HOSPITAL BOM JESUS
CONGONHAS - MG



CRITÉRIOS DE PROJETO

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

AGOSTO/2026

WASHINGTON LUIZ DE SOUZA JUNIOR:08009661805

Assinado de forma digital por WASHINGTON LUIZ DE SOUZA JUNIOR:08009661805
Dados: 2026.10.21 09:11:37 -03'00'

001-HBJC-EP-CRITE-ELE-R00
CONTROLE

ALTERAÇÕES	REV.	DATA	ENGENHEIRO	APROVAÇÃO
EMISSÃO INICIAL	0	13/08/2026	OSMAR	WASHINGTON

ÍNDICE

A. GENERALIDADES 6

A.1 INTRODUÇÃO 6

A.2 OBJETIVO 6

A.3 NORMAS DE REFERÊNCIA 6

A.4 CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO 7

A.5 SISTEMAS PROPOSTOS 7

B. SISTEMAS ELÉTRICOS 8

B.1 FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA 8

B.2 SUBESTAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA (SEE) 8

B.3 SUBESTAÇÕES DE ENERGIA TRANSFORMADORA DE MÉDIA TENSÃO (SE) 8

B.4 SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA 10

B.5 SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTÁICA 11

B.6 SISTEMA ININTERRUPTO DE ENERGIA (UPS) 12

B.7 SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO 13

B.8 CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA 14

B.9 INFRAESTRUTURA 15

B.10 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA 17

B.11 SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) E ATERRAMENTO 18

C. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS 20

C.1 CABOS DE MÉDIA TENSÃO 20

C.2 PAINÉIS ELÉTRICOS DE MÉDIA TENSÃO COMPACTOS – CLASSE 15 KV 23

C.3 DISJUNTORES DE MÉDIA TENSÃO – CLASSE 15KV 31

C.4 CHAVE SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO – CLASSE 15KV 32

C.5 TRANSFORMADOR DE POTENCIAL – PROTEÇÃO – CLASSE 15KV 34

C.6 TRANSFORMADOR DE CORRENTE – PROTEÇÃO – CLASSE 15KV 35

C.7 RELÉS 37

C.8 PÁRA-RAIOS DE MÉDIA TENSÃO 38

C.9 FUSÍVEL LIMITADOR DE MÉDIA TENSÃO – CLASSE 15KV 39

C.10 TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA A SECO – CLASSE 15KV 39
C.11 GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA 56
C.12 TESTES E VERIFICAÇÃO 79
C.13 SISTEMAS ININTERRUPTOS DE ENERGIA (UPS) – NO BREAK 80
C.14 PAINÉIS GERAIS DE BAIXA TENSÃO (PBT's) 92
C.15 MEDIDORES ELETRÔNICOS DE ENERGIA 102
C.16 CORREÇÃO E CONTROLE DO FATOR DE POTÊNCIA 105
C.17 QUADROS TERMINAIS DE DISTRIBUIÇÃO 106
C.18 DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO 112
C.19 CHAVES SECCIONADORAS E COMUTADORAS DE BAIXA TENSÃO 118
C.20 DISPOSITIVOS PROTETORES CONTRA SURTOS (DPS) 121
C.21 PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (IDR) 124
C.22 CONTATORES 126
C.23 BOTÕES 127
C.24 CABOS ELÉTRICOS E ACESSÓRIOS DE BAIXA TENSÃO 127
C.25 BARRAMENTO BLINDADO (BUS WAY) 135
C.26 PLUGUES E TOMADAS 139
C.27 INTERRUPTORES 141
C.28 RÉGUA DE TOMADAS, GASES MEDICINAIS 142
C.29 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGA ATMOSFÉRICA E ATERRAMENTO 142

D. INFRA-ESTRUTURA 144

D.1 ELETRODUTOS 144
D.2 CAIXAS DE PASSAGEM E CONDULETES 147
D.3 ELETROCALHAS E PERFILADOS 150
D.4 LEITOS 156
D.5 MATERIAIS PARA FIXAÇÃO 157
D.6 EXECUÇÃO GERAL DA INFRA-ESTRUTURA 158

E. INSTALAÇÕES EM AMBIENTES DO GRUPO 1 E GRUPO 2 160

E.1 NORMAS TÉCNICAS 160
E.2 AMBIENTES DO GRUPO 1 161
E.3 AMBIENTES DO GRUPO 2 162
E.4 PRODUTOS 164

E.5 TESTES, ENSAIOS E VERIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS..... 177

A. GENERALIDADES

A.1 INTRODUÇÃO

O presente documento refere-se à descrição dos critérios do projeto de instalações elétricas a serem implantados no novo Hospital Bom Jesus em Congonhas, Minas Gerais.

A.2 OBJETIVO

Este documento tem por objetivo apresentar o descritivo básico das proposições técnicas e sistemas a serem projetados para as instalações elétricas do empreendimento em referência.

A.3 NORMAS DE REFERÊNCIA

O projeto será elaborado baseado nas seguintes normas técnicas e recomendações:

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas • NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão • NBR 6147: Plugues e Tomadas • NBR 6267: Proteção Contra Choques Elétricos • NBR 7286: Cabos de Potência em isolação extrudada de borracha Etilenopropileno(EPR) – 105º • NBR 13248: Cabos Singelos com isolação em HPER/Poliolefina • NBR 6150: Eletrodutos de PVC rígido • NBR 54/19/2015: Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas • NBR 16384: Segurança em Eletricidade – Recomendações para Trabalho seguro em serviços de eletricidade • NBR 10898: Sistema de Iluminação de Emergência • NBR 8995-1: Iluminação de Ambiente de Trabalho • NBR-IEC-61439 – Conjunto de Manobra e controle em Baixa Tensão
IEC	• 60529: Grau de Proteção • 742: Transformadores de Separação e Blindagem Eletrostática • 60309-1 – Tomadas e Plugues Industriais
OMS	Organização Mundial da Saúde • Manual de Segurança Biológica em Laboratório - 3ª edição
Ministério do Trabalho	• NR-10: Normas Reguladoras de Trabalho em eletricidade

Outras especificadas a cada unidade particular dos sistemas de utilidades.

A.4 CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO

A edificação será um hospital geral, cuja execução foi dividida em 3 etapas, com o seguinte quadro de áreas:

PAVIMENTO	1ª ETAPA		2ª ETAPA BLOCO B		3ªETAPA BLOCO C		TOTAL	
	ÁREA	LEITOS	ÁREA	LEITOS	ÁREA	LEITOS	ÁREA	LEITOS
EMBASAMENTO	3.798,25	5	1.008,00		1.008,00		5.814,25	5
TÉRREO	3.708,20	50	1.008,00	35	1.008,00	35	5.724,20	120
MEZANINO	1.236,63	0	753,58	20	753,58	20	2.743,79	40
1º PAVIMENTO	1.822,51	10	753,58	10	753,58	10	3.329,67	30
1º PAVIMENTO – ÁREA TÉCNICA	279,40	0					279,40	0
2º PAVIMENTO	957,88	26	753,58	26	753,58	26	2.465,04	78
2º PAVIMENTO – ÁREA TÉCNICA	405,79	0					405,79	0
3º PAVIMENTO	957,88	30	753,58	26	753,58	26	2.465,04	82
4º PAVIMENTO	957,88	30	753,58	26	753,58	26	2.465,04	82
5º PAVIMENTO	957,88	16	753,58	13	753,58	13	2.465,04	42
COBERTURA – ÁREA TÉCNICA / BOMABAS / PAINÉIS	159,88	0	159,88		159,88		479,64	0
ESCADAS / RACKS	87,60	0					87,60	0
UTILIDADES	694,97	0					694,97	0
GUARITA	10,08	0					10,08	0
CENTRAL DE RESÍDUOS	154,30	0					154,30	0
TOTAL	**16.189,13**	**167**	**6.697,36**	**156**	**6.697,36**	**156**	**29.583,85**	**479**

CALÇADA	5.909,36
VIAS	4.474,98
PAISAGISMO	7.711,76
ESTACIONAMENTO	5.062,50

Este documento se refere à 1ªfase, mas considerando também os espaços e infraestrutura básica para atender a todas as etapas.

A.5 SISTEMAS PROPOSTOS

- Entrada e Medição de Energia;
- Subestação Transformadora de Energia;
- Sistema de Geração de Energia de Emergência;
- Sistema de Geração de Energia Fotovoltáica;
- Sistema Ininterrupto de Energia Dinâmico (UPS);
- Distribuição de energia elétrica em baixa tensão;
- Distribuição de iluminação, iluminação de emergência e tomadas geral e uso específico;
- Sistema Aterramento e Proteção Contra Descarga Atmosférica.

B. SISTEMAS ELÉTRICOS

OBSERVAÇÃO: Todos os dimensionamentos apresentados neste documento são prévios, e serão verificados no desenvolvimento do projeto.

B.1 FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

O fornecimento elétrico será realizado pela concessionária local, CEMIG, em 13,8 kv – trifásico, 60 Hz, através de uma derivação do poste a ser colocado na rua. A entrada proposta será do tipo subterrânea do poste até a Subestação de Entrada de Energia.

Deverá ser confirmado com a CEMIG, através do estudo de viabilidade, a disponibilidade da rede local para o atendimento de nossa necessidade.

B.2 SUBESTAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA (SEE)

Para a entrada de energia e medição da concessionária, estamos propondo a construção de uma Subestação de Entrada de Energia, onde será instalada uma cabine blindada abrigada, a ser posicionada no edifício de utilidades, no embasamento.

A Subestação de Entrada de Energia não deverá ficar a mais de 5 metros da divisa do terreno, e seu posicionamento deverá ser aprovado pela concessionária;

A cabine blindada da SEE será composta de dois cubículos distintos::

- Entrada e medição da concessionária, que abrigará os TC's e TP's de medição da concessionária;

- Proteção Geral do Sistema, contendo o Chave Seccionadora, Disjuntor de Média Tensão Geral, TC's e TP's e relés de proteção,

Esta cabine deverá atender aos padrões exigidos pela concessionaria.

B.3 SUBESTAÇÕES DE ENERGIA TRANSFORMADORA DE MÉDIA TENSÃO (SE)

Para a edificação teremos 2 Subestações Transformadoras, como a finalidade de rebaixar a média tensão para baixa tensão.

B.3.1 SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA SE-01

No edifício de utilidades no Embasamento teremos uma sala destinada ao painel de média tensão de derivação e proteção assim como as baias de instalação PARAdos transformadores que alimentarão o empreendimento. O painel será do tipo compacto de reduzida dimensão e composto de seis compartimentos:

- Entrada e medição de qualidade de energia, com os TC's e TP's para essa função;
- Disjuntor de proteção Geral, TC's e TP's e relé de proteção;
- Disjuntor de saída para a subestação SE-02, TC's e TP's e relés de proteção;
- Disjuntor de proteção para o transformador TF-1, TC's e TP's e relés de proteção;
- Disjuntor de proteção para o transformador TF-2, TC's e TP's e relés de proteção.

Serão previstos espaços de ampliação desse painel para alimentação das fases 2 e 3.

Os transformadores previstos tem capacidade de 1250 KVA, 13,8 – 0,38/0,22 KV. Também faz parte desta área a sala de painéis de baixa tensão, com dois PBT´s, cada um alimentado de um transformador e com link interno permitindo a intercambialidade entre eles. A previsão é de funcionamento individual e não em paralelo para diminuir o nível de curto circuito do sistema. Destes painéis partirão os alimentadores das cargas gerais do hospital.

B.3.2 SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA SE-02

A subestação transformadora SE-02 alimentará a Central de Água Gelada (CAG) e será localizada na cobertura da edificação. Nesta subestação teremos uma sala destinada ao painel de média tensão de proteção assim como as baias de instalação dos transformadores que alimentarão a CAG. O painel será do tipo compacto de reduzida dimensão e composto de quatro compartimentos:

- Entrada dos cabos de média tensão;
- Disjuntor de proteção Geral, TC's e TP's e relé de proteção;
- Disjuntor de proteção para o transformador TF-3, TC's e TP's e relés de proteção;

Será previsