- A estrutura do cubículo deverá ser constituída de chapas de aço carbono, formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica, padronizado, modular, que garanta, dessa forma, ampliações sem a necessidade da execução de um novo projeto.
- Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.
- As tampas de fechamento dos cubículos deverão ser em chapa de aço carbono. As tampas laterais deverão ser com do tipo aparafusas.
- A base para passagem de cabos deverá ser executada em chapas metálicas sem material ferromagnético, preferencialmente de alumínio.
- Os cubículos deverão ser providos de tampa de alívio de pressão interna da seccionadora, na parte traseira, garantindo assim a segurança dos operadores e pessoal da manutenção.
- Para os cubículos de média tensão, com combinação chave seccionadora e fusíveis, é obrigatório a utilização de dispositivo do tipo “stricker-pin”, que garante a abertura da seccionadora a montante do circuito, quando da ocorrência de fusão de um ou mais fusíveis de média tensão, garantindo, assim, que o sistema não opere com uma ou duas fases, somente.
- Para possíveis expansões de carga, as seccionadoras fusíveis devem comportar fusíveis de até 125A em 17,5kV.
- Os painéis deverão permitir expansão futura, em caso de aumento de cargas.
- Os painéis devem ser ensaiados para suportar o arco interno, conforme a NBR IEC 62271-200.

Tratamento e Pintura dos Cubículos

As ferragens e chapas constituintes dos cubículos deverão ser protegidas contra corrosão.

As superfícies visíveis externas sem pintura, deverão ser executadas com chapas de aço eletrozincadas.



As superfícies pintadas deverão ser limpas e fosfatizadas, e em seguida deverá ser aplicada uma camada de tinta a pó, a base de resina poliéster, na cor RAL 9003, com uma espessura mínima de 80µ.

Características Elétricas

Os painéis deverão atender a um sistema elétrico com as seguintes características:

- Tensão de isolamento: 15 kV
- Tensão de operação: 13,8 kV
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV
- Nível básico de impulso 1,2/50microsegundos (NBI): 95 kV
- Corrente nominal do barramento horizontal: 630 A
- Corrente simétrica de curto-circuito: 20 kA
- Frequência: 60 Hz
- Potência instalada Conforme diagramas elétricos
- Isolação dos barramentos Ar

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico, com pureza de 99,9%, com cantos arredondados e deverão ser isolados a ar. Não serão aceitos cubículos totalmente isolados a gás, com barramentos envoltos em SF6, garantindo assim, maior autonomia das equipes internas, em caso de manutenção do equipamento.

Os barramentos deverão ser dimensionados de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços eletrodinâmicos resultante de curtos-circuitos.

A instalação do jogo de barras deverá ser na parte superior dos cubículos e a montagem das três fases deverá ser sempre paralela, evitando assim erros de montagem.

As ligações dos transformadores de corrente e de potencial deverão ser realizadas com barras isoladas, não podendo ser feitas por cabos isolados e ou uso de terminal "plug-in".

Deverá ser prevista uma barra de aterramento de cobre nú, ao longo de cada cubículo, com um conector de terra em cada extremidade, próprio para cabo de 70 mm².

Os cubículos deverão ser fornecidos com toda a fiação de comando, entre os equipamentos e entre esses e os bornes conectores, executada e testada. Nenhuma emenda nos cabos será permitida.

A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível, de diâmetros adequados a corrente, porém com seção não inferior a 1,5 mm² para circuitos de comando a tensão e não inferior a 2,5 mm² para circuitos de corrente. Os cabos deverão ter isolamento em PVC na cor preta, 70°C - 750V

Todos condutores deverão ser identificados através de anilhas brancas com caracteres numéricos, indicando sempre o numero do terminal do equipamento ou do borne conector.

Todas as conexões entre equipamentos serão feitas com conectores terminais de cobre estanhado com proteção de PVC do tipo a compressão (não soldado).

Todos os cabos de comando ou força que se destinam a interligação com equipamentos externos ao painel, serão reagrupados em barras de bornes terminais devidamente numerados de forma sequencial (sempre que possível com os mesmos números dos cabos).



As interligações internas ou externas dos TC e TP com os instrumentos deverão ser feitas com bornes específicos para esta finalidade, tipo blocos de aferição.

Os bornes conectores deverão ser de material termo-rígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez dielétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica e propriedades anti-chama.

As réguas dos bornes deverão ser instaladas no compartimento de baixa tensão ou compartimento frontal do cubículo. Não será permitida a conexão de mais de dois fios por terminal do borne ou do equipamento.

4.3.1 - EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS

Disjuntores de Média Tensão

O disjuntor deverá ser construído de acordo a NBR IEC 62271-100.

O disjuntor deverá ser tripolar com isolamento e interrupção a gás SF6, do tipo selado à vida, atendendo as especificações da norma IEC 62271-100, devendo atender à expectativa de 10.000 operações elétricas à corrente nominal, sem manutenção nos pólos.

O disjuntor deve ser instalado em compartimento isolado a ar, permitindo manutenção sem a perda da segurança e das propriedades dielétricas e de isolamento do painel.

O disjuntor deverá ser para uso interno, montagem desconectável (fixo sobre chassis com rodas). Não será aceito disjuntor de execução totalmente fixo.

O acionamento deverá ser por mola rearmáveis por motor e manualmente. O comando deverá ser local e a alavanca de carregamento das molas não deve sair do disjuntor.

Características do Disjuntor:

- Tensão nominal: 15 kV
- Tensão de operação: 13.8 kV
- Corrente nominal a 40°C: 630 A
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV
- Nível básico de impulso 1,2/50microsegundos (NBI): 95 kV
- Frequência nominal: 60 Hz
- Tempo de abertura: 50 à 70 ms (+/- 3 ms)
- Tempo de interrupção: 65 à 85 ms (+/- 3 ms)
- Tempo máximo de fechamento: 60 à 90 ms
- Corrente de interrupção simétrica a 15kV: 20 kA
- Corrente de estabelecimento: 50 kA
- Motorização consultar unifilar
- Isolação dos pólos: gás SF6

Seccionadora de Média Tensão

A seccionadora deverá ser tripolar com isolamento a gás SF6, do tipo selado para vida, a baixa pressão, atendendo as especificações da norma IEC 62271-102, devendo atender à expectativa de 1.000 operações mecânicas ou 100 operações elétricas à corrente de nominal.



A seccionadora deverá ser para uso interno, montagem fixa, três posições (ligado-desligado e aterrado), sendo impossível passar diretamente à condição de seccionadora “fechada” para seccionadora “aterrado” e vice-versa.

Os comandos das seccionadoras deverão seguir o conceito de engraxados a toda vida, isto é, sem necessidade de manutenção, e deverão ter a possibilidade de serem motorizados.

- Tensão nominal: 15 kV
- Tensão de operação: 13.8 kV
- Corrente nominal a 40°C: 630 A
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV
- Nível básico de impulso 1,2/50microsegundos (NBI): 95 kV
- Frequência nominal: 60 Hz
- Isolação: gás SF6
- Motorização: consultar unifilar

Transformadores de Potencial

Os transformadores de potencial deverão estar de acordo com a NBR 6855 ou IEC 60044-2.

Os TP devem ser do tipo seco encapsulado em resina epóxi, próprio para instalação interna e com as seguintes características elétricas:

- Tensão nominal: 15 kV
- Tensão Primária: 13.8 kV
- Tensão Secundária Nominal: a confirmar
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV
- Nível básico de impulso 1,2/50microsegundos (NBI): 95 kV
- Frequência nominal: 60 Hz
- Classe de exatidão: 0,5% - 50 VA
- Potência térmica: 500 VA
- Grupo de ligação: 1

Transformadores de Corrente

Os transformadores de corrente deverão estar de acordo com a NBR 6856 ou IEC 60044-1. Deverão ser a seco, encapsulados em resina epóxi, para instalação interna, com as seguintes características elétricas:

- Classe de tensão: 15 kV
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV
- Nível básico de impulso 1,2/50microsegundos (NBI): 95 kV
- Frequência: 60 Hz
- Corrente primária nominal: Conforme diagramas unifilares
- Fator térmico nominal: 1,2 In
- Corrente secundária nominal: 5 A
- Classe de exatidão: a confirmar
- Potência de exatidão: a confirmar



Transformadores de Corrente de Baixa Tensão - LPCT

Os transformadores de corrente deverão estar de acordo com a IEC 60044-8. Deverão ser a seco, encapsulados em resina epoxi, para instalação interna, com as seguintes características elétricas:

- Corrente mínima do primário:5 A
- Corrente nominal do primário:..... 100 A
- Máxima Corrente nominal do primário: 1250 A
- Tensão nominal de saída do secundário: 22,5 mV
- Classe de exatidão medição0,5
- Classe de exatidão proteção5P
- Fator limite de exatidão400
- Corrente de curto térmica40 kA 1s
- Tensão Nominal (máxima) 24 kV
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI):..... 50 kV
- Frequência: 60 Hz
- Corrente primária nominal:..... Conforme diagramas unifilares

Relés de Proteção Multifunções

Como as unidades de proteção são instaladas próximas a acionamentos de potência, estando sujeitas a interferências, choques, vibrações e transitórios de origem elétrica, elas devem atender as mais severas normas técnicas que garantam seu perfeito funcionamento. Assim, devem estar em conformidade com as seguintes normas:

- 60255-5: Suportabilidade às ondas de choque: 5 kV
- 60255-22-1: Onda oscilatória amortecida 1 MHz: Classe III
- 60255-22-4: Transientes rápidos: Classe IV
- 61000-4-3: Irradiações eletromagnéticas: Classe III
- 60529: Grau de proteção - IP 52 no painel frontal
- 60255-21-1,2,3: Vibrações, choques, suportabilidade sísmica: classe II

O conjunto de proteção, inclusive sua IHM (interface homem-máquina) deve operar dentro do seguinte intervalo de temperaturas: -25°C e +70°C.

Os relés devem possuir certificação UL, CSA, ISO9001 e ISO14000 em suas últimas versões.

A alimentação auxiliar do relé deve estar compreendida na faixa de 24 a 250Vcc e 110 a 240Vac sem a necessidade de inserção ou troca de acessórios.

O equipamento de proteção deve permitir que os transformadores de corrente (TC) sejam curto circuitados automaticamente no momento de substituição do relé ou quando se realizar algum ensaio nos TC ou relé.

Os relés auxiliares inseridos no circuito de comando dos equipamentos de interrupção dever ter capacidade de conduzir continuamente 8A. Além disto, devem suportar 30A durante 200ms para 2000 operações, em conformidade com a norma C37.90 cláusula 6.7.

Com relação à segurança de operação, o relé de proteção deve possuir função de auto-supervisão, que indique defeitos internos, tanto de hardware quanto de software, através de um contato de saída permitindo que o operador possa identificar o defeito e, assim, possa, manter a integridade e operacionalidade do sistema de proteção.



Ainda com relação à segurança, o relé deve sinalizar no frontal do equipamento, através de LED e/ou mensagem de texto, a falha interna detectada, inibindo os comandos de saída.

A unidade de proteção e controle deve ser compacta e de fácil instalação, otimizando os custos de instalação, com os seguintes requisitos:

- Profundidade de no máximo 100 mm, já com todos os acessórios instalados.
- Corpo de policarbonato ou de material isolante que apresente alta resistência mecânica.
- Bornes correspondentes as entradas de corrente e tensão devem ser desconectáveis, possibilitando uma fácil substituição em caso de troca, reparo ou manutenção.
- Relé deve permitir que todos os ajustes e a instalação de eventuais módulos opcionais sejam feitos com o equipamento em funcionamento.

As unidades de proteção e controle devem executar funções de proteção em conformidade com a **American National Standards Institute (ANSI)**. Para o presente projeto, as seguintes proteções devem ser providas pelos relés, assinaladas com "X" ou "x", na tabela abaixo:

Seleção	Função ANSI	Descrição
X	46	Corrente de seqüência negativa;
X	50/51	Sobrecorrente instantânea e temporizada de fase, respectivamente;
X	50/51N	Sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro, respectivamente;
	50/51GS	Sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro de alta sensibilidade;
	50BF	Falha de disjuntor;
	50/51V	Sobrecorrente com restrição de tensão;
X	86	Bloqueio automático após uma atuação da proteção;
	49RMS	Sobrecarga térmica;
	49T	Monitoramento da temperatura dos enrolamentos utilizando sensores PT100;
	38	Monitoramento da temperatura dos mancais da máquina utilizando sensores P100;
	27D	Subtensão de seqüência positiva;
	27R	Subtensão remanente;
	27	Subtensão fase/fase e fase/neutro;
	59	Sobretensão fase/fase e fase/neutro;
	47	Seqüência de fases de tensão;
	59N	Sobretensão de neutro (deslocamento do neutro);
	81	Sub e sobre freqüência;
	60FL	Supervisão do circuito no qual se encontram conectados os TC e TP;
	67	Sobrecorrente direcional de fase;
	67N	Sobrecorrente direcional de neutro;
	32P	Potência reversa ou sobrepotência ativa;
	32Q	Sobrepotência reativa direcional;
	40	Perda de campo;
	78PS	Perda de sincronismo;



	87M	Proteção diferencial percentual para geradores (Apenas para o modelo G87);
	87TG	Proteção diferencial do conjunto gerador mais transformador de 2 enrolamentos (Apenas para o modelo G88);
	12	Sobrel velocidade;
	14	Subvelocidade;
	24	Sobrefluxo magnético;
	37	Subpotência ativa direcional;
	64G	Proteção de 100% do estator para a terra;
	50/27	Energização acidental;
	21B	Subimpedância;
	64REF	Falta restrita a terra (Apenas para os modelos G82 e G88).

As proteções de sobrecorrentes de fase e neutro devem permitir no mínimo o ajuste dos seguintes parâmetros:

Corrente de disparo ou *pick-up* levando em conta a máxima corrente de carga admissível que passa pelo circuito a ser protegido, com ajustes que devem corresponder aos valores reais das correntes no primário dos transformadores de corrente (TC).

Deve permitir ajuste de curvas normal inversa, muito inversa, extremamente inversa e tempo definido em conformidade com as normas ANSI, IEEE e IEC.

- O Dial de tempo da curva ou tempo de operação equivalente deve ser de 10 vezes a corrente de *pick up*.
- Visando evitar falsas operações da unidade de terra devido as correntes de magnetização, decorrentes da energização dos transformadores de potência, os relés devem possuir a proteção 51N com restrição do componente de segunda harmônica.

Os relés devem contemplar pelo menos dois grupos de ajustes de tal forma que seja possível comutar de um grupo para o outro no momento em que ocorrer um aumento considerável de carga no sistema. Tal mudança pode ser executada localmente ou remotamente via um sistema de supervisão e controle.

Os relés devem sinalizar em sua face frontal a mensagem da respectiva função de proteção que ocasionou o disparo do disjuntor, com a respectiva indicação de data e hora da ocorrência do evento.

As unidades de proteção e controle devem possuir a capacidade de medir as seguintes grandezas:

- valores eficazes *True RMS*, das três correntes de fase;
- corrente residual;
- medição da corrente média e máxima que circulam nos condutores do alimentador;
- medição de correntes de disparo em cada fase;
- medições complementares, como o valor do desequilíbrio decorrente da corrente de sequência negativa, tempo de operação do relé, dentre outras.



- medições das tensões de fase e de linha (quando o relé dispuser de entradas de corrente e de tensão);
- medições de frequência, potência, energia e freqüência (quando o relé dispuser de entradas de corrente e de tensão).

Opcionalmente, o relé deve permitir a disponibilidade das medições, através de uma saída analógica convencional de 4 a 20mA. Se houver necessidade de instalação de módulo adicional, para acrescentar essa função, o mesmo deve permitir a instalação a quente no relé, sem que a unidade de proteção seja substituída e/ou fique temporariamente fora de operação.

A unidade de proteção e controle deve possuir display frontal, com possibilidade de instalá-lo remotamente. Tais displays devem permitir a leitura de grandezas elétricas, as mensagens de operação, de "trip" e as mensagens de manutenção.

As mensagens indicadas, avisos e/ou alarmes devem ser disponibilizadas na língua Portuguesa (Brasil), devendo possuir no mínimo duas linhas de texto.

Sinalizações de alarmes e status do disjuntor devem ser disponibilizados através de LED que podem ser configurados de forma simples, rápida e eficaz.

As unidades de proteção e controle devem permitir o ajuste frontal dos ajustes de proteção, através do display/IHM. Deve ainda ser provido de senha, de tal forma que apenas pessoas tecnicamente habilitadas possam manusear estas funções do equipamento.

Além do controle de acesso aos ajustes através de senhas, a unidade de proteção deve permitir, opcionalmente, no painel frontal, a instalação de lacre de segurança, com o objetivo de impedir o acesso ao respectivo botão de entrada das senhas e a conexão do relé a porta de comunicação frontal RS232. Tal lacre visa evidenciar se houve tentativa de alterar os ajustes do relé.

As unidades de proteção devem possuir no mínimo 4 saídas digitais a relé, podendo ser expandida através módulos de expansão. A instalação de módulos adicionais, quando solicitado, visa permitir:

- Comandar a abertura e o fechamento do disjuntor de forma automática utilizando a bobina de abertura e fechamento.
- Enviar ordens de disparo para o disjuntor com sinal proveniente de outro relé secundário e de menor capacidade, via entrada digital (Trip externo).
- Realizar a supervisão do circuito de trip, permitindo que o operador tome as ações corretivas com antecedência, caso haja algum defeito no circuito de comando associado ao disparo do disjuntor, tais como fio rompido ou bobina queimada.
- Indicar se a mola do disjuntor está carregada, bem como o respectivo tempo de carregamento do motor associado.

A unidade de proteção e controle deve possuir a função de oscilografia incorporada, armazenando as formas de onda das grandezas elétricas de proteção do relé.

Os relés devem permitir o ajuste do número de ciclos que serão oscilografados antes da falta, bem como a duração total do registro.



Os arquivos de oscilografia devem ser gerados em formato. DAT. O relé deve ser fornecido com software que permita a visualização dos arquivos.

A unidade de proteção deve registrar com precisão mínima de 1ms os eventos datados.

As unidades de proteção e controle devem permitir a instalação de módulos de comunicação adicionais. A instalação poderá ser feita, mesmo com o relé em operação. Abaixo você encontra o meio de comunicação e protocolo para esse projeto:

Escolha	Meio de comunicação	Tipo de Protocolo
X	Comunicação RS485 – 2 fios	Protocolo Modbus
	Comunicação RS485 – 4 fios	Protocolo Modbus
	Comunicação RS485 – 2 fios	DNP3
	Comunicação RS485 – 2 fios	IEC 60870-5-103;
	Comunicação em fibra óptica	Protocolo Modbus
	Comunicação em fibra óptica	DNP3
	Comunicação em fibra óptica	IEC 60870-5-103
	Gateway RS485-Ethernet	Ethernet

O tempo de resposta da rede, a um comando deve ser inferior a 15 ms (tempo entre o comando de envio à unidade e seu reconhecimento).

Além da comunicação RS232 na parte traseira do relé, vindo de fábrica, o relé deve possuir também uma porta frontal padrão, também RS232, para permitir a parametrização e leitura dos ajustes e medições através de um PC.

A unidade de proteção e de controle deve permitir que as medições, as leituras dos ajustes, os dados de registro de distúrbios oscilográficos e os ajustes remotos das proteções sejam obtidos e/ou executados, via uma rede de engenharia (E-LAN) ou através de um sistema de supervisão e controle (S-LAN)

O relé deve permitir comandos à distância, efetuados de dois modos: a) Modo direto ou b) Modo "SBO" (select before operate).

As unidades de proteção e controle devem ser fornecidas com kit de configuração contendo os cabos de comunicação e softwares necessários à parametrização e aquisição de oscilografias.

O software de parametrização dos relés devem conter sistema de auto ajuda, organizado em tópicos no idioma português (Brasil), ilustrando a introdução dos parâmetros de configuração de forma intuitiva, simples e direta, além de possibilitar o envio e recebimento dos parâmetros de configuração entre PC-Relé e Relé-PC.

Após a inserção dos dados de configuração no software de parametrização, este deve permitir a organização automática de todas as informações em um único relatório de forma sistemática, estruturada através de tópicos, que permita a impressão das mesmas para backup em papel.

O software de parametrização deve permitir:

- Executar a leitura de todas as medições, dados de operação e mensagens de alarmes.
- Executar a leitura dos diagnósticos do disjuntor tais como: kA^2 acumulados, contadores de operações e outras informações.



- Informar o estado lógico das entradas e saídas digitais, e dos LED de sinalização.
- Informar os resultados do autocheck interno bem como dos módulos externos on-line e apresentar em caso de defeito, a causa ou diagnóstico da falha.
- Visualizar os alarmes e históricos bem como o executar o RESET dos mesmos.
- Realizar o download dos arquivos de oscilografia e possibilitar o disparo de um novo registro oscilográfico pelo usuário.
- Gerenciar (parametrizar, comandar e ler) os equipamentos instalados em uma rede de engenharia E-LAN.
- Verificar e corrigir eventuais erros de parametrização de módulos opcionais, tomando as devidas ações corretivas de maneira rápida, segura e eficaz.
- O software deverá permitir a execução em plataforma, Windows 2000 ou XP.

Tratando-se de um equipamento de proteção de redes elétricas, o relé é um elemento fundamental para o perfeito funcionamento do sistema elétrico, assim, o fabricante do relé deve prover a garantia de pelo menos 10 anos contra defeitos de fabricação.

Multimedidores Digitais

Quando solicitado nos diagramas unifilares multimedidores digitais, os mesmos deverão ser do tipo microprocessado, com saída de comunicação serial RS485 e protocolo aberto Modbus.

O display deverá ser do tipo LCD, podendo ser montado diretamente no medidor ou usado de forma portátil a até 9m de distância do medidor.

- Entrada de tensão: 20- 600Vca
- Entrada de corrente: 0 –10 A
- Alimentação auxiliar: 90- 600 Vca ou 100 a 300 Vcc.

Deverão ser feitas as seguintes medições em true RMS: correntes por fases, tensões entre fases, e fase–neutro, potência ativa, potência reativa, potência aparente por fase e total, fator de potência por fase e total, frequência, energia ativa, reativa, energia aparente trifásica total.

Os medidores devem ter memória de massa, de forma a não medir os registros e grandezas elétricas em caso de falta de alimentação.

Pára-raios

Os para-ráios deverão ser de óxido de zinco para instalação interna com as seguintes características elétricas:

- Tensão nominal..... 12 kV
- Corrente nominal de descarga 10 KA

Os locais de instalação dos para-raios estão indicados no diagrama unifilar do projeto.



4.3.2 - GARANTIA

Todos os componentes e o conjunto completo de equipamentos fornecidos, deverão ser garantidos pelo fabricante durante o prazo mínimo de 12 (doze) meses, a partir do seu início de funcionamento, ou de 18 (dezoito) meses, a partir da data de recebimento por parte da compradora.

A garantia se estende para qualquer defeito de fabricação ou funcionamento.

A proposta técnico-comercial, de venda dos equipamentos, deve conter as seguintes informações:

- Especificação técnica detalhada dos painéis e outros equipamentos.
- Catálogos ou folhetos técnicos dos equipamentos que compõem os painéis.
- Dimensões aproximadas do conjunto.
- Peso aproximado de cada conjunto.
- Preço, impostos incidentes e tipo de embalagem.
- Prazo de entrega máximo.
- Condições de fornecimento.
- Garantia.
- Lista de desenhos que serão apresentados para aprovação.

4.4 – TRANSFORMADORES DE POTENCIA

O projeto prevê a construção de uma nova Subestação, com capacidade nominal de até 2.500KVA, a ser construída no 3º Subsolo. O sistema será composto de 2 Transformadores de 1.000KVA e um transformador de 500KVA, que atenderão as cargas, conforme diagrama unifilar e quadro de cargas..

A instalação será composta de:

- 01 Transformador a seco de 1.000KVA, para alimentar o sistema de Iluminação, tomadas e sistema de ventilação
- 01 Transformador a seco de 1.000KVA, para alimentar o sistema de ar condicionado.
- 01 Transformador a seco de 500KVA, para alimentar exclusivamente o Plenário principal e o Datacenter

Os transformadores deverão ser do tipo a seco ter as seguintes características, não se limitando a:

TRANSFORMADORES Nº 01 E 02

- Tensão Nominal Primária.....13,8 kV
- Tensão Operativa Primária.....13,2 kV
- Tensão Nominal Secundária.....380/220 V
- Número de Fases.....3 (três)
- Potência.....1000 kVA
- Derivações do Enrolamento Primário.....14,4/13,8/13,2/12,6/12 kV
- Derivação Central do Enrolamento Primário.....13,2 kV
- Frequência.....60 Hz
- Ligação do Enrolamento primário.....Triângulo
- Ligação do Enrolamento Secundário.....Estrela c/ Neutro Acessível
- Classe de Tensão do Primário.....15 kV
 - Secundário.....1,2 kV
 - Neutro.....1,2 kV
- Nível Básico de Impulso (NBI) do Primário.....110 kV



TRANSFORMADOR Nº 03

- Tensão Nominal Primária.....13,8 kV
- Tensão Operativa Primária.....13,2 kV
- Tensão Nominal Secundária.....380/220 V
- Número de Fases.....3 (três)
- Potência.....300 KVA
- Derivações do Enrolamento Primário.....14,4/13,8/13,2/12,6/12 kV
- Derivação Central do Enrolamento Primário.....13,2 kV
- Frequência.....60 Hz
- Ligação do Enrolamento primário.....Triângulo
- Ligação do Enrolamento Secundário.....Estrela c/ Neutro Acessível
- Classe de Tensão do Primário.....15 kV
 - Secundário.....1,2 kV
 - Neutro.....1,2 kV
- Nível Básico de Impulso (NBI) do Primário.....110 kV

O dimensionamento da subestação, condutores, proteção geral e o quadro de medição foram feitos com base nos critérios da NTC 04 Rev. 3 e NBR 5410/04 – Instalações elétricas de Baixa tensão.

Todos os cabos alimentadores a serem utilizados no trajeto transformadores -> quadros deverão ser do tipo HEPR 90º, atóxicos e nas bitolas indicadas em projeto.

4.5 - GRUPO GERADOR

O sistema de Geração de Energia alternativa, será composto de 02 Grupos Motor Gerador diesel de 500KVA, constituído por um motor a explosão acoplado a um gerador trifásico, montados sobre uma base metálica única, e que fornecerá energia na tensão nominal de 380/220V. Os equipamentos deverão ser apropriados para sistema de transferência automática de carga e sistema de paralelismo, fornecendo assim, a carga nominal de 1.000KVA ao barramento essencial do complexo.

O sistema Grupo Gerador assumirá 100% da carga do QGBT1, ou seja, toda a iluminação, tomadas, elevadores, bombas, sistema de ventilação e exaustão serão consideradas como Essenciais ao funcionamento da edificação.

O grupo diesel gerador deverá ter um painel de comando automático que será responsável pela partida automática do mesmo sempre que receber o sinal de falta de tensão da concessionária.

Após o grupo gerador estabilizar a tensão e fechar a chave de saída, deverá enviar um sinal para o QTA para que seja feita a transferência de alimentação.

Deverá ser fornecido junto com o GDG uma baterias chumbo-ácido, sistema de silenciador, tanque para combustível para oito horas de operação, além dos Atenuadores de ruído, a serem instalados nas tomadas de ar, conforme projeto.

O Sistema de Escape de gases deverá ser executado, garantindo que o mesmo seja liberado fora de áreas confinadas, bem como sem que possa correr contato acidental. Para isso no caso de instalação das tubulações com acesso publico, esta deverá ser revestida com manta e tijolo refratário.

Está previsto em projeto também sistema de geração (grupo Gerador) exclusivo, para a Plenária e para o Datacenter, conforme projetos específicos.



No sistema elétrico, ainda está previsto a implementação de um sistema de captação e utilização de energia Fotovoltaica, aproveitando a geração de energia solar, que será conectada as instalações internas, propiciando sustentabilidade na edificação. A capacidade inicial de geração é em torno de 70KVA, esse sistema é descrito a seguir.

4.6 – PAINEL DE PARALELISMO DE GRUPO GERADORES

O Fornecedor do Sistema Grupo Gerador deverá fornecer, junto com os equipamentos, Quadro de Paralelismo completo. Esse sistema deverá ser microprocessado projetado para fazer a interface direta com os dois grupos geradores, quadros de paralelismo, transferência e distribuição.

Esse painel de Paralelismo deverá ser projetado para aplicações em baixa para paralelismo entre grupos geradores para funcionamento em situação de emergência ou geração alternativa sem a conexão (paralelismo) com a rede da CELG .

O Painel deverá possuir flexibilidade para atender a requisitos de aplicação específicos e ser totalmente configurável pela interface touch-screen.

Recursos Mínimos

Touch-screen colorida: tela colorida de 15 polegadas com resolução colorida de 18 bits e 1024x768.

Suportar topologias de quatro sistemas: configurável para barramento isolado, barramento isolado com disjuntor geral de gerador, barramento comum com paralelismo com uma rede e transferência com uma rede.

Interface para conjunto de geradores padrão: inclui interface de quatro grupos de geradores com adição opcional de até oito.

Registro de tendência (em tempo real e histórico): coleta e mostra os dados de total de kW, total de kVAR, corrente média e tensão média do barramento de gerador e do barramento de rede (se for o caso).

Painel de controle do operador: inclui sistema completo de medição de CA, diagrama unifilar, status do sistema, histórico de alarme, configuração do sistema e acesso protegido por senha aos parâmetros ajustáveis operacionais do sistema.

Paralelismo estendido: pode ser configurado para potência fixa do grupo gerador (base load) ou potência fixa de rede (peak shaving)

Configurável: ser usado em várias arquiteturas de sistema de força, inclusive em aplicações de standby, prime power e aplicações que exijam controle de um disjuntor da rede ou par de disjuntores de transferência.

Transição aberta ou fechada: nas aplicações em que a função de transferência for usada, o controle é configurável para transferência de transição aberta (com interrupção) e operação de transição fechada (paralelismo com a rede, sem interrupção) nas situações de transferência progressiva de carga (rampa) e rápida (100 ms). O sistema de controle inclui também funções de paralelismo de rede para aplicações de base load e peak shaving.

Fácil de operar: incorporar uma ampla gama de funções de diagnóstico operacional para aumentar amplamente a confiabilidade do sistema.



Aplicações sem supervisão: junto com os controles do grupo gerador, deve ser um controlador com lógica distribuída, totalmente automático, para ser usado em aplicações sem supervisão.

Medição de bus true-RMS: função completa de medição de CA de barramento true-RMS (barramento de geradores e barramento de rede).

Controle da sequência de adição de carga e descarte de carga: sequenciamento automático, configurável de cargas para evitar a sobrecarga do barramento de geradores.

Sistema de controle de demanda de carga: desliga os grupos geradores em uma sequência configurável pelo usuário para economizar combustível e maximizar a vida do grupo gerador.

Linha de produtos completa: deve oferecer uma ampla variedade de equipamentos, acessórios e serviços adequados para praticamente qualquer tipo de aplicação elétrica de segurança.

Garantia e assistência técnica: os produtos deverão ser respaldados pela garantia abrangente e pela rede mundial de distribuidores com técnicos em manutenção treinados na fábrica

Funções de proteção : O sistema de controle do Painel deve fornecer as funções seguintes de proteção do sistema para cada disjuntor ou barramento. Notar que cada função de proteção faz com que o controle tome uma medida corretiva inteligente para resolver o problema da melhor forma até que um operador possa abordar o problema.

Qualquer alarme em algum grupo gerador ou no sistema fará com que o símbolo de ALARME apareça na parte inferior central da tela touch-screen. Clique no ícone para ir para a tela de alarme que mostra o equipamento onde a falha ocorreu e qual o tipo de falha. A tela permite ao operador tentar redefinir a falha pelo HMI.

Aviso de falha de fechamento de disjuntor: quando o controlador sinaliza para um disjuntor fechar, monitora os contatos auxiliares do disjuntor e verifica se o disjuntor foi fechado. Se o controle não detectar um fechamento do disjuntor em um prazo ajustável após o sinal de fechamento, um aviso de falha de fechamento do disjuntor será iniciado. Se o disjuntor da rede não fechar, o controlador inicia os grupos geradores e transfere a carga para eles até que o operador redefina a condição de falha e resolva o problema.

Aviso de contato de posição de disjuntor: o controlador monitora os contatos na posição A(NA) e B(NF) do disjuntor. Se os contatos não estiverem de acordo com a posição do disjuntor, um alerta de contato de posição do disjuntor será iniciado. Se houver registro desse aviso e do aviso de falha de abertura, então o controlador verifica se há corrente acima do limite nas três fases. Se os critérios forem atendidos, o controle permanece na fonte. Caso contrário, o controle tenta transferir para outra fonte.

Aviso de falha de abertura do disjuntor: o sistema de controle monitora a operação dos disjuntores que tiveram sinalização para abrir. Se o disjuntor não abrir em um prazo ajustável, inicia-se um aviso de falha de abertura de disjuntor.

Aviso de trip de disjuntor: o controle é provido de entradas para monitorar o contato de alarme (trip) de disjuntor e sinaliza um aviso de disjuntor desativado caso deva ser ativado.

Aviso de falha de desconexão: se após um comando de abertura do controlador para abrir qualquer disjuntor, o disjuntor não abrir, é sinalizado um aviso de falha de desconexão/abertura.



Aviso de falha de sincronização: indica que o barramento de gerador não pode ser sincronizado com o barramento de rede. Configurável para período ajustável de 10 a 120 segundos. Se o controle estiver tentando executar uma retransferência de transição fechada, mas ocorrer falha na sincronização, o controle poderá ser configurado para executar a retransferência usando a transição aberta.

Aviso de sobrecarga de barramento: o controle monitora a frequência do barramento e a carga do barramento do gerador com relação à capacidade de geração. Quando configurado, o controle inicia um aviso de sobrecarga de barramento se a carga de kW do barramento ultrapassar um limite ajustável (80% a 140%) para um retardo ajustável (0 a 120 segundos), ou ambos.

Tempo de paralelismo máximo: durante as transferências de carga de transição fechada, o controle monitora independentemente o tempo de paralelismo. Se o tempo for ultrapassado, inicia-se um aviso e o barramento do grupo gerador é desconectado.

Aviso de falha de fechamento do disjuntor geral dos grupos geradores: volta à fonte da rede pública e só volta a tentar depois que o operador redefinir a condição de falha e resolver o problema.

Sensores e temporizadores ajustáveis:

Sensor de tensão baixa:

- Tensão trifásica (L-L e LN) e corrente detecção de 85% a 100% nominal;
- Falha de sinal ajustável entre 75% a 98% de detecção;
- Retardo de falha de sinal ajustável de 0,1 a 30 s;

Sensoriamento de tensão alta:

- Tensão trifásica (LL e L-N) e corrente
- Detecção entre 95% e 100% de falha de sinal;
- Falha de sinal ajustável entre 105% a 135% da nominal;
- Retardo de falha de sinal ajustável entre 0,5 a 120 s;
- Configuração padrão é desativada;

Sensor de baixa/alta frequência;

- Frequência nominal de 45 a 65 Hz;
- Largura da banda de reconhecimento de falha de frequência entre 0,3% e 5% da nominal;
- Largura de banda da detecção de frequência ajustável entre 0,3 e 20% da nominal;
- Configuração padrão é desativada;

Sensor de perda fásica;

- detecta o ângulo de defasagem entre fases se fora da faixa;
- configuração padrão é desativada;

Sensor de rotação;

- verifica se há rotação fásica válida da fonte;
- configuração padrão é desativada;

Disjuntor desativado;

- se estiver ativado, a fonte associada estará indisponível;

Sensor de capacidade on-line do grupo gerador:

- requer capacidade mínima de kW online (geradores conectados à barra) antes de fechar o disjuntor da rede do barramento do gerador;



Temporizadores ajustáveis:

- Retardo de partida: 0 a 3.600 s;
- Retardo de parada: 0 a 3.600 s;
- Retardo de transferência: 0 a 120 s.
- Retardo de retransferência: 0 a 1.800 s;
- Atraso de transição programado: 0 a 60 s;
- Tempo de paralelismo máximo: 0 a 800 s.

Interface do operador

Um painel de interface de operação (IHM) touchscreen colorido de 15 polegadas em alta resolução (1024x768) possibilita que o operador monitore e controle o sistema de energia no local. O painel de operação dispõe de um pacote completo de telas fáceis de usar com AJUDA e INFORMAÇÕES úteis ao operador.

Todos os dados são configuráveis para apresentar indicações em padrão inglês ou métrico. Os símbolos de navegação estão localizados na parte de baixo da tela com o ícone de MENU PRINCIPAL sempre no canto inferior esquerdo.

A visualização padrão e as telas básicas de controle operacional incluem:

- MENU PRINCIPAL
- DIAGRAMA UNIFILAR
- INFORMAÇÕES DE GRUPO GERADOR
- MEDIÇÕES DE GRUPO GERADOR
- MEDIÇÕES
- TENDÊNCIAS
- ALARMES
- REGISTRO DE EVENTOS
- PROGRAMADOR

Idiomas

O HMI é configurável em até sete idiomas:

- inglês
- português brasileiro

Diagrama unifilar

A tela de DIAGRAMA UNIFILAR mostra o status do sistema usando uma combinação de animações, mudanças de cor da tela, mensagens de texto e indicadores.

Informações de grupo gerador

O SUMÁRIO DE GRUPO GERADOR apresenta um mostrador analógico e gráfico de parâmetros de operação importantes do grupo gerador. A tela inclui um mostrador de estado do grupo gerador (parado, partida com tempo de atraso, estado de velocidade de marcha lenta, volts/hertz nominais, repartição ou orientação de carga); medidores analógicos de CA para grupo gerador (trifásicos, voltagem CA e corrente, frequência, kW e fator de potência); e tensão e frequência de barramento CA trifásico. A tela fornece o mostrador completo de todos os dados de motor e alternador atuais no controle de grupo gerador. A tela também mostra o status do disjuntor do barramento e do grupo gerador.

Controle de carga

A tela de CONTROLE DE CARGA fornece um mostrador digital da carga do sistema como percentual da capacidade disponível dos grupos geradores que estão operando em paralelo no barramento. A tela fornece um mostrador alfanumérico desses dados.



Ela também mostra o nome, o status e a prioridade de cada bloco de cargas (se está ligado ou desligado) e o total de carga daquele bloco. A tela permite ao operador adicionar e descartar cargas manualmente em qualquer sequência desejada.

Medição de barramento true-RMS

Função completa de medição de CA de barramento true-RMS (barramento do gerador e barramento da rede).

Tendências

A função de tendências recolhe e mostra os dados do total de kW, total de kVAR, média de amperes e média de tensão do barramento gerador e do barramento da rede (se for o caso).

Propriedades de tendência em tempo real:

- Frequência de atualização: A cada mudança de dados ou a cada 2 segundos
- Memória para dados extra: 360 pontos de dados
- Rolagem contínua
- Período de tempo: 6 minutos
- Valores máximo e mínimo da escala:
- Seleccionável pelo operador via HMI

Propriedades de histórico de tendências:

- Rolagem contínua com tempo de pausa e de rolagem
- Período de tempo no mostrador: 8 horas (visualização normal)
- Período de tempo no mostrador: 2 horas (visualização em zoom)
- Capacidade máxima do histórico: 26 dias
- Gravação de dados por USB: 1 ano (com mínimo de 1 GB)
- Função de impressão de tela
- Função de zoom

Telas de diagnóstico:

- Diagnóstico do painel de operação
- Diagnóstico do processador de comunicações
- Diagnóstico do controlador primário

Telas opcionais:

- Controle manual de grupo gerador
- Sumário de rede ATS
- Relatório de teste da central

Funções de controle

O Painel deverá ser totalmente configurável e fornece todas as funções núcleo do sistema em uma configuração flexível, confiável e com teste de protótipo.

Verificação de sincronização: determina de modo independente quando as condições permissíveis foram atendidas para permitir o fechamento do disjuntor. Os critérios de configuração incluem:

- diferença fásica: 0,1 a 20 graus;
- diferença de frequência: 0,001 a 1,0 Hz;
- diferença de potencial: 0,5 a 10%;
- temporizações: 0,5 a 5 segundos.

Internamente, a verificação de sincronização é usada para executar as operações de transição fechadas.



Medição de CA de barramento de fonte dupla: deve fornecer funções abrangentes de medição de CA trifásica para as duas fontes monitoradas, inclusive:

- tensão trifásica (L-L e L-N) e corrente ;
- frequência e rotação fásica;
- fase individual e valores totalizados de kW, kVAR, kVA e fator de potência;
- total de kW horas positivos e negativos, kVAR horas e kVA horas.

Conexão de tensão: o DMC 1500 aceita três conexões de tensão com três ou quatro fios com sensoriamento direto de tensões para 480 V e até 35 kV com transformadores externos. A detecção de corrente é feita com 5 A ou 1 A de secundários de TC e com primários de até 25.000 A.

Controle de transferência de carga: propicia funções de transferência automática integradas, inclusive o sensoriamento de disponibilidade de fonte partida/parada de grupo gerador e controle e monitoração de par de transferência

Par de disjuntores de transferência: o sistema consiste em um par de disjuntores, incluindo um para a rede e outro para o barramento dos geradores O DMC 1500 controla os dois disjuntores nos modos de transição aberta, transição fechada rápida ou transição fechada em rampa. Configurável para transição aberta, transição fechada rápida (menos que 100 ms de tempo de interconexão) ou para sequências de operação de transição fechada com transferência progressiva de carga (rampa). A falha na fonte inicia automaticamente os grupos geradores e transfere carga, fazendo a retransferência quando a fonte da rede pública voltar. O teste dá partida nos grupos geradores e transfere a carga se o teste com carga estiver habilitado.

Controle do disjuntor: as interfaces do disjuntor da rede e do grupo gerador incluem relés separados para abrir e fechar o disjuntor, assim como entradas para status de desativado e contatos de posição de disjuntor nas posições A(NA) e B(NF). O diagnóstico do disjuntor inclui falha de contato, falha em fechar, falha em abrir, falha em desconectar e desativado.

Se o disjuntor falhar, uma medida apropriada de controle será tomada para manter a integridade do sistema (máximo de 30 VCC, 10 A ou 250 VCA, 10 A).

Paralelismo estendido: inicia os grupos geradores e faz o paralelismo com a rede, depois direciona a saída de potência reativa e ativa. O ponto de controle para a potência ativa(kW) pode ser configurado para o ponto de medição do barramento do grupo gerador (base load) ou para o ponto de medição de rede (peaking shaving). O ponto de controle para a potência reativa (kVAR ou fator de potência) pode ser configurado independentemente para o ponto de medição do barramento do grupo gerador ou para o ponto de medição da rede.

Permite base load (kW) dos grupos geradores enquanto mantém o fator de potência da rede em um valor razoável para evitar penalidades resultantes de um baixo fator de potência. O sistema sempre opera dentro das classificações do grupo gerador. O ponto de controle pode ser modificado quando o sistema estiver em operação.

Os pontos de configuração podem ser ajustados através do visor do painel do operador ou da ferramenta de serviço.

Programador: permite que o sistema seja operado em horários predeterminados no modo de teste sem carga, teste com carga ou paralelismo estendido.

Um relógio em tempo real está embutido no dispositivo. Até 12 programas diferentes podem ser configurados para o dia da semana, hora do dia, duração, modo e intervalo de repetição. Até seis



exceções diferentes podem ser configuradas para bloquear um programa de ser executado durante um período específico.

Demanda de carga: a demanda de carga tentará fazer a correspondência da capacidade de geração de carga, geralmente para economizar combustível ou otimizar a vida do grupo gerador. A função de demanda de carga suporta de dois à oito grupos geradores. A sequência de desligamento pode ser uma sequência fixa ou ser baseada em horas de funcionamento. Com o método de sequência fixa, a sequência pode ser modificada enquanto o sistema estiver em funcionamento. O método das horas de funcionamento tenta igualar as horas do grupo gerador ao longo do tempo alternando grupos geradores em funcionamento e parados. Para proteger a integridade do sistema, a demanda de carga reinicia todos os grupos geradores sempre que se detectar uma condição de sobrecarga. A quantidade mínima de capacidade para manter o funcionamento on-line é ajustável. A temporização inicial para demanda de carga para início de operações é ajustável de 1 a 60 minutos. O limite de desligamento é ajustável de 20% a 100% da capacidade on-line menos um. A temporização de desligamento é ajustável de 1 a 60 minutos. O limite de nova partida é ajustável de 20% a 100% da capacidade on-line. O diferencial de horas de funcionamento é ajustável de 1 a 500 horas.

Adição/descarte de carga: controla e monitora até 10 níveis de carga (tais como disjuntor de alimentador ou interruptores de transferência automática) em qualquer combinação. Podem ser definidos até 10 níveis de adição de carga, e até 9 níveis de descarte de carga. As funções de adição/descarte de carga suportam até oito grupos geradores. As cargas podem ser acrescentadas conforme os grupos geradores ficarem on-line e também de forma programada. Faz-se o descarte das cargas de forma programada quando se detecta uma condição de sobrecarga, para proteger a integridade do sistema. O descarte de carga pode ser restaurado através da ação do operador. Descarte e adição de carga manual também são fornecidos. A temporização de adição de carga é ajustável de 1 a 60 segundos. A temporização do descarte de carga é ajustável de 1 a 10 segundos.

Controle de relé de terra neutro: deverá ser usado para restringir a proteção de falha de terra para fontes de geração de energia de operação múltipla. Essa opção propicia controle do contator no neutro (contator neutro) para terra em cada gerador. Contatores neutros são integrados de modo que somente um contator possa permanecer fechado durante a operação paralela. Durante a operação independente de qualquer gerador, seu contator neutro será fechado.

Controle manual de grupo gerador: permite que o operador dê partida e pare cada grupo gerador separadamente através do Painel, bem como abrir e fechar cada disjuntor de paralelismo de grupo gerador. Durante essa operação, a proteção do grupo gerador está ativa para prevenir a partida do grupo gerador ou o fechamento do disjuntor de paralelismo do grupo gerador em condições inseguras. Se ocorrer uma situação de perda de energia normal, enquanto o sistema estiver no manual, todos os grupos geradores dão partida, mas os disjuntores de paralelismo de grupo gerador não fecham até que o operador pressione o botão que fecha o disjuntor.

Registro de dados: o registro de dados coleta dados do sistema de gerador e de rede, tais como: kW total, kVAR total, corrente média e tensão LL média. Além disso, o sistema também coleta dados de grupos geradores individuais: fator de potência, kVA, kW, kVAR, tensão AB, voltagem BC, voltagem AC, corrente A, corrente B e corrente C.

- Frequência de coleta: 60 segundos
- Arquivo CSV novo a cada dia
- Gravação de dados por USB: 1 ano (com mínimo de 1 GB)

Modo de simulação de falha: o controle, junto com o software específico, aceita comandos para permitir que um técnico verifique se o controle está funcionando adequadamente e verifique sua interface simulando modos de falha ou forçando o controle a operar fora das suas faixas normais de operação. O Software deverá também fornecer uma lista completa de falhas e de configurações para



as funções de proteção proporcionadas pelo controlador. O Painel de Paralelismo deverá propiciar as funções básicas de supervisão para os grupos geradores, medição de CA do barramento do gerador, medição de CA do barramento de rede, status do sistema e funções de transferência de potência.

Especificações

	CONFIGURAÇÃO IEC	CONFIGURAÇÃO UL/CSA
Fiação de controle	85°C/600V	105°C/600V
Aprovação	Marca CE BS EN ISO 60439-1	Listado na UL 891 Certificado CSA
Faixa de temperatura operacional	0 a 50°C	32°F (0°C) a 122°F (50°C)
Faixa de temperatura de armazenamento	-20 a 70°C	-4°F (-20°C) a 158°F (70°C)
Umidade (sem condensação)	Até 95% de umidade	Até 95% de umidade
Altitude	Até 2.000 metros	Até 6.500 pés
Tipo de cobertura	IP 40X	NEMA 1

Normas Aplicáveis:

- BE EN 61439-1:2009
- BE EN 61439-2:2009
- EN 61000-6-2:2005
- EN 61000-6-4:2006

4.7 - SISTEMA DE UPS / NOBREAK

O projeto contempla a instalação de uma rede exclusiva para sistema de tomadas estabilizadas, que deverão ser instalados conforme projeto.

A concepção, do projeto foi definida em conjunto com o Núcleo de Engenharia do TRT, considerando a flexibilidade da instalação e escalabilidade, e resumo, o sistema considera a instalação de um QUADRO GERAL (QGBTE) do sistema de energia ininterrupta, a ser instalado em área a ser definida na região do Datacenter, sendo que este quadro receberá um alimentador geral proveniente do QGBT1, que é alimentado pelo GMG.

Partindo do QGBTE serão lançados 3 alimentadores gerais, que irão suprir os quadros QGE1, QGE2 e QGE3 que alimentados os quadros dos andares. Isso possibilita a instalação de um único nobreak de **300KVA junto ao QGBTE** ou **3 Nobreaks de 100KVAs**, instalados juntos aos QGEs, alimentado cada prumada.

NOTA - A especificação do Nobreak , tipo, autonomia de banco de baterias e local de instalação, ficará a cargo do STI do TRT, sendo o esse projeto apenas orientativo, quanto a distribuição dos pontos, carga instalada e dimensionamento elétricos.

4.8 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO UTILIZANDO BARRAMENTO BLINDADO - BUSWAY

Para distribuição dos alimentadores nos andares e sistema de Ar Condicionado, foi previsto em projeto, a utilização de sistema de Barramento Blindado 3F+N+T, partindo dos QGBTS até os quadros de distribuição.



Para o sistema de ar condicionado, será utilizado BUSWAY de 1700A, esta ligação será QGBT2 até o QGDAC a ser instalado na cobertura para alimentação das máquinas e equipamentos em geral.

Para o sistema de distribuição de iluminação e tomadas, serão utilizados 3 BUSWAY de 700A, sendo um em cada prumada (denominados CORE 1, 2 e 3 - Ver diagrama vertical). Para a instalação dos quadros elétricos nos pavimentos, serão utilizados COFRES de derivação, denominados de Plug Ins, com disjuntor tripolar, conforme especificação em diagrama unifilar e compatível com a proteção geral do Quadro.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.0 - ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Breve Histórico

A conversão de energia solar em energia elétrica foi verificada pela primeira vez por Edmond Becquerel, em 1839 onde constatou uma diferença de potencial nos extremos de uma estrutura de material semicondutor quando exposto a luz.

Em 1876 foi montado o primeiro aparato fotovoltaico resultado de estudos das estruturas no estado sólido, e apenas em 1956 iniciou-se a produção industrial seguindo o desenvolvimento da microeletrônica.

O Efeito fotovoltaico

O efeito fotovoltaico dá-se em materiais da natureza denominados semicondutores que se caracterizam pela presença de bandas de energia onde é permitida a presença de elétrons (banda de valência) e de outra onde totalmente "vazia" (banda de condução).

O semicondutor mais usado é o silício. Seus átomos se caracterizam por possuírem quatro elétrons que se ligam aos vizinhos, formando uma rede cristalina. Ao adicionarem-se átomos com cinco elétrons de ligação, como o fósforo, por exemplo, haverá um elétron em excesso que não poderá ser emparelhado e que ficará "sobrando", fracamente ligado a seu átomo de origem. Isto faz com que, com pouca energia térmica, este elétron se livre, indo para a banda de condução. Diz-se assim, que o fósforo é um dopante doador de elétrons e denomina-se dopante n ou impureza n.

.

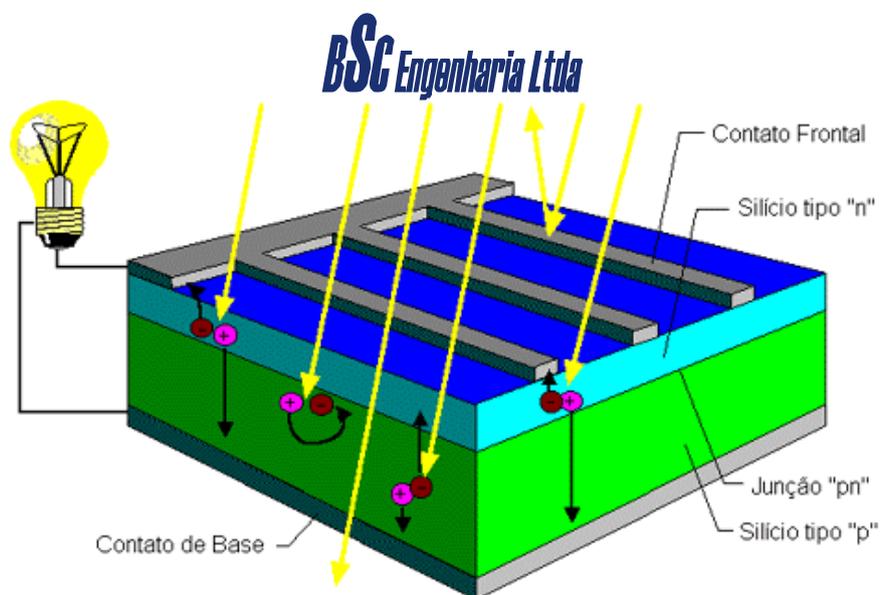


Figura 5.1 - Corte transversal de uma célula fotovoltaica

Se, por outro lado, introduzem-se átomos com apenas três elétrons de ligação, como é o caso do boro, haverá uma falta de um elétron para satisfazer as ligações com os átomos de silício da rede. Esta falta de elétron é denominada buraco ou lacuna e ocorre que, com pouca energia térmica, um elétron de um sítio vizinho pode passar a esta posição, fazendo com que o buraco se desloque. Diz-se portanto, que o boro é um aceitador de elétrons ou um dopante p.

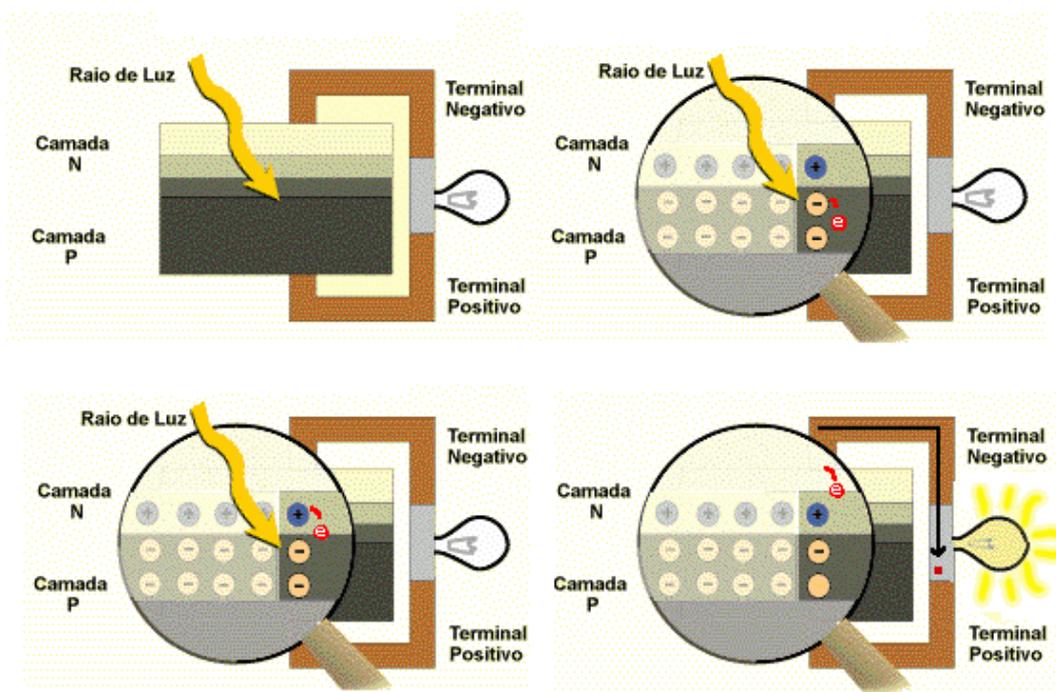


Figura 5.2 - Efeito fotovoltaico na junção pn

Se, partindo de um silício puro, forem introduzidos átomos de boro em uma metade e de fósforo na outra, será formado o que se chama junção pn. O que ocorre nesta junção é que elétrons livres do

lado n passam ao lado p onde encontram os buracos que os capturam; isto faz com que haja um acúmulo de elétrons no lado p, tornando-o negativamente carregado e uma redução de elétrons do lado n, que o torna eletricamente positivo. Estas cargas aprisionadas dão origem a um campo elétrico permanente que dificulta a passagem de mais elétrons do lado n para o lado p; este processo alcança um equilíbrio quando o campo elétrico forma uma barreira capaz de barrar os elétrons livres remanescentes no lado n.

Se uma junção pn for exposta a fótons com energia maior que o gap, ocorrerá a geração de pares elétron-lacuna; se isto acontecer na região onde o campo elétrico é diferente de zero, as cargas serão aceleradas, gerando assim, uma corrente através da junção; este deslocamento de cargas dá origem a uma diferença de potencial ao qual chamamos de Efeito Fotovoltaico. Se as duas extremidades do "pedaço" de silício forem conectadas por um fio, haverá uma circulação de elétrons. Esta é a base do funcionamento das células fotovoltaicas.

Tipos de Células

As células fotovoltaicas são fabricadas, na sua grande maioria, usando o silício (Si) e podendo ser constituída de cristais monocristalinos, policristalinos ou de silício amorfo.

Silício Monocristalino

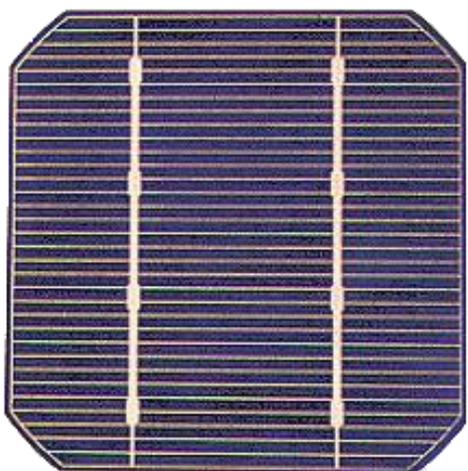


Figura 5.3 - Célula de silício monocristalino

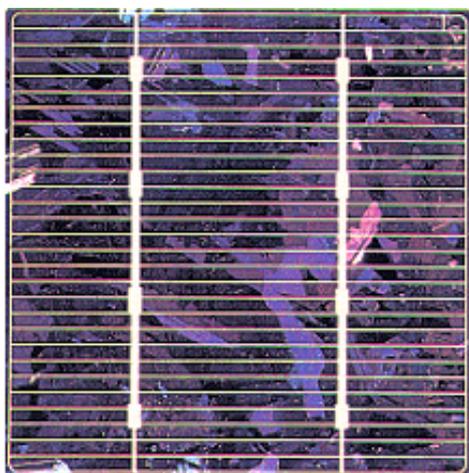
A célula de silício monocristalino é historicamente as mais usadas e comercializada como conversor direto de energia solar em eletricidade e a tecnologia para sua fabricação é um processo básico muito bem constituído. A fabricação da célula de silício começa com a extração do cristal de dióxido de silício. Este material é desoxidado em grandes fornos, purificado e solidificado. Este processo atinge um grau de pureza em 98 e 99% o que é razoavelmente eficiente sob o ponto de vista energético e custo. Este silício para funcionar como células fotovoltaicas necessitam de outros dispositivos semicondutores e de um grau de pureza maior devendo chegar na faixa de 99,9999%.

Para se utilizar o silício na indústria eletrônica além do alto grau de pureza, o material deve ter a estrutura monocristalina e baixa densidade de defeitos na rede. O processo mais utilizado para se chegar as qualificações desejadas é chamado "processo Czochralski". O silício é fundido juntamente com uma pequena quantidade de dopante, normalmente o boro que é do tipo p. Com um fragmento do cristal devidamente orientada e sob rígido controle de temperatura, vai-se extraíndo do material fundido um grande cilindro de silício monocristalino levemente dopado. Este cilindro obtido é cortado em fatias finas de aproximadamente 300um.

Após o corte e limpeza de impurezas das fatias, deve-se introduzir impurezas do tipo N de forma a obter a junção. Este processo é feito através da difusão controlada onde as fatias de silício são expostas a vapor de fósforo em um forno onde a temperatura varia entre 800 a 1000oC.

Dentre as células fotovoltaicas que utilizam o silício como material base, as monocristalinas são, em geral, as que apresentam as maiores eficiências. As fotocélulas comerciais obtidas com o processo descrito atingem uma eficiência de até 15% podendo chegar em 18% em células feitas em laboratórios.

Silício Policristalino



As células de silício policristalino são mais baratas que as de silício monocristalino por exigirem um processo de preparação das células menos rigoroso. A eficiência, no entanto, cai um pouco em comparação as células de silício monocristalino.

O processo de pureza do silício utilizada na produção das células de silício policristalino é similar ao processo do Si monocristalino, o que permite obtenção de níveis de eficiência compatíveis. Basicamente, as técnicas de fabricação de células policristalinas são as mesmas na fabricação das células monocristalinas, porém com menores rigores de controle.

Figura 5.4 - Célula de silício policristalino

Podem ser preparadas pelo corte de um lingote, de fitas ou depositando um filme num substrato, tanto por transporte de vapor como por imersão. Nestes dois últimos casos só o silício policristalino pode ser obtido. Cada técnica produz cristais com características específicas, incluindo tamanho, morfologia e concentração de impurezas. Ao longo dos anos, o processo de fabricação tem alcançado eficiência máxima de 12,5% em escalas industriais.

Silício Amorfo

Uma célula de silício amorfo difere das demais estruturas cristalinas por apresentar alto grau de desordem na estrutura dos átomos. A utilização de silício amorfo para uso em fotocélulas tem mostrado grandes vantagens tanto nas propriedades elétricas quanto no processo de fabricação. Por apresentar uma absorção da radiação solar na faixa do visível e podendo ser fabricado mediante deposição de diversos tipos de substratos, o silício amorfo vem se mostrando uma forte tecnologia para sistemas fotovoltaicos de baixo custo. Mesmo apresentando um custo reduzido na produção, o uso de silício amorfo apresenta duas desvantagens: a primeira é a baixa eficiência de conversão comparada às células mono e policristalinas de silício; em segundo, as células são afetadas por um processo de degradação logo nos primeiros meses de operação, reduzindo assim a eficiência ao longo da vida útil.

Por outro lado, o silício amorfo apresenta vantagens que compensam as deficiências acima citados, são elas:

- processo de fabricação relativamente simples e barato;
- possibilidade de fabricação de células com grandes áreas;
- baixo consumo de energia na produção.

Módulos Fotovoltaicos

Pela baixa tensão e corrente de saída em uma célula fotovoltaica, agrupam-se várias células formando um módulo. O arranjo das células nos módulos podem ser feito conectando-as em série ou em paralelo.

Ao conectar as células em paralelo, soma-se as correntes de cada módulo e a tensão do módulo é exatamente a tensão da célula. A corrente produzida pelo efeito fotovoltaico é contínua. Pelas características típicas das

células (corrente máxima por volta de 3A e tensão muito baixa, em torno de 0,7V) este arranjo não é utilizado salvo em condições muito especiais.

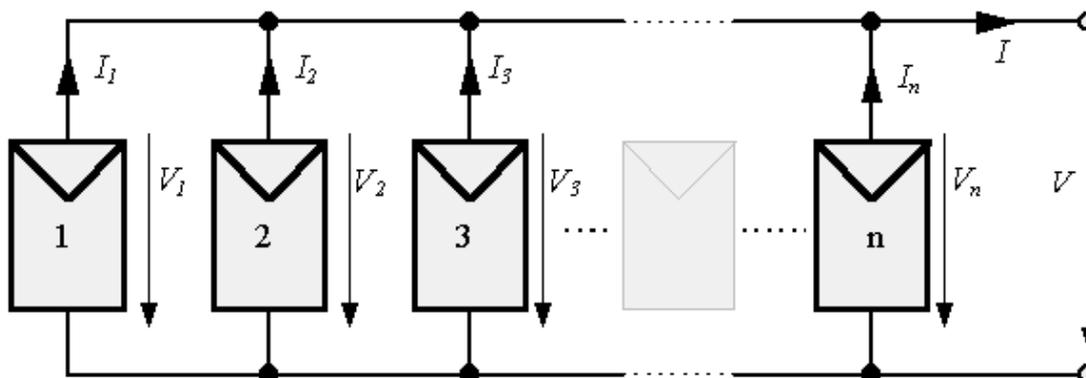


Figura 5.5 - Conexão de células em paralelo

A conexão mais comum de células fotovoltaicas em módulos é o arranjo em série. Este consiste em agrupar o maior número de células em série onde soma-se a tensão de cada célula chegando a um valor final de 12V o que possibilita a carga de acumuladores (baterias) que também funcionam na faixa dos 12V.

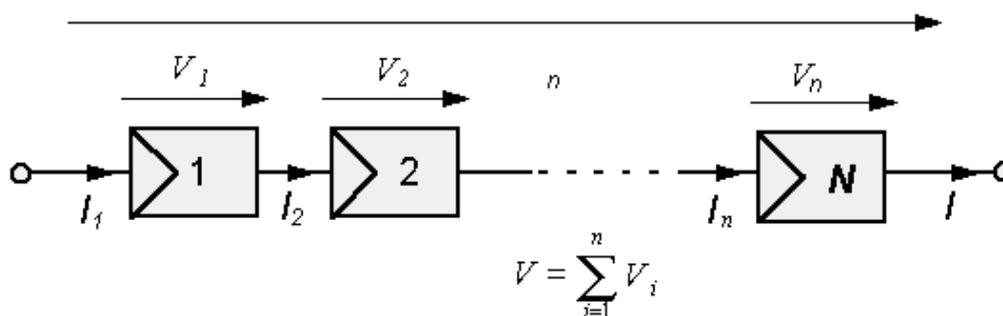


Figura 5.6 - Arranjo das células em série

Quando uma célula fotovoltaica dentro de um módulo, por algum motivo, estiver encoberta a potência de saída do módulo cairá drasticamente que, por estar ligada em série, comprometerá todo o funcionamento das demais células no módulo.

Para que toda a corrente de um módulo não seja limitada por uma célula de pior desempenho (o caso de estar encoberta), usa-se um diodo de passo ou de "bypass". Este diodo serve como um caminho alternativo para a corrente e limita a dissipação de calor na célula defeituosa. Geralmente o uso do diodo bypass é feito em grupamentos de células o que, torna muito mais barato comparado ao custo de se conectar um diodo em cada célula.

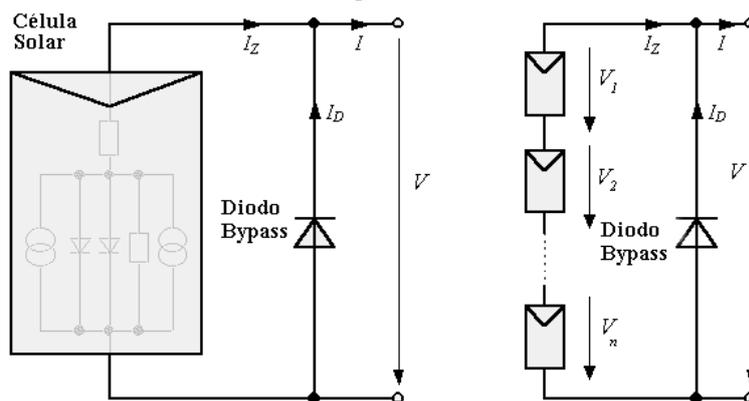


Figura 5.7 - Possível ligação para um diodo bypass entre células

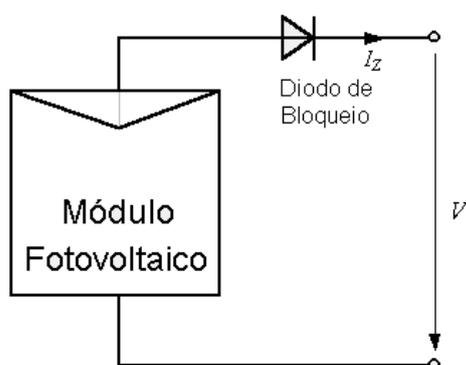


Figura 5.8 - Diodo de bloqueio

Um outro problema que pode acontecer é quando surge uma corrente negativa fluindo pelas células ou seja, ao invés de gerar corrente, o módulo passa a receber muito mais do que produz. Esta corrente pode causar queda na eficiência das células e, em caso mais drástico, a célula pode ser desconectada do arranjo causando assim a perda total do fluxo de energia do módulo. Para evitar esses problemas, usa-se um diodo de bloqueio impedindo assim correntes reversas que podem ocorrer caso liguem o módulo diretamente em um acumulador ou bateria.

Características elétricas dos módulos fotovoltaicos

Geralmente, a potência dos módulos é dada pela potência de pico. Tão necessário quanto este parâmetro, existem outras características elétricas que melhor caracterizam a funcionalidade do módulo. As principais características elétricas dos módulos fotovoltaicos são as seguintes:

- Voltagem de Circuito Aberto (V_{oc})
- Corrente de Curto Circuito (I_{sc})
- Potência Máxima (P_m)
- Voltagem de Potência Máxima (V_{mp})
- Corrente de Potência Máxima (I_{mp})

A condição padrão para se obter as curvas características dos módulos é definida para radiação de 1000W/m^2 (radiação recebida na superfície da Terra em dia claro, ao meio dia), e temperatura de 25°C na célula (a eficiência da célula é reduzida com o aumento da temperatura).

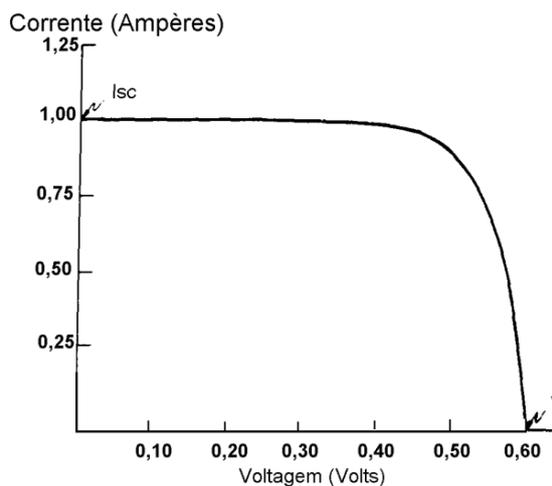


Figura 5.9 - Curva característica IxV mostrando a corrente I_{sc} e a tensão V_{oc}

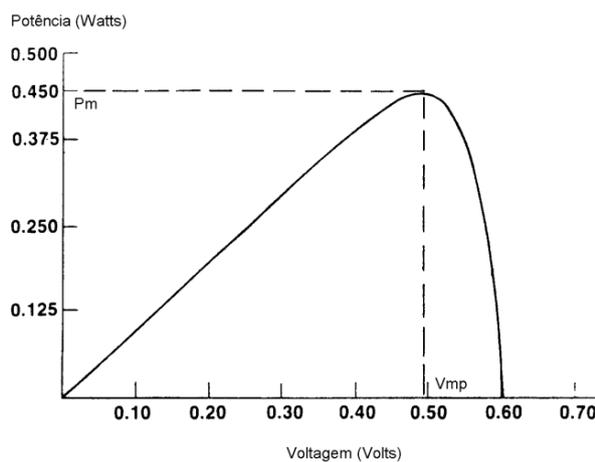


Figura 5.10 - Curva típica de potência versus tensão

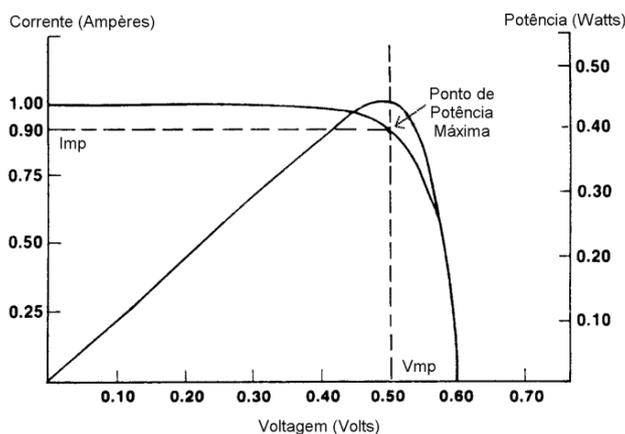


Figura 5.11 - Parâmetros de potência máxima

Fatores que afetam as características elétricas dos módulos

Os principais fatores que influenciam nas características elétricas de um painel é a *Intensidade Luminosa* e a *Temperatura das Células*. A corrente gerada nos módulos aumenta linearmente com o aumento da Intensidade luminosa. Por outro lado, o aumento da temperatura na célula faz com que a eficiência do módulo caia abaixando assim os pontos de operação para potência máxima gerada.

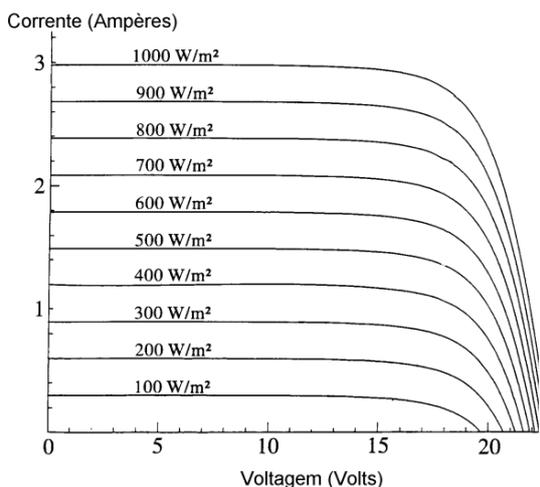


Figura 5.12 - Efeito causado pela variação de intensidade luminosa.

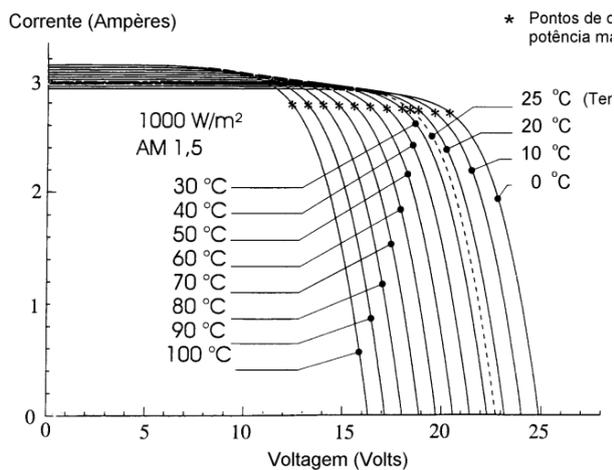


Figura 5.13 - Efeito causado pela temperatura na célula.

Alguns modelos de módulos fotovoltaicos



Figura 5.14 – Módulo fabricado pela empresa Kyosera.



Figura 5.15 – Módulo fabricado pela empresa Siemens.

Componentes de um sistema fotovoltaico

Um sistema fotovoltaico pode ser classificado em três categorias distintas: sistemas isolados, híbridos e conectados a rede. Os sistemas obedecem a uma configuração básica onde o sistema deverá ter uma unidade de controle de potência e também uma unidade de armazenamento.

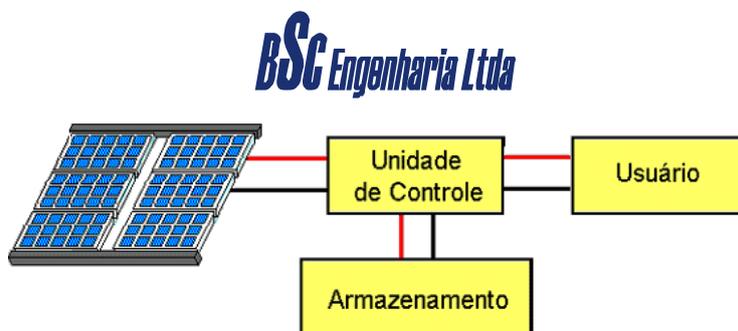


Figura 6.1 - Configuração básica de um sistema fotovoltaico.

SISTEMA PROPOSTO

Devido as características do prédio do TRT, e a área disponível para a instalação das placas coletoras, o sistema de Energia Fotovoltaica, poderá ser implementado e terá capacidade de geração de 70KVA, para isso, serão utilizadas:

- Sistema sem série
- 280 placas com capacidade de geração de 205W cada, em silício Policristalino
- 35 inversores com capacidade nominal de até 4KW e tensão máxima de 500V,
- Infraestrutura seca e cabeamento de interligação
- modulo de Supervisão.

Os Equipamentos deverão ser especificados a atender as necessidades do projeto.

NOTA - O Sistema de geração de energia Fotovoltaica, deverá ser utilizado no barramento principal do prédio do IALBA, complementando ou reduzindo o consumo de energia do prédio.

6.0 - QUADROS ELÉTRICOS

Serão instalados quadros de distribuição Geral, denominados QGBTs com a função de concentrar os alimentadores que atenderão cada quadro de distribuição.

QGBTs - Os quadros de distribuição serão compostos de um disjuntor trifásico, motorizado, responsável pela alimentação geral do quadro, e demais disjuntores unipolares/tripolar para alimentação individual dos circuitos, conforme diagrama unifilar. Deverão ser dotados de sistema de medição de grandezas, para facilitar as leituras, com interface padrão Ethernet para comunicação em rede, utilizando protocolo TCP/IP.

Dentro dos QGBTs, os disjuntores gerais, deverão ser do tipo disjuntor aberto, constituído de uma estrutura de chapa de aço que comporta o mecanismo de operação, os pólos e as partes auxiliares. Cada pólo, isolado dos outros, contém as partes do disjuntor e o transformador de corrente da fase correspondente. Deverão ser dotados de:

- Bobina de Abertura/Fechamento
- Bobina de mínima tensão
- Dispositivo de retardo de mínima tensão
- Motor para carregamento automático das molas de fechamento
- Sinalização Elétrica e mecânica de disparo devido ao relé de sobrecorrente
- Transformadores e contador de operações
- e interface padrão Ethernet para comunicação em rede, utilizando protocolo TCP/IP.



QDs, Qs, QEs - Quadros de distribuição de circuitos iluminação, tomadas e tomadas estabilizada, deverão ser instalados nas salas técnicas, conforme indicado em projeto. Esses quadros deverão possuir protetor de surto que atuará antes do disjuntor geral. A instalação dos protetores de surto deverá seguir exatamente as instruções contidas na NBR 5410 revisão de 2004.

Foi previsto em todos os quadros elétricos, a instalação de medidores de multigradezas, com interface padrão Ethernet para comunicação em rede, utilizando protocolo TCP/IP.

Demais quadros - Deverão ser montados conforme diagrama unifilares.

Deverá ser instalado o Dispositivo DR, sensibilidade 30mA em todos os quadros. O DR deve ser instalado após o disjuntor geral do quadro e serão individualizados, protegendo todos os circuitos de tomadas (excetuando-se as tomadas de informática). Os DR's devem ser instalado exatamente com especificado no diagrama unifilar, observando a corrente nominal de projeto.

Todos os disjuntores monofásicos e trifásicos serão Sistema DIN - Mini-disjuntores NBR NM 60898 e NBR IEC 60947-2, com curva de disparo tipo B ou C, conforme especificado em projeto.

Todos os quadros serão compostos por barramentos de fase, neutro e terra. Devidamente isolados. Deverá possuir ainda pente de fixação de disjuntores e placa de regulagem de disjuntores.

Não será permitida a conexão direta de cabos nos disjuntores. Deverá ser feita a conexão dos cabos em terminadores pré-isolados tipo pino para assegurar uma melhor superfície de contato.

Não será permitida a conexão direta de cabos de neutro e terra nos barramentos. Deverá ser feita a conexão dos cabos em terminadores pré-isolados tipo olhal/garfo para assegurar uma melhor superfície de contato.

Na face interna das portas dos quadros serão implantados porta documentos para acomodar o diagrama unifilar do quadro. A identificação dos circuitos será executada na placa de proteção do barramento ao lado de cada disjuntor através de placa em acrílico.

Nota: A placa deve conter a mesma identificação do diagrama unifilar.

Todos os quadros elétricos serão montados prevendo reserva inicial de 30% no interior dos mesmos.

Serão utilizadas, nas montagens dos quadros, conexões necessárias para o perfeito acabamento dos mesmos tais como terminais apropriados anilhas de identificação dos circuitos nos fios fase, neutro e terra, presilhas, etc.

7.0 - INSTALAÇÕES APARENTES E EMBUTIDAS

As tubulações dimensionadas no projeto seguem todos os critérios e normas técnicas necessários à sua execução e as quantidades de eletrodutos, leitos tipo duto de piso, eletrocalhas e esteiras foram implantados de modo a se permitir todo o processo de crescimento das instalações.

Durante a fase de revestimento ou concretagem, as extremidades dos eletrodutos deverão ser vedadas com bucha de papel, até a finalização destes serviços, evitando obstruções nas instalações;

Os eletrodutos não deverão ser instalados de maneira inclinada no interior das caixas, sob pena de prejudicar a posterior colocação das buchas e arruelas;



Nas junções de eletrodutos com caixas de passagem metálicas, deverão ser utilizadas buchas e arruelas metálicas e, nas extremidades de eletrodutos com caixas de passagem subterrânea, deverão ser utilizadas apenas as buchas; em ambos os casos, o eletroduto não poderá ultrapassar mais do que a medida de uma bucha no interior das caixas;

Toda tubulação aparente será em Ferro Zincado a quente tipo, pesado (áreas externas) e Semi-pesado (áreas internas), rosqueável, Wetzel ou similar. As conexões serão obrigatoriamente do mesmo material;

As instalações a serem realizadas sob o piso elevado, utilizarão seal tube metálico, com capa de pvc, promovendo a conexão entre a infraestrutura principal e as caixas de piso. Para a conexão, deverão ser utilizados conector tipo box e conjunto de buchas e arruelas.

Os eletrodutos subterrâneos internos serão embutidos no contrapiso do 4º subsolo, para atender a ETA, reservatório de reaquecimento e reuso;

Entre a laje e o forro está instalado calhas e perfilados metálicos que fazem a distribuição dos cabos desde os quadros de distribuição secundários até o ponto de descida para as caixas embutidas na alvenaria, esta interligação se fará com eletrodutos rígidos de PVC;

Serão usados todos os acessórios necessários à adequada instalação das eletrocalhas, perfilados: acessórios de Derivação, curvas, tirantes, fitas perfuradas, suporte de suspensão e etc;

Toda tubulação aparente será fixada nas alvenarias ou estruturas serão executadas com auxílio de abraçadeiras metálicas.

Ainda nas instalações aparentes, quando houver mudança de direção serão utilizadas caixas de passagem de alumínio forjado, tipo condutele com tampa, nas dimensões compatíveis com a tubulação, para facilitar a manutenção e passagem dos cabos.

As curvas para eletrodutos serão pré-fabricadas, também de PVC ou ferro galvanizado do tipo leve.

Os eletrodutos serão cortados perpendicularmente ao seu eixo, abrindo-se nova rosca na extremidade a ser aproveitada e retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de aberturas de roscas;

Qualquer emenda deve garantir resistência mecânica equivalente à da tubulação, vedação suficiente, continuidade e regularidade da superfície interna;

Arruelas e Buchas - As ligações de eletrodutos com quadros e caixas serão feitas através de buchas e arruelas, sendo todas as juntas vedadas com adesivo "não secativo". Arruelas e buchas serão exclusivamente metálicas, de ferro galvanizado ou de liga especial de Al, Cu, Zn e Mg.

Essas conexões, quando expostas ao tempo serão de material cadmiado;

As emendas de eletrodutos deverão ser feitas por meio de luvas, do mesmo material, atarraxadas em ambas as extremidades a serem ligadas até que as duas pontas dos eletrodutos se toquem;

Não será permitida a instalação de eletrodutos em trechos contínuos retilíneos maiores do que 15 metros sem interposição de caixas de passagem.



Nos trechos com curvas, para efeitos de cálculo do espaçamento máximo entre duas caixas consecutivas, cada curva de 90 graus será considerado um trecho contínuo e retilíneo de 3 metros de comprimento.

Em cada trecho de tubulação entre duas caixas podem ser previstas no máximo três curvas de 90 graus ou se equivalente até o máximo de 270 graus;

Os meios de fixação ou suportaçãõ devem ser coerentes com o peso e dimensão do equipamento a vincular;

8.0 - INSTALAÇÕES DE CONDUTORES

Para facilitar a enfiacão dos condutores será obrigatório a implantaçãõ de guias de puxamento (arame guia) que serãõ introduzidas após a conclusãõ da tubulaçãõ;

A instaladora poderá utilizar, para facilitar a enfiacão, talco, parafina, vaselina e outros lubrificantes que não prejudiquem a isolaçãõ dos condutores. É vedado o uso de óleos, graxas ou sabão.

A enfiacão dos condutores será realizada somente após a conclusãõ e ensaio de continuidade da rede de eletrodutos os quais devem estar internamente limpos e secos;

Todos os condutores, eletrodutos e equipamentos devem ser cuidadosamente arrumados, alinhados e fixados por fita Helermmman nas estruturas de suporte formando um conjunto rígido de boa aparência e de fácil acesso e identificaçãõ.

As emendas e derivações de condutores serãõ executadas de modo que garantam resistência mecânica adequada e continuidade elétrica, com contato perfeito e permanente por meio de conector pré-isolado, solda de estanho ou solda autógena em casos especiais definidos em projeto.

O isolamento das emendas e derivações deve ter características pelo menos iguais às de isolamento dos condutores. A recomposiçãõ do isolamento nas emendas será obtida com o emprego de fita isolante anti-chama, para locais secos. Em locais sujeitos a umidade, ou ainda em isolamento de cabos alimentadores de força, será executada com emprego de fita elétrica tipo auto fusãõ e sobre ela, fita isolante.

Emendas de cabos especiais seguirãõ rigorosamente os materiais e procedimentos recomendados pelos fabricantes.

A conexãõ dos condutores aos bornes dos equipamentos, aparelhos, tomadas ou outros dispositivos deve ser feita de modo a assegurar resistência mecânica e contato elétrico adequados e permanente. Para tanto *todos* os fios deverãõ sempre terminar em "Terminal Olhal de Pressãõ" onde terá a conexãõ feita com solda tipo estanho;

Os condutores, no interior dos eletrodutos, devem formar trechos contínuos sem emendas.

Os condutores das diferentes fases de um mesmo circuito, inclusive o neutro, serãõ agrupados sempre em um mesmo eletroduto.

De uma maneira geral, as ligações entre condutores e entre condutores e equipamentos não devem ser submetidos a esforços de traçãõ ou torçãõ.

Os condutores de neutro e terra sãõ distintos, com um único ponto comum, o de aterramento do sistema estrela do secundário do transformador. Não será permitida a interligaçãõ desses



condutores em outros pontos ou a utilização do neutro para aterramento de equipamentos. A instalação deverá ser executada conforme as características do sistema TN-S prevista na NB-5410;

As extremidades dos condutores de circuitos destinados a futuras ligações terão folga mínima de 0,50m por perna.

Todos os condutores destinados a alimentação dos quadros elétricos (alimentadores) deverão possuir isolamento de 0,6/1KV EPR 90º, atóxico (livre de Halogenados)..

Todos os condutores que estiverem após os quadros de distribuição serão de fio de cobre nu têmpora mole, encordoamento classe 5 (extra flexível) para 750 Volts Atóxico, anti-chama, exceto nas tubulações subterrâneas, que deverão ser de cabo com condutores de cobre, encordoamento classe 5 isolamento de 0,6/1KV EPR 90º atóxico;

Todos os condutores da edificação instalados em shafts, bandejas, leitos ou espaços de construção devem ser do tipo livre de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

A instalação deverá obedecer às cores da fiação conforme descrição abaixo:

FASES:

Fase A	PRETO;
Fase B	BRANCO;
Fase C	VERMELHO;
NEUTRO	AZUL CLARO
TERRA:	VERDE
RETORNO:	AMARELO
PARALELO:	CINZA

No caso de executar alimentações de determinadas luminárias com rabicho, estes deverão ser feitos com cabo tipo 0,6/1kV (3 x 1,5mm²) ATOXICO;

Os cabos em conformidade com a ABNT NBR 13249 não são admitidos nas maneiras de instalar previstas na tabela 33 da NBR 5410/2004, tendo em vista que tais cabos destinam-se tão somente à ligação de equipamentos.

Todos os condutores, utilizados para alimentação e comando de quadros de distribuição e motores, deverão possuir identificação permanente em ambas as extremidades, através de anilhas plásticas numeradas;

Se houver a real necessidade de puxar os cabos de alimentação principais por métodos mecânicos, estes cabos não deverão ser submetidos a uma tração maior que a permitida nas recomendações do fabricante;

9.0 - ILUMINAÇÃO

O sistema de iluminação interno deverá seguir a disposição apresenta em projeto e o em conformidade com projeto luminotécnico proposto pela arquitetura, com os padrões de iluminação e especificações técnicas apresentadas pelo mesmo.

O Sistema de iluminação de todo o complexo, foi concebido de forma a possibilitar a automação predial. Isso implica que todos os circuitos de áreas comuns, devem ser dotados de comutadores dentro dos quadros, para receber comando proveniente de um sistema inteligente para acionamento da iluminação.



A distribuição dos circuitos, foi realizada, considerando a setorização bem como local de instalações.

ESTACIONAMENTOS

Todos os circuitos da áreas de garagem, foram distribuídos, considerando a possibilidade de acionamento, individual, parcial / integral. Isso possibilita a realização de várias padronizações no acionamento da iluminação, conforme necessidades do usuári. Abaixo segue uma solução básica:

Acionamento Individual – cada circuito possui uma contatora monopolar, para acionamento das luminárias, sendo que esse comando pode ser manual (na porta do quadro) ou automático (via sistema de automação). Assim, pode-se criar um único circuito vigia, que fica ligado permanentemente, iluminando todo o recinto.

Acionamento Parcial / Total – possibilita ao programador do sistema de automação, criar agrupamentos de circuitos, para acionamento conforme a demanda, horário ou necessidade.

As áreas técnicas, banheiros e afins, serão comandas por interruptor e os circuitos são independentes.

SALAS E ESCRITÓRIOS – PAVIMENTO TIPO E 5º PAVIMENTO

A iluminação das salas dos pavimentos TIPO e 5º Pavimento poderão ser acionadas através do sistema de automação, pois os circuitos foram projetados de forma independente conforme o layout proposto. O programador do sistema de automação, poderá criar Setups conforme a necessidade do usuário, bastando enviar um sinal elétrico para o quadro de comando da iluminação. Todos os circuitos contam com contatora de acionamento.

Em série com esse sistema proposto, todas as salas contam com interruptores, o que possibilita o usuário comandar localmente a iluminação, porem esse sistema só terá efeito, quando a iluminação estiver ligada através do comando remoto (Manual ou Automação)

NOTA – Como o escopo deste projeto não inclui o Sistema de Automação, foi projetado um sistema de sensores de presença, para acionamento do sistema de iluminação, seja dentro das Salas, Hall, Circulações e afins, que enviam os sinais de comando para as contadoras.

10. 0 - CAIXA DE INTERRUPTORES E TOMADAS

Todas as tomadas de serviço serão do tipo 2P + T, 250 VAC - 20A, padrão NBR 14136:2002, e serão instaladas conforme indicado no projeto.

As tomadas e interruptores serão de acordo com padrões de qualidade superior, que deverão ser ajustados com a Fiscalização ou a critério do Contratante.

As caixas embutidas nas alvenarias e lajes serão esmaltadas em ferro, chapa 20, nas dimensões indicadas no projeto, e deverão facear o revestimento da alvenaria e estarem niveladas e aprumadas.

As caixas embutidas em gesso acartonado, deverão ser de PVC, com presilhas de fixação.



A fixação de interruptores e tomadas nas caixas será feita por parafusos metálicos zincados.

As caixas de interruptores e / ou tomadas, quando próximas de portas, serão localizadas, no mínimo, a 0,10 m dos contra-marcos / batentes.

11.0 - ALTURAS

A altura de instalação do centro das caixas em relação ao piso será:

Para interruptores e tomadas médias: 1,05m

Para tomadas baixas: 0,30m

Para tomadas altas: 2,20m

Para quadros de distribuição: 1,50m

12.0 - ATERRAMENTO E SPDA

O aterramento deverá ser executado conforme apresentado em projeto e integrado, com todos os sistemas interligados entre si, partindo do aterramento, em anel, do sistema de proteção contra descargas atmosféricas, formando uma ligação equipotencial única;

As hastes devem ser instaladas obedecendo à distância mínima entre elas. A distância mínima deve ser igual ao seu comprimento. Para haste de comprimento igual a 3,0m a distância mínima deve ser de 3,0m.

No interior dos quadros de distribuição, o aterramento deverá ser conectado ao barramento de terra, próprio de cada quadro, através de terminal conector apropriado; a caixa metálica, dos quadros de distribuição, deverá ser obrigatoriamente aterrada;

Todas as interligações de aterramentos deverão ser executadas com solda exotérmica e sempre em mais de 1 ponto entre os aterramentos, de maneira a formar vários anéis secundários entre eles, devendo o condutor terra ser o mais curto e retilíneo possível;

Todo este sistema de aterramento único deverá apresentar uma resistência de terra menor ou igual a 10 OHMS, em qualquer época do ano, valor este comprovado através de medição adequada (segundo as normas pertinentes), com a devida emissão de laudo técnico assinado por profissional ou empresa habilitada;

A seção do condutor terra comum deverá ser a mesma do condutor fase do circuito de maior seção, presente no eletroduto para seções nominais de até 10mm². Para seções nominais do condutor de fase até 95mm² deve ser utilizadas a tabela 58 da NBR 5410/2004. Para condutores de fase acima de 95mm² o condutor de proteção será dimensionado conforme o item 6.4.3.1.2 da NBR 5410/2004.

Todas as ligações do cabo com haste de aterramento serão feitas através de solda exotérmica.

Todas as soldas exotérmicas serão da marca Érico do Brasil ou de qualidade equivalente.

As soldas não deverão apresentar falhas no formato do molde requerido.

13.0 - ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O Sistema de Iluminação de Emergência desta edificação será composto de 2 tipos: o sistema de aclaramento e o sistema de balizamento e sinalização, de acordo com a norma NBR-10898 da ABNT.



O Sistema de aclaramento será instalado no teto ou nas paredes, dos principais recintos de cada edificação, de modo a oferecer uma iluminação suficiente para a rápida evacuação das pessoas e dos trabalhadores para a área externa do edifício.

O Sistema de Balizamento e Sinalização será instalado nas escadas nas portas de saída para a área externa de cada edificação; neste sistema, as luminárias deverão possuir símbolos de indicação das saídas mais próximas de cada edifício.

Para a implantação dos 2 sistemas mencionados, deverão ser utilizadas luminárias do tipo bloco autônomo de emergência; algumas destas luminárias serão com lâmpadas fluorescentes tubulares, outras com lâmpadas fluorescentes compactas e outras com lâmpadas halógenas, conforme indicação em projeto; todas estas luminárias deverão possuir uma bateria interna, com autonomia mínima para 2 horas e deverão obedecer a todos os requisitos contidos na norma pertinente.

A disposição e o posicionamento das luminárias estão obedecendo às observações e prescrições contidas na norma já citada.

Os circuitos de alimentação, das luminárias de emergência, deverão ser reservados apenas para a energização desta iluminação, não admitindo-se a alimentação de outras cargas diferentes destas; não serão admitidas, também, ligações em série dos pontos de luz neste sistema.

O projeto prevê que todo o sistema de iluminação do prédio, será suprido por grupo gerador, garantindo assim 100% da iluminação da edificação em caso de falta de energia pela concessionária.

14.0 – OBSERVAÇÕES

Caso estas normas sofram alterações antes da execução deste projeto deverá ser providenciado a revisão deste para readequação com as novas normativas.

Toda e qualquer alteração efetuada no projeto durante a execução deverá ser aprovada pelo autor do projeto ou pela fiscalização. Caso alterações sejam feitas sem a aprovação previa, implicará ao executor o ônus total da responsabilidade pelas alterações efetuadas e possíveis comprometimentos ao bom funcionamento das instalações elétricas;

Todos os cabos elétricos a serem instalados em tubulação enterrada diretamente no solo deverão possuir dupla cobertura em PVC/EPR com isolamento para 0,6/1kV. Quando instalados em eletrodutos embutido no contra piso, lajes, paredes e ou aparentes poderão possuir cobertura em PVC, isolamento 450/750V.

Todos os cabos utilizados na obra deverão ser do tipo Atoxico, cabo livre de halógenos.

Todos os cabos instalados na área externa deverão ser devidamente identificados a cada caixa de passagem.

Todas as tubulações externas nas caixas de passagem e entrada de eletrodutos advindos da área externa nos quadros elétricos deverão ser fechadas com aplicação de poliuretano expandido com resistência ao fogo de 60 minutos. O poliuretano deverá ser aplicado após a passagem dos cabos no eletrodutos.



15.0 – REFERÊNCIAS UTILIZADAS NO PROJETO

O presente descritivo de Rede Elétrica foi feito com base nas Normas Nacionais que regem o assunto, a saber:

15.1 - ABNT

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR-5361 - Disjuntor de Baixa Tensão - Especificação;
- NBR-5413 - Iluminância de Interiores;
- NBR-5419 - Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas;
- NBR-6148 - Condutores Isolados com Isolação Extrudada de Cloreto de Polivinila (PVC) para Tensões até 750V (sem cobertura) - Especificação;
- NBR-6150 - Eletroduto de PVC Rígido - Especificação;
- NBR-6527 - Interruptores para Instalação Elétrica Fixa Doméstica e Análoga - Especificação
- NBR-9513 - Emendas para Cabos de Potência, Isolados para Tensões até 750V - Especificação;
- NBR-10898 - Sistemas de Iluminação de Emergência;
- NBR-11840 - Dispositivos Fusíveis de Baixa Tensão - Especificação;
- NBR-14039 - Instalações Elétricas de Alta Tensão (de 1,0 a 36,2kV);
- NBR NM 6898 - Disjuntores de Baixa Tensão - Especificação.



ANEXO 01 - ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

Com referência ao que diz respeito à Relação de Materiais para a execução das obras de instalação do Projeto Elétrico, podemos acrescentar que foi procurada a melhor concepção em termos de materiais.

Estes materiais relacionados são de uso único e exclusivamente para a execução aqui projetadas, sendo que as quantidades, referências e definições de materiais foram previamente estudadas e levantadas.

No caso de substituição de materiais, ora por falta no mercado ou pela condição de melhor a menor custo, esta substituição deve observar os critérios de similaridade com os materiais escolhidos, ficando a equipe de projetistas isenta de responsabilidade no caso de não serem observadas estas recomendações.

Em todo caso, aconselhamos que a substituição de qualquer material por outro deve antes obedecer rigorosamente aos padrões e normas técnicas e ainda, sob prévia consulta a fabricantes e à equipe de projetistas.

18.1 Caracterização dos materiais

- Eletrodutos Rígidos e acessórios Baixa Tensão (uso embutido)
Tipo: PVC anti-chama classe B – NBR 6150 - Aplicação: Rede elétrica BT embutida.
Fabricantes: Tigre, Amanco, Wetzel.
- Eletrodutos Rígidos e acessórios Baixa Tensão (uso aparente)
Tipo: Aço Galvanizado a quente – NBR 5598
Aplicação: Rede elétrica BT aparente.
Fabricantes: Daisa, Wetzel, Zamprogna, Apollo, Mannesmann, Paschoal Thomeu.
- Buchas e arruelas e boxes metálicos
Tipo: Liga metálica em liga Al, Cu, Zn e Mg
Aplicação: Terminações de eletrodutos.
Fabricantes: Daisa, Wetzel.
- Acessórios de fixação
Tipo: Tirantes, abraçadeiras e suspensões metálicas;
Aplicação: Suporte de eletrodutos. - Fabricantes: Daisa, Mega, Wetzel, Mopa, Sisa.
- Caixas de passagens metálicas
Tipo: Caixas de passagens com dimensões especificadas em projeto
Aplicação: Para passagem de cabos.
Fabricantes: Daisa, Wetzel, Cemar , Morfeco.
- Cabos Elétricos Baixa Tensão – Alimentadores
Tipo: 0,6/1kV – EPR 90º – Classe 5, Atoxico
Aplicação: Rede Baixa Tensão tubulada ou em eletrocalhas, com tampas.,
Fabricantes: Prysmian, Ficap, Phepls Dodge.
- Cabos Elétricos Baixa Tensão – Uso interno
Tipo: 750V anti-chama 70/85º – Classe 5 Atóxico



Aplicação: Rede Baixa Tensão tubulada.

Fabricantes: Prysmian, Ficap, Phepls Dodge, Brascooper

- Quadros elétricos – Uso Interno
 - Tipo: Quadro de Comando com bandeja extraível – IP 40
 - Aplicação: Rede Baixa Tensão interna.
 - Fabricantes: Cemar, Pial Legrand, Siemens.
- Fita Autofusão
 - Tipo: EPR, espessura 0,76mm – NBR 10669
 - Aplicação: Isolação de cabos 0,6/1kV até 69 kV.
 - Fabricantes: Prysmian, 3M.
- Fita Isolante - 1ª linha
 - Tipo: Anti-chama – 0,19mm espessura – Certificada NBR 5037 e UL510
 - Aplicação: isolação de fios e cabos 750V
 - Fabricantes: 3M, Prysmian.
- Disjuntores Termomagnéticos até 80A (mono,bi ou tripolar) – Icu 6 kA
 - Tipo: Mini-Disjuntores NBR NM 60898 – Tensão isolamento 500V - Curva B ou C (Ver diagrama unifilar) **Preferencialmente: Classe de limitação = 3**
 - Aplicação: Rede Baixa Tensão interna.
 - Fabricantes: Merlin Gerin (Schneider), Pial Legrand, Siemens, GE.
- Disjuntores Termomagnéticos acima 80A (tripolar) – Icu 10 kA acima
 - Tipo: Mini-Disjuntores NBR 60947-2 – Tensão isolamento 690V
 - Aplicação: Rede Baixa Tensão interna
 - Fabricantes: Merlin Gerin (Schneider), Pial Legrand, Siemens, GE.
- Dispositivos DR – Interruptor (Bipolar - Tetrapolar)
 - Tipo: Interruptor DR – Norma IEC 61008-2-1 – 30mA – Tipo AC
 - Aplicação: Rede Baixa Tensão interna
 - Fabricantes: Merlin Gerin (Schneider), Pial Legrand, Siemens, GE.
- Dispositivos Proteção contra Surtos (DPS – F-PE/ N-PE)
 - Tipo: Para o QGBT : – Classe I 60 kA/275V – Spark Gap
 - Demais Quadros: Classe II 40kA/275V -
 - Aplicação: Proteção contra surtos de tensão (NBR 5410)
 - Fabricantes: Schneider, Pial Legrand, Siemens, OBO Bettermann
- Tomadas e Interruptores
 - Tomadas uso geral até 20A – Norma NBR 14136 (Padrão Brasileiro)
 - Aplicação: Rede Baixa Tensão interna
 - Fabricantes: Pial Legrand – Linha Pial Plus ou similar
- Reatores – Lâmpadas fluorescentes
 - Tipo: Eletrônicos AFP – NBR 144174 e NBR 14418 e operam com apenas uma lâmpada no reator para duas lâmpadas.
 - Atendem às seguintes normas internacionais: Segurança EN 61347-2-3. - Desempenho to EN 60929. Supressão de radiointerferência EN 55015. - Harmônicas EN 61000-3-2. Imunidade EN 61547.
 - Aplicação: Partidas da lâmpadas fluorescentes



Fabricantes: Osram, Philips

- Haste de Aterramento
 Tipo: Copperweld, Ø5/8" x 3,0, de alta camada (254 micra)
 Aplicação: aterramento
 Fabricantes: Magnet, Intelli, Eletromecânica ou equivalente de mesmo padrão de qualidade
- Cordoalha de cobre nu
 Tipo: têmpera mole, para aterramento, nas seções indicadas em projeto
 Aplicação: aterramento
 Fabricantes: Prysmian, Itaipu, Power, Intelli ou equivalente de mesmo padrão de qualidade
- Solda exotérmica
 Tipo: Óxido de cobre + Alumínio têmpera mole, para aterramento, nas seções indicadas em projeto
 Aplicação: aterramento
 Fabricantes: Fastweld, Erico ou equivalente de mesmo padrão de qualidade
- Terminal reforçado pré-isolado
 Tipo: Anel ou pino, de cobre, estanhado eletroliticamente
 Aplicação: Conexão dos cabos flexíveis em barramento e disjuntores
 Fabricantes: Hellermann, Pial, Cemar, Intelli ou equivalente de mesmo padrão de qualidade
- Terminal de pressão reforçado
 Tipo: cobre com 1 furo no centro
 Aplicação: Conexão dos cabos flexíveis em barramento
 Fabricantes: Hellermann, Pial, Cemar, Intelli ou equivalente de mesmo padrão de qualidade
- Anilhas ou marcadores
 Tipo: Plásticos, diâmetro compatível com o condutor, identificação com letras e números
 Aplicação: Identificação do sistema elétrico
 Fabricantes: Hellermann, Pial, 3M, ou equivalente de mesmo padrão de qualidade



ANEXO 2 - SEGURANÇA CONFORME NR-10

- Todos os dispositivos de seccionamento das instalações elétricas devem suportar a instalação de bloqueios e travamentos que impeçam manobras não autorizadas no dispositivo. Devendo ainda suportar a fixação de sinalização e advertências em cada dispositivo.
- Em nenhuma hipótese podem ser utilizados disjuntores unipolares para o seccionamento de circuitos multipolares dos alimentadores dos quadros e ou equipamentos que sejam alimentados por mais de uma fase.
- Todos os componentes a serem instalados devem possuir Grau de Proteção (IP) compatíveis com o local de sua instalação. O Grau de Proteção indicado em projeto é o grau mínimo. Sendo permitido a instalação de componentes com grau de proteção superior ao indicado.
- Não deve ser posicionado num raio de 1,0m, partindo do centro do quadro de distribuição, nenhuma espécie de objeto de dificulte ou não ofereça segurança para os trabalhos de manutenção. Sendo assim, não deve ser instalados armários e etc na frente dos quadros elétricos. Nem efetuar depósitos de materiais, caixas, tambores e etc na frente dos quadros elétricos.
- Todos os quadros elétricos só devem ser operados em condições de anormalidade das instalações elétricas por pessoas advertidas e/ou qualificadas. Todas as manutenções só devem ser realizadas por pessoas advertidas e/ou qualificadas. Entendendo-se aqui que pessoas advertidas são pessoas com conhecimento suficiente sobre eletricidade ou que sejam supervisionados por pessoas qualificadas (Engenheiros e/ou Eletrotécnicos).
- Todos os circuitos elétricos com finalidades diferentes utilizam encaminhamentos diferentes e exclusivo para a sua finalidade.
- O esquema de aterramento empregado nesta edificação é o TN-C-S. Sendo que a partir do ponto de medição o esquema de aterramento é TN-S. Não sendo permitido a alteração do esquema de aterramento a partir deste ponto, pois todos os dispositivos de proteção estão baseados neste tipo de esquema de aterramento.
- Não foi prevista que os dispositivos de seccionamento incorporassem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado por falta de viabilidade técnica.
- Esse projeto possibilita a adoção de aterramento temporário.
- Os projetos juntamente com este memorial devem ficar a disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado.

REQUISITOS DOS ITENS DE SEGURANÇA - NR-10

- Especificações das características de proteção contra choques elétricos e demais riscos:
 1. As partes vivas da instalação encontram-se devidamente isoladas, não podendo ser acessíveis ao contato sem a utilização de ferramentas para abrir os invólucros que contém as partes vivas.
 2. Toda a linha elétrica é dotada de cabos uni ou multipolares quando instalados em eletrodutos enterrados no solo. Quando instalados em eletrodutos não metálicos, aparente ou embutidos em alvenaria, a linha elétrica é composta de cabos isolados. Todos os condutores utilizados são não-propagante de chamas.
 3. Todos os eletrodutos em áreas de risco de explosão obedecem a NBR 5418 e NBR 1463.
 4. Todos os quadros elétricos instalados no interior da unidade devem ter no mínimo Grau de Proteção 40 (IP40). Todos os quadros elétricos instalados no exterior da unidade ter no mínimo Grau de Proteção 54 (IP54).



5. Todas as caixas de passagem embutidas em alvenaria, espelhos, tomadas interruptores quando instalados internamente a unidade deve ter no mínimo e Grau de Proteção 20 (IP20).
6. Todas as caixa de passagem embutidas em alvenaria, espelhos, tomadas interruptores quando instalados externamente a unidade deve ter no mínimo e Grau de Proteção 44 (IP44).
7. Todos os circuitos possuem condutor de proteção (terra). Todas as tomadas devem obedecer ao padrões vigentes e possui o pino de terra para conexão do condutor de proteção.
8. Foi providenciado a equipotencialização das instalações conforme NBR 5410 item 6.4.2.1. Para tal todas as massas da instalação está ligada a condutores de proteção (terra). O aterramento projetado garante a existência de um único eletrodo de aterramento.
9. O seccionamento automático da alimentação esta baseando no esquema de aterramento TN-S. Como medida de proteção adicional os quadros elétricos possuem dispositivos diferencial-residual de alta sensibilidade. Não sendo permitido a desativação desta medida de proteção em nenhuma hipótese.
10. A proteção contra incêndio implica na utilização de materiais não propagantes de chama, baixa condutividade térmica. A classificação dessa unidade em relação a condições de fuga das pessoas em emergência (Tab. 21 NBR 5410) é a BD1.
11. A classificação dessa unidade em relação a natureza dos materiais processados ou armazenados (Tab. 22 NBR 5410) é a BE3. Sendo assim todos os materiais utilizados na Zona 0 e 1, conforme NBR 146369 e NBR 5410 item 5.2.2.3, possuem Grau de Proteção igual ou superior a 4X (IP4X).
12. A proteção contra queimaduras é feita pela adoção de materiais que tenham suas partes dentro da zona de alcance estejam em conformidade com a tab. 29 da NBR 5410. Nos casos em que estes materiais podem ultrapassar os valores da tabelas, foi feito seu acondicionamento em invólucros com proteção mínima IP 20 e que precisa de ferramentas para sua abertura.

Especificação da indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos:

1. Todos os dispositivos de manobra devem seguir a tabela abaixo:

Status do Dispositivos	Código
LIGADO / EM OPERAÇÃO	COR - VERDE
	DIGITO - 1
	ABREVIÇÃO – LIG./START/ON
DESLIGADO / FORA DE OPERAÇÃO	COR - VERMELHO
	DIGITO - 0
	ABREVIÇÃO – DESL./ DES./STOP/OFF

- **Especificações dos sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos de manobra:**
 - Os condutores, com isolamento 0,6/1kV, dos circuitos gerais, deverão respeitar a seguinte codificação de cores:
 - ◆ Neutro => **Azul claro**;
 - ◆ Fase => **Preto**;
 - ◆ Terra => **Verde**;



- Os condutores, com isolação até 750V, dos circuitos parciais em 220V, deverão respeitar a seguinte codificação de cores:
 - ◆ Neutro => **Azul claro**;
 - ◆ Fase => **Preto**;
 - ◆ Retorno de interruptor simples => **Branco**;
 - ◆ Retorno de interruptor paralelo => **Cinza**;
 - ◆ Terra => **Verde ou Verde/Amarelo**;

 - Os condutores, com isolação até 750V, dos circuitos parciais em 110V, deverão respeitar a seguinte codificação de cores:
 - ◆ Neutro => **Azul claro** ;
 - ◆ Fase => **Vermelho**;
 - ◆ Terra => **Verde ou Verde/Amarelo** ;

 - Os condutores devem ser identificados nos quadros de distribuição com anilhas com a seguinte codificação: YY (Y=Número do circuito). Os dispositivos de proteção dos circuitos devem estar identificados com etiquetas ou placas de acrílico com a indicação da função/ambiente e o número do circuito com a seguinte codificação : 01, ..., n (número do circuito).
1. Nas caixas de passagem os condutores devem ser identificados com anilhas com a seguinte codificação: XXXYY (XXX= NOME DO QUADRO, YY = Número do circuito)

Recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações:

1. A mureta de medição possui lacres para evitar o acesso a pessoas não autorizadas pela concessionária de distribuição de energia elétrica. Não deve ser violados estes lacres que dão acesso a mufla e caixas de instalação dos medidores de energia.
2. Todos os quadros elétricos possuem dispositivos que só permitem sua abertura, para acesso as suas partes energizadas, através do uso de ferramentas tais como, chaves de fenda, philips e etc. Não é permitido o acesso a estas partes pelos usuários das instalações a não ser que seja pessoas que segundo a NBR 5410 possam ser classificadas quanto a sua competência em 'ESCLARECIDAS" OU "QUALIFICADAS".
3. Será instalado na porta frontal dos quadro elétricos placas ou etiquetas com os dizeres: "RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO- 380V"
4. Na porta da sala técnica deve ser instalado as placas: "PAINEL ELÉTRICO MANTENHA A ÁREA LIVRE" - "ACESSO SOMENTE A PESSOAS AUTORIZADAS".
5. Na face interna dos quadros deve ser colocado o seu diagrama unifilar e uma etiqueta com os dizeres:

ADVERTÊNCIA

- 01 - QUANDO UM DISJUNTOR OU FUSÍVEL ATUA, DESLIGANDO UM CIRCUITO OU A INSTALAÇÃO INTEIRA, A CAUSA PODE SER UMA SOBRECARGA OU UM CURTO CIRCUITO. DESLIGAMENTOS FREQUENTES SÃO SINAIS DE SOBRECARGA. POR ISSO, NUNCA TROQUE SEUS DISJUNTORES POR



OUTROS DE MAIOR CORRENTE (MAIOR AMPERAGEM) SIMPLEMENTE. COMO REGRA, A TROCA DE UM DISJUNTOR OU FUSÍVEL POR OUTRO DE MAIOR CORRENTE REQUER, ANTES A TROCA DOS FIOS E CABOS ELÉTRICOS, POR OUTRO DE MAIOR SEÇÃO (BITOLA);

02 - NUNCA DESATIVE OU REMOVA A CHAVE AUTOMÁTICA DE PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS

(DISPOSITIVOS DR), MESMO EM CASO DE DESLIGAMENTOS SEM CAUSA APARENTE. SE OS ESLIGAMENTOS FOREM FREQUENTES E, PRINCIPALMENTE, SE A TENTATIVA DE RELIGAR A CHAVE NÃO TIVER ÊXITO, ISSO SIGNIFICA, MUITO PROVAVELMENTE, QUE A INSTALAÇÃO ELÉTRICA APRESENTA ANOMALIAS INTERNAS, QUER SÓ PODEM SER IDENTIFICADAS E CORRIGIDAS POR PROFISSIONAIS QUALIFICADOS. A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.

• **Recomendações em relação as influências externas:**

TABELA DE INFLUÊNCIAS EXTERNAS – NBR 5410					
ITEM	INFLUÊNCIA EXTERNA	CÓD.	CLASSIFICAÇÃO	CARACT. EXIGIDAS P/ A SELEÇÃO E INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES	SELEÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LINHAS ELÉTRICAS
1	TEMPERATURA AMBIENTE	AA5	QUENTE	NORMAL	ATENDER AO ITEM 6.2.5.3.3
2	COND. CLIMÁTICAS DO AMBIENTE	AB4	DESPREZÍVEL	NORMAL	SEM INFLUÊNCIA
3	ALTITUDE	AC1	BAIXA	NORMAL	SEM INFLUÊNCIA
4	PRESENÇA DE ÁGUA	AD1	DESPREZÍVEL	AMBIENTE INTERNO – IPX0	CONDUTOR ISOLADOS
		AD4	ASPERÇÃO	AMBIENTE EXTERNO – IPX4	CABOS UNIPOLARES OU CABOS MULTIPOLARES
5	PRESENÇA DE CORPOS SÓLIDOS	AE3	OBJETOS MUITO PEQUENOS (1mm)	AMB. INTERNO – IP4X	NENHUMA LIMITAÇÃO
				AMB. EXTERNO – IP5X	NENHUMA LIMITAÇÃO
6	PRESENÇA DE SUBSTÂNCIAS CORROSIVAS OU POLUENTES	AF1	DESPREZÍVEL	NORMAL	NENHUMA LIMITAÇÃO
7	SOLICITAÇÕES MECÂNICAS				
7.1	IMPACTOS	AG1	NORMAL	AMB. INTERNO – NORMAL	INTERNO – NORMAL
		AG2	MÉDIOS	AMB. EXTERNO – COMPONENTES PARA USO INDUSTRIAL	AMB. EXTERNO – CABOS UNIPOLARES OU MULTIPOLARES
7.2	VIBRAÇÕES	AH1	FRACAS	NORMAL	NENHUMA LIMITAÇÃO
8	PRESENÇA DE FLORA E MOFO	AK1	DESPREZÍVEL	NORMAL	NENHUMA LIMITAÇÃO
9	PRESENÇA DE FAUNA	AL1	DESPREZÍVEL	NORMAL	NENHUMA LIMITAÇÃO
10	FENÔMENOS ELETROMAGNÉTICOS DE BAIXA FREQUÊNCIA				
10.1	HARMÔNICAS E INTER-HARMÔNICAS	AM1-2	NÍVEL NORMAL	MEDIDAS ESPECIAIS NO PROJETO	SEM INFLUÊNCIA
10.2	TENSÕES DE SINALIZAÇÃO	AM2-2	NÍVEL MÉDIO	SEM REQUISITOS ADICIONAIS	SEM INFLUÊNCIA
10.3	VARIAÇÃO DE AMPLITUDE DE TENSÃO	AM3-1	NÍVEL CONTROLADO		SEM INFLUÊNCIA

TABELA DE INFLUÊNCIAS EXTERNAS – NBR 5410					
ITEM	INFLUÊNCIA EXTERNA	CÓD.	CLASSIFICAÇÃO	CARACT. EXIGIDAS P/ A SELEÇÃO E INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES	SELEÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LINHAS ELÉTRICAS
		AM3-2	NÍVEL NORMAL	ATENDER 5.4 E 5.5	SEM INFLUÊNCIA
10.4	DESEQUILÍBRIO DE TENSÃO	AM4	NÍVEL NORMAL	SEM INFLUÊNCIA	SEM INFLUÊNCIA
10.5	VARIAÇÕES DE FREQUÊNCIA	AM5	NÍVEL NORMAL	SEM INFLUÊNCIA	SEM INFLUÊNCIA
10.6	TENSÕES INDUZIDAS DE BAIXA FREQUÊNCIA	AM6	SEM CLASSIFICAÇÃO	ATENDER A 5.4.3	SEM INFLUÊNCIA
10.7	COMPONENTES CONTÍNUAS EM REDE C.A.	AM7	SEM CLASSIFICAÇÃO	-	SEM INFLUÊNCIA
10.8	CAMPOS MAGNÉTICOS RADIADOS	AM8-1	NÍVEL MÉDIO	NORMAL	SEM INFLUÊNCIA
10.9	CAMPOS ELÉTRICOS	AM9-1	DESPREZÍVEL	NORMAL	SEM INFLUÊNCIA
11	FENÔMENOS ELETROMAGNÉTICOS DE ALTA FREQUÊNCIA CONDUZIDOS, INDUZIDOS OU RADIADOS (CONTÍNUOS OU TRANSITÓRIOS)				
11.1	TENSÕES OU CORRENTES INDUZIDAS OSCILANTES	AM21	SEM CLASSIFICAÇÃO	NORMAL	SEM INFLUÊNCIA
11.2	TRANSITÓRIOS UNIDIRECIONAIS CONDUZIDOS, NA FAIXA DO NANOSSEGUNDOS	AM22-2	NÍVEL ALTO	NORMAL	SEM INFLUÊNCIA
11.3	TRANSITÓRIOS UNIDIRECIONAIS CONDUZIDOS, NA FAIXA DO MICRO AO MILISSEGUNDOS	AM23-1	NÍVEL CONTROLADO	VER TABELA 31 E ANEXO DA NBR 5410	SEM INFLUÊNCIA
11.4	TRANSITÓRIOS OSCILANTES CONDUZIDOS	AM24-1	NÍVEL MÉDIO	VER IEC 61000-4-12	SEM INFLUÊNCIA
11.5	FENÔMENOS RADIADOS DE ALTA FREQUÊNCIA	AM25-1	DESPREZÍVEL	NORMAL	SEM INFLUÊNCIA
12	DESCARGAS ELETRÓSTÁTICAS	AM31-1	NÍVEL BAIXO	NORMAL	SEM INFLUÊNCIA
13	RADIAÇÕES IONIZANTES	AM41-1	SEM CLASSIFICAÇÃO	NORMAL – EFETUAR O DISTANCIAMENTO DA FONTE.	SEM INFLUÊNCIA
14	RADIAÇÃO SOLAR	AN1	DESPREZÍVEL	NORMAL	NENHUMA LIMITAÇÃO
15	DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	AQ3	DIRETAS	INSTALAR DPS NAS LINHAS ELÉTRICAS E DE SINAL, CONFORME PROJETADO E COM OS ITENS 5.4.2 E 6.3.5 DA NBR 5410 EXECUTAR O PROJETO DE SPDA E ATERRAMENTO CONFORME ESPECIFICADO E COM A NBR 5419	SEM INFLUÊNCIA
16	MOVIMENTAÇÃO DO AR	AR1	DESPREZÍVEL	NORMAL	SEM INFLUÊNCIA
17	VENTO	AS1	DESPREZÍVEL	NORMAL	SEM INFLUÊNCIA
18	COMPETÊNCIA DAS PESSOAS	BA1	COMUNS ADVERTIDAS	NORMAL	SEM INFLUÊNCIA
19	RESISTÊNCIA ELÉTRICA DO CORPO HUMANO	BB2	NORMAL	NORMAL	ATENDIDO SEGUINDO ITENS 5.1 E 9 DA NBR 5410
20	CONTATO DAS PESSOAS COM O POTENCIAL DA TERRA	BC2	RARO	NORMAL	ATENDIDO SEGUINDO ITENS 5.1 E 9 DA NBR 5410
21	CONDIÇÕES DE FUGA DAS PESSOAS EM EMERGÊNCIAS	BD1	NORMAL	NORMAL	NENHUMA LIMITAÇÃO

TABELA DE INFLUÊNCIAS EXTERNAS – NBR 5410					
ITEM	INFLUÊNCIA EXTERNA	CÓD.	CLASSIFICAÇÃO	CARACT. EXIGIDAS P/ A SELEÇÃO E INSTALAÇÃO DOS COMPONENTES	SELEÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LINHAS ELÉTRICAS
22	NATUREZA DOS MATERIAIS PROCESSADOS OU ARMAZENADOS	BE3	RISCOS DE EXPLOSÃO	COMPONENTES ADEQUADOS PARA ATMOSFERAS EXPLOSIVAS	LINHAS PROTEGIDAS CONFORME NBR 9518, NBR 5418, NBR 14639
23	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	CAI	NÃO - COMBUSTÍVEIS	NORMAL	NENHUMA LIMITAÇÃO
24	ESTRUTURA DAS EDIFICAÇÕES	CB1	DESPREZÍVEL	NORMAL	NENHUMA LIMITAÇÃO

Princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas:

- Os dispositivos de proteção estão projetados para assegurar seu seccionamento automático nas condições de proteção contra choques, sobrecorrente e curto-circuito. Ou seja, caso ocorra alguma das anormalidade mencionadas anteriormente o sistema elétrico automaticamente procederá o seu desligamento. Protegendo assim os usuários da edificação.
- Nunca tente rearmar um dispositivo de proteção mais que uma vez. Caso a primeira tentativa não seja bem sucedida significa que o problema ainda persiste. Nestes casos chame uma profissional qualificado para efetuar o reparo nas instalações elétricas.
- Foi adotada medidas supletivas de segurança com a utilização do dispositivo diferencial-residual. Este dispositivo visa detectar a fuga de corrente. **NUNCA DESATIVE OU REMOVA A CHAVE AUTOMÁTICA DE PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS (DISPOSITIVOS DR), MESMO EM CASO DE DESLIGAMENTOS SEM CAUSA APARENTE. SE OS DESLIGAMENTOS FOREM FREQUENTES E, PRINCIPALMENTE, SE A TENTATIVA DE RELIGAR A CHAVE NÃO TIVER ÊXITO, ISSO SIGNIFICA, MUITO PROVAVELMENTE, QUE A INSTALAÇÃO ELÉTRICA APRESENTA ANOMALIAS INTERNAS, QUER SÓ PODEM SER IDENTIFICADAS E CORRIGIDAS POR PROFISSIONAIS QUALIFICADOS. A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.**
- Todo o projeto esta baseado no esquema de aterramento TN-S, sendo portanto, proibido a alteração do esquema adotado sob pena de invalidar todo o sistema de proteção. Não sendo permitido a instalação de um circuito sem o seu respetivo condutor de proteção.
- Para os motores trifásico foi projetado a proteção com relé falta-de-fase acoplado a uma contatora. A proteção individual dos motores será feita por meio de disjuntor-motor. Não sendo permitido sua substituição por disjuntor comum.
- Os disjuntores estão coordenados por amperagem e curvas de disparo. Sendo recomendado o uso de disjuntores do tipo "Limitador".
- Não deve ser alterado a capacidade dos disjuntores sem a devida troca da seção dos cabos para garantir que não percamos a proteção contra choques e a coordenação entre condutores e dispositivos de proteção.
Os dispositivos de proteção contra sobretensão estão projetados de forma a garantir a proteção dos equipamentos elétricos-eletrônicos contra os distúrbios de tensão que possa ocorre na rede elétrica. Os protetores de surto devem ser inspecionados pelo menos uma vez por mês no período de seca e pelo menos uma vez por semana no período chuvoso. Quando o led do dispositivo estiver "verde" significa que o mesmo está funcionando. Quando o led estiver "vermelho" deve ser efetuada a troca do protetor de surto por outro de mesma capacidade.



Princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas:

1. Os dispositivos de proteção estão projetados para assegurar seu seccionamento automático nas condições de proteção contra choques, sobrecorrente e curto-circuito. Ou seja, caso ocorra alguma das anormalidade mencionadas anteriormente o sistema elétrico automaticamente procederá o seu desligamento. Protegendo assim os usuários da edificação.
2. Nunca tente rearmar um dispositivo de proteção mais que uma vez. Caso a primeira tentativa não seja bem sucedida significa que o problema ainda persiste. Nestes casos chame uma profissional qualificado para efetuar o reparo nas instalações elétricas.
3. Foi adotada medidas supletivas de segurança com a utilização do dispositivo diferencial-residual. Este dispositivo visa detectar a fuga de corrente. **NUNCA DESATIVE OU REMOVA A CHAVE AUTOMÁTICA DE PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS (DISPOSITIVOS DR), MESMO EM CASO DE DESLIGAMENTOS SEM CAUSA APARENTE. SE OS DESLIGAMENTOS FOREM FREQUENTES E, PRINCIPALMENTE, SE A TENTATIVA DE RELIGAR A CHAVE NÃO TIVER ÊXITO, ISSO SIGNIFICA, MUITO PROVAVELMENTE, QUE A INSTALAÇÃO ELÉTRICA APRESENTA ANOMALIAS INTERNAS, QUER SÓ PODEM SER IDENTIFICADAS E CORRIGIDAS POR PROFISSIONAIS QUALIFICADOS. A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.**
4. Todo o projeto esta baseado no esquema de aterramento TN-S, sendo portanto, proibido a alteração do esquema adotado sob pena de invalidar todo o sistema de proteção. Não sendo permitido a instalação de um circuito sem o seu respetivo condutor de proteção.
5. Para os motores trifásico foi projetado a proteção com relé falta-de-fase acoplado a uma contatora. A proteção individual dos motores será feita por meio de disjuntor-motor. Não sendo permitido sua substituição por disjuntor comum.
6. Os disjuntores estão coordenados por amperagem e curvas de disparo. Sendo recomendado o uso de disjuntores do tipo "Limitador".
7. Não deve ser alterado a capacidade dos disjuntores sem a devida troca da seção dos cabos para garantir que não percamos a proteção contra choques e a coordenação entre condutores e dispositivos de proteção.
8. Os dispositivos de proteção contra sobretensão estão projetados de forma a garantir a proteção dos equipamentos elétricos-eletrônicos contra os distúrbios de tensão que possa ocorre na rede elétrica. Os protetores de surto devem ser inspecionados pelo menos uma vez por mês no período de seca e pelo menos uma vez por semana no período chuvoso. Quando o led do dispositivo estiver "verde" significa que o mesmo está funcionando. Quando o led estiver "vermelho" deve ser efetuada a troca do protetor de surto por outro de mesma capacidade.



- **Descrição de compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica:**
 1. Os dispositivos de proteção projetados apresentam indicado no diagrama unifilar o Icu, capacidade nominal de interrupção máxima de curto-circuito. Não deve ser instalados dispositivos com Icu inferior ao especificado.
 2. Para garantir a seletividade das instalações todos os dispositivos elétricos preferencialmente devem ser de um mesmo fabricante. Na futuras manutenções isto também deve ser obedecido.
 3. A coordenação das proteções foi feita com base no critério da amperagem e curvas de disparo. Por isso a troca dos dispositivos de proteção por outros de maior ou menor capacidade ou com curvas de disparo diferentes pode comprometer a seletividade do sistema elétrico. Caso seja introduzido algum equipamento com potência acima da especificada no projeto deverá ser refeito um novo dimensionamento dos condutores e dispositivos de proteção necessários para atender esta nova carga. Se necessário deve se proceder a troca dos condutores e dispositivos de proteção existentes para garantir a compatibilidade entre os dispositivos de proteção com a rede elétrica.
 4. Nunca instalar DPS de capacidade acima da dimensionada. Pois os quadros e condutores estão preparados apenas para o tipo de DPS indicado no projeto.
 5. A curva de disparo dos disjuntores não pode ser alterada da indicada nos diagramas unifilares sob pena de não ser atendida as prescrições para se garantir o seccionamento automático das instalações para proteção contra choques elétricos.

Todo o projeto esta baseado no esquema de aterramento TN-S, sendo portanto, proibido a alteração do esquema adotado sob pena de invalidar todo o sistema de proteção. Não sendo permitido a instalação de um circuito sem o seu respectivo condutor de proteção.

PROJETO: COMPLEXO DO TRIBUNAL REGIONAL DO TRABALHO DA 18ª REGIÃO – 2ª ETAPA

LOCAL: Goiânia – GO.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA ESTRUTURA METÁLICA

Data: 08 de Maio de 2014

Rev.	Data	Descrição da revisão	Execução	Verificação	Cód. emissão
0	08/05/14	EMISSÃO INICIAL	ECL	LHS	RG

Códigos de Emissão

AP	Para aprovação	CO	Para comentários	FA	Para fabricação	PC	Para compra
CC	Como construído	CA	Como comprado	IN	Para informação	PD	Para detalhamento
CD	Cancelado	CT	Certificado	LC	Para construção	RG	Para registro
CF	Como fabricado	ES	Estudo preliminar	OR	Para orçamento cotação		

Este documento não pode ser usado, copiado ou cedido fora dos termos contratuais entre BSC e CORSI HIRANO

ESTRUTURA METÁLICA

1 – OBJETIVO

Esta especificação tem como objetivo estabelecer as normas e procedimentos a serem obedecidos em processos de detalhamento, fabricação, pintura, embalagem, transporte e montagem das Estruturas Metálicas.

2 – NORMAS

Juntamente com esta Especificação, devem ser obedecidas todas as normas da ABNT pertinentes ao assunto, mas principalmente as seguintes:

- NBR-15239(2005) – Tratamento de superfícies de aço com ferramentas manuais e mecânicas.
 NBR-15253(2005) – Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis reticulados em edificações – Requisitos gerais.
 NBR-7348(1982) – Limpeza de superfícies de aço com jato abrasivo.
 NBR-8800(1987) – Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites).
 NBR 7007 - Aços para perfis laminados para uso estrutural - especificação
 NBR 7242 - Peças fundidas de aço de alta resistência para fins estruturais - Especificação
 NBR 7398 - Produto de aço ou ferro fundido. Verificação do Revestimento de Zinco.
 Verificação da aderência. I

3 – GENERALIDADES

Os suportes temporários, por exemplo, andaimes e outros elementos necessários para a operação de montagem, serão determinados, fornecidos e instalados pelo montador. Esses suportes temporários deverão garantir que a estrutura de aço, ou qualquer trecho parcialmente montado, possa resistir a cargas comparáveis em intensidade àquelas para as quais a estrutura foi projetada, porém não a cargas resultantes da execução do trabalho ou de atos de terceiros, nem a cargas imprevistas.

3.1 – DISPOSIÇÕES GERAIS

Condições especiais de montagem - Quando se fizerem necessárias de acordo com o projeto, serão executadas montagens especiais com a utilização de escoramentos, macacos ou cargas que devam ser ajustadas com o andamento da montagem.

Correção de erros - As operações normais de montagem incluem correção de pequenos desajustes, remoção de rebarbas e uso de pinos para levar peças ao alinhamento. Os erros que não puderem ser facilmente corrigidos, ou que exijam alterações na configuração da barra, deverão ser comunicados imediatamente pelo montador a FISCALIZAÇÃO.

Pintura de campo e final - As cabeças de parafusos e porcas instaladas, soldas de campo e os retoques serão convenientemente pintados assim como todos os perfis da estrutura em quantas demãos necessárias para um perfeito recobrimento das superfícies ou conforme especificado. Caso não haja especificação, serão aplicados no mínimo 3 demãos de pintura além da camada protetora. A qualidade da pintura deverá ser aprovada em cada etapa incluindo materiais e espessura da camada de pintura, e verificada a uniformização e perfeito recobrimento das superfícies.

Limpeza final - Antes da aceitação final o montador removerá da obra os equipamentos, andaimes, entulhos e outros elementos estranhos à mesma, bem como todas as construções provisórias, deixando a obra base completamente utilizável.

Fiscal - O Fiscal designado pela CONTRATANTE terá acesso a todas as dependências da construção exigindo sempre controle de qualidade rigoroso, que será verificado, independentemente de sua intervenção. A FISCALIZAÇÃO aprovará as etapas de serviço, registrando no Diário de Obras, suas

Este documento não pode ser usado, copiado ou cedido fora dos termos contratuais entre BSC e CORSI HIRANO



observações. O Fiscal não aceitará execuções que no todo ou em parte estejam fora dos padrões pré-estabelecidos ou em desacordo com as Normas Brasileiras. Quando o Fiscal julgar necessário pedirá à CONTRATADA ensaios de materiais para verificar se as propriedades físicas do aço empregado estão de acordo com o projeto estrutural fornecido.

3.2 – FABRICAÇÃO E MONTAGEM

A fabricação e montagem da estrutura metálica obedecerão rigorosamente ao projeto estrutural, convenientemente elaborado em obediência às normas brasileiras vigentes por desenhos estruturais, de fabricação e de montagem, bem especificados, que expressem claramente o modelo adotado.

A responsabilidade técnica pela fabricação e montagem da estrutura metálica ficará integralmente por conta da CONTRATADA, indicando um profissional legalmente habilitado, especializado, cadastrado na FISCALIZAÇÃO, com comprovação de ter fabricado e montado estrutura metálica com características semelhantes e de mesmo porte da solicitada. O responsável em questão ficará à disposição da FISCALIZAÇÃO enquanto durar a obra, para esclarecer dúvidas sobre a perfeita fabricação e montagem da estrutura metálica.

As modificações que se fizerem necessárias no projeto estrutural, durante os estágios de fabricação e montagem da estrutura, serão feitas somente com a permissão do responsável pelo projeto, devendo os documentos técnicos pertinentes expressar exatamente as modificações e sejam antes da execução liberados pela FISCALIZAÇÃO.

Quando a modificação implicar em alteração de especificação, a FISCALIZAÇÃO exigirá documento da anuência da diretoria da CONTRATANTE que se responsabilizará pelas verbas e conveniências da alteração.

1) Fabricação da estrutura

Antes do seu uso na fabricação, os materiais laminados devem estar desempenados dentro das tolerâncias de fornecimento. Caso essas tolerâncias não estejam sendo atendidas, é permitido executar trabalho corretivo pelo uso de aquecimento controlado e/ou desempenho mecânico. Aquecimento e meios mecânicos são também permitidos para obter-se pré-deformações desejadas.

2) Corte por meios térmicos

O corte executado por meios térmicos será feito, de preferência, com equipamentos automáticos. Bordas cortadas por esses meios, e que ficarão sujeitas as solicitações substanciais, ou destinadas a receber metal de solda, devem estar praticamente isentas de entalhes ou depressões. Eventuais entalhes ou depressões de profundidade inferior a 4,5mm serão tolerados; os demais serão removidos por esmerilhamento. Todo os cantos reentrantes devem estar isentos de entalhes e ter o maior raio de arredondamento possível, com um mínimo de 13mm.

3) Aplainamento de bordas

Não é necessário aplainar, dar acabamento às bordas de chapas, perfis cortados com serra, tesoura ou maçarico, a menos que haja indicação em contrário no desenho ou em especificações de preparação de bordas. O uso de bordas cortadas com tesoura deve ser evitado em locais sujeitos à formação de rótulas plásticas; se usadas, essas bordas devem ter acabamento liso, obtido por esmeril, goiva ou plaina. As rebarbas devem ser removidas para permitir o ajustamento das partes que serão parafusadas ou soldadas ou quando representarem risco durante a construção ou após seu término.

4) Construção parafusada

Quando a espessura do material for inferior ou no máximo igual ao diâmetro nominal do parafuso acrescido de 3mm, os furos podem ser puncionados. Para maiores espessuras, os furos devem ser broqueados com seu diâmetro final, podendo também ser subpuncionados ou subbroqueados com diâmetro menor e posteriormente usinados até o diâmetro final. A matriz para todos os furos subpuncionados ou a broca para todos os furos sub-broqueados deve ter o mínimo 3,5mm a menos que o diâmetro final do furo. Nos locais sujeitos à formação de rótulas plásticas, os furos nas

Este documento não pode ser usado, copiado ou cedido fora dos termos contratuais entre BSC e CORSI HIRANO

áreas racionadas devem ser subpuncionados e usinados até o diâmetro final, ou broqueados com o diâmetro final. Quando aplicável esse requisito deve constar dos desenhos da estrutura. Não é permitido o uso de maçarico para abertura de furos.

Durante a parafusagem, devem ser colocados pinos ou parafusos provisórios para manter a posição relativa das peças estruturais antes de sua fixação definitiva. Espinas só podem ser utilizados para assegurar o posicionamento das peças componentes dos conjuntos durante a montagem, não sendo permitido seu uso para, através de deformação, forçar a coincidência de furos, alargá-los ou distorcer o material. Coincidência insuficiente de furos deve ser motivo de rejeição da peça ou peças. A montagem e inspeção de ligações com parafusos de alta resistência devem ser feitas de acordo com o item 7.7 de NBR-8800.

5) Construção soldada

A técnica a ser empregada na soldagem, a execução, aparência e a qualidade das soldas, bem como os métodos usados na correção de defeitos, devem estar de acordo com as seções 3 e 4 da AWS D 1.1-82.

6) Acabamento de superfícies que transmitem esforços de compressão por contato

As ligações que transmitem esforços de compressão por contato devem ter suas superfícies de contato preparadas para se obter perfeito assentamento, usando-se usinagem. Corte com serra ou outros meios adequados.

7) Tolerâncias dimensionais

Serão toleradas algumas variações nas dimensões globais das estruturas de aço acabadas, dentro de limites considerados aceitáveis quando não ultrapassarem os efeitos cumulativos.

– É permitida uma variação de 0,8mm no comprimento total de barras com ambas as extremidades usinadas, isto é, superfícies depois que possuem rugosidade média igual ou inferior a 12,5 micras para ligação por contato.

– As barras sem extremidades usinadas para contato, e que deverão ser ligadas a outras partes de aço da estrutura, podem ter variação em relação ao comprimento detalhado não superior a 1,5mm, para barras de até 9000mm (inclusive) e não superior a 3mm, para barras com comprimento acima de 9000mm.

– As vigas e treliças detalhadas sem especificação de contra flecha, deverão ser fabricadas de tal forma que, após a montagem, qualquer flecha devida à laminação ou à fabricação fique voltada para cima.

– Qualquer desvio permissível em alturas de seções de vigas poderá resultar em mudanças bruscas de altura nos locais de emendas. Qualquer uma dessas diferenças de altura em emendas com talas, dentro das tolerâncias prescritas, deve ser compensada por chapas de enchimento com o conhecimento do responsável pelo projeto. As ajustagens das variações permissíveis de altura com soldas de topo desde que seja atendida a seção transversal mínima necessária e que a declividade da superfície dela satisfaça aos requisitos da AWS .D1.1.

– Observar as tolerâncias de montagem no item específico.

8) Acabamento de bases de pilares e placas de base

As bases dos pilares e as placas de base devem ser acabadas de acordo com os seguintes requisitos:

– Placas de base laminadas, de espessura igual ou inferior a 50mm, podem ser usadas sem usinagem, desde que seja obtido apoio satisfatório por contato; placas de base laminadas com

Este documento não pode ser usado, copiado ou cedido fora dos termos contratuais entre BSC e CORSI HIRANO

espessuras superior a 50mm, porém inferior a 100mm, podem ser desempenadas por pressão, ou aplainadas em todas as superfícies de contato, a fim de se obter apoio satisfatório por contato, exceto nos casos indicados nas alíneas II e III; placas de base laminadas com espessura superior a 100mm, assim como base de pilares e outros tipos de placas de base, devem ser aplainadas em todas as superfícies de contato, exceto nos casos indicados nas alíneas II e III;

– A face inferior de placas de base, que forem grauteadas para garantir pleno contato com o concreto de fundação, não necessita de aplainamento;

– A face superior de placas de base não necessita de aplainamento se forem usadas soldas de penetração total entre tais placas e o pilar.

3.2.1 – PINTURA DE OFICINA

1) Requisitos gerais

– Deverão ser bem especificadas: a pintura, incluindo preparação da superfície e as peças a serem pintadas, identificação comercial de produtos e espessura da película seca necessária da pintura de fábrica em micras.

– A pintura de fábrica é a primeira camada do sistema de proteção. Essa camada protege o aço somente por um período muito curto de exposição em condições atmosféricas normais e é considerada como uma camada temporária e provisória. O fabricante não se responsabilizará pela deterioração da primeira camada, resultante de exposição prolongada a condições atmosféricas normais, ou de exposições corrosivas mais severas do que as condições atmosféricas normais.

– As condições mínimas exigidas dos fabricantes para essa camada protetora será a limpeza manual do aço, retirando-se a ferrugem solta, outros materiais estranhos ou sujeiras, carepa solta de laminação antes da pintura, utilizando-se escova de aço

– A preparação da superfície feita pelo fabricante será considerada aceita pelo proprietário, a não ser que este a desaprove expressamente antes da aplicação da pintura.

– A não ser que seja especificamente excluído, a pintura deverá ser aplicada por pincel, "spray", rolo, escorrimento ou imersão. Quando a espessura da película não for especificada, a espessura mínima seca será de 25 micras como camada de fábrica.

– Os aços anticorrosivos e aqueles que não necessitem de pintura de fábrica, deve ser limpos com solvente para remover óleo, graxa ou sujeiras e por escovas de fibras ou outros meios adequados à remoção de materiais estranhos.

– Serão de responsabilidade da CONTRATADA os retoques devidos aos estragos verificados no transportes e montagem, ou seja, as partes abrasadas e também, danificações por solda na obra.

– As partes das peças estruturais de aço que transmitem esforços ao concreto por aderência não podem ser pintadas.

2) Superfícies inacessíveis

Exceto para superfícies que transmitem esforços ao concreto, as superfícies que vão se tornar inacessíveis após a fabricação devem ser limpos e pintados, de acordo com as especificações de pintura do projeto, antes de se tornarem inacessíveis.

3) Superfícies de contato

Este documento não pode ser usado, copiado ou cedido fora dos termos contratuais entre BSC e CORSI HIRANO

Não há limitações quanto à pintura de superfícies no caso de ligações com parafusos trabalhando por contato. Outras superfícies de contato, incluindo os casos de ligações parafusadas por atrito e as superfícies que transmitem esforços de compressão por contato, exceto em casos especiais, devem ser limpas, sem serem pintadas. Se o contato for ocorrer só na montagem, tais superfícies devem ser limpas conforme especificações do projeto e, se elas forem usinadas, devem receber uma camada inibidora de corrosão de um tipo que possa ser facilmente removido antes da montagem, ou de um tipo que não necessita ser removido, observando-se, entretanto, o item a seguir.

4) Superfícies adjacentes a soldas de campo

A menos que haja outra especificação, as superfícies a serem soldadas de materiais numa faixa de 50 mm de cada lado de solda, devem estar isentas de materiais que impeçam a soldagem adequada ou que produzam gases tóxicos durante a operação de soldagem. Após a soldagem, tais superfícies deverão receber a mesma limpeza e proteção previstas para toda a estrutura.

3.2.2 – MONTAGEM

1) Método de montagem

A montagem será em seqüência normal ou, em caso de sua impossibilidade, será especificada adequadamente. Caso não seja prevista a seqüência de montagem será utilizada aquela mais eficiente e economicamente disponível, condizente com o contato. Poderá ser necessária a contratação de serviços de fabricação e montagem em separado por EMPREITEIROS coordenados e distribuídas sob o planejamento da CONTRATANTE.

2) Condições locais

A FISCALIZAÇÃO providenciará as condições mínimas de acesso ao canteiro de obras e dentro dele, para permitir a chegada com segurança de guindastes e outros equipamentos necessários, bem como das peças a serem montadas. Deverá proporcionar ao montador uma área firme, devidamente nivelada, drenada, conveniente e adequada, no canteiro, para operação do equipamento de montagem e deverá remover todas as obstruções aéreas, tais como: linhas de transmissão, linhas telefônicas e outras, a fim de que a área de trabalho seja segura para montagem da estrutura de aço. O montador deverá fornecer e instalar os dispositivos de segurança necessários ao seu próprio trabalho. Os trabalhos devem ser organizados em espaços disponíveis, separados locais para armazenamento a permitir ao fabricante e montador operações com a maior rapidez possível.

3) Estocagem das peças

A estocagem das peças será feita em área plana. A fim de evitar empenos ou danos, as peças não serão apoiadas em planos diferentes ou de quina e serão assentes sobre os calços de madeira. Quando ocorrer sobreposição de peças, também calços de madeira ou de borracha serão usados, para evitar danos na pintura de fábrica.

Dependendo do período de estocagem deverão ser protegidas contra a corrosão.

Para efeito de montagem a identificação das peças é feita pela numeração das mesmas nos desenhos de montagem.

As peças pequenas, tais como, mas não se limitando a, parafusos, porcas, rebites, arruelas, etc., serão armazenadas em local coberto, protegidas contra a corrosão.

4) Fundações, base e encontros.

A FISCALIZAÇÃO, através de seus empreiteiros ou construtores, será responsável pela locação precisa, resistência e adequabilidade de todas as fundações, bases e encontros e seus respectivos acessos.

Os alinhamentos de bases de pilares devem ser nivelados e posicionados na elevação correta, estando em pleno contato com a superfície de apoio.

Este documento não pode ser usado, copiado ou cedido fora dos termos contratuais entre BSC e CORSI HIRANO

5) Eixos e referências de nível

A FISCALIZAÇÃO, através de seus empreiteiros ou construtores, será responsável pela locação precisa dos eixos do edifício e referências de nível no local da obra e pelo fornecimento ao montador de desenhos contendo todas essas informações.

O montador deverá proceder à execução da montagem com o maior cuidado possível, observando-se alinhamento, nivelamento e prumação rigorosos e dentro das tolerâncias de normas. Todas as peças da estrutura devem ser recebidas na obra e armazenadas e manuseadas de tal forma que não sejam submetidas a tensões excessivas, nem sofram danos. Sempre que necessário, as peças deverão ser contraventadas temporariamente para absorver todas as cargas a que a estrutura possa estar sujeita durante a construção, incluindo ações acidentais como a do vento, por exemplo, equipamentos e sua operação. Toda vez que houver acúmulo de material, carga de equipamento ou outra carga sobre a estrutura, durante a montagem, devem ser tomadas medidas para que sejam absorvidas as solicitações correspondentes.

À medida que a montagem prossegue, a estrutura deverá ser fixada com segurança com solda ou parafuso, de forma que possa absorver toda a carga permanente, vento e cargas de montagem.

As ligações permanentes só devem ser completadas depois que a parte da estrutura, que vai se tornar rígida após a execução de tais ligações, naturalmente tomando-se cuidado para que, a todo o momento, seja garantida a segurança.

6) Instalações de chumbadores e acessórios embutidos e ligações em pilares

A ajustagem de ligações comprimidas em pilares pode ser aceita com frestas não superiores a 1,5mm, em emendas de pilares transmitindo esforços de compressão por contato, independentemente do tipo de emenda usado. Se a fresta for maior que 1,5mm, porém inferior a 6mm, e se for verificado que não existe suficiente área de contato, a fresta será preenchida com calços de aço de faces paralelas de aço-carbono ou do tipo de aço empregado.

No caso de chumbadores e parafusos de ancoragem, devem ser instalados pelos construtores ou empreiteiros de acordo com desenhos aprovados. Suas locações não podem variar em relação às dimensões indicadas nos desenhos de montagem, dos seguintes limites:

- a) 3mm de centro a centro de dois chumbadores quaisquer dentro de um grupo de chumbadores, ou seja o conjunto de chumbadores que recebe uma peça única da estrutura;
- b) 6mm, de centro a centro de grupos adjacentes de chumbadores;
- c) Um valor máximo acumulado entre grupos igual a 6mm, para cada 30 metros de comprimento medido ao longo da linha estabelecida para os pilares através de vários grupos de chumbadores, porém não podendo ultrapassar um total de 25mm, onde a linha representativa dos centros dos grupos de chumbadores, como locados na obra, ao longo de uma linha de pilares;
- d) 6mm entre o centro de qualquer grupo de chumbadores e a linha estabelecida para os pilares, que passa por esse grupo;
- e) para pilares individuais, locados no projeto fora das linhas estabelecidas para pilares, aplicam-se as tolerâncias das alíneas b), c) e d), desde que as dimensões consideradas sejam medidas nas direções paralela e perpendicular à linha mais próxima estabelecida para pilares.

A menos que haja indicação em contrário, os chumbadores deverão ser instalados perpendicularmente à superfície teórica de apoio.

Outros acessórios embutidos, ou materiais de ligação entre o aço estrutural e partes executadas por outras empreiteiras, deverão ser locados e instalados pelos CONSTRUTORES ou EMPREITEIROS

Este documento não pode ser usado, copiado ou cedido fora dos termos contratuais entre BSC e CORSI HIRANO



da CONTRATANTE de acordo com desenhos aprovados de locação e montagem. A precisão desses deve atender aos limites, fixados para posicionamentos e alinhamentos de pilares e barras.

7) Dispositivos de apoio

Todas as chapas de nivelamento e placas de apoio avulsas devem ser alinhadas e niveladas por manuseio sem ajuda de guindastes.

Todos os outros dispositivos de apoio que devem suportar a estrutura de aço deverão ser colocados e encunhados, calçados ou ajustados com parafusos de nivelamento pelo montador, de acordo com alinhamentos e níveis estabelecidos.

O fabricante deverá fornecer cunhas, calços ou parafusos de nivelamento que forem necessários, marcar de modo claro os dispositivos de apoio, linhas de trabalho que facilitem o adequado alinhamento. Imediatamente após serão executadas as argamassas de enchimento que se fizerem necessárias.

8) Materiais de ligações no campo

O fabricante deverá elaborar detalhes de ligações de campo, considerando-se as opções mais econômicas e as condições previstas em projeto.

Quando o fabricante for também o montador da estrutura de aço, serão fornecidos por este, todos os materiais para ligações temporários e permanentes.

Quando o montador não for o mesmo fabricante deverá este último, fornecer o seguinte material para ligações de campo:

- a) parafusos dos tamanhos exigidos e em quantidade suficiente para as ligações entre peças de aço necessárias ao andamento da obra, que devam ficar permanentemente parafusados. Os parafusos serão os de projeto. Deverá ser fornecida uma quantidade extra de 2% de cada tamanho de parafuso;
- b) calços indicados como necessários para execução de ligações permanentes entre peças de aço.

No caso do anterior, o montador deverá fornecer todos os eletrodos para soldas de campo, conectores de cisalhamento instalados no campo, parafusos e pinos para ajustagem usados na montagem da estrutura de aço.

Este documento não pode ser usado, copiado ou cedido fora dos termos contratuais entre BSC e CORSI HIRANO

Goiânia, 20 de outubro de 2014.
[assinado eletronicamente]

CREBILON DE ARAÚJO ROCHA FILHO
CHEFE DE NUCLEO FC-6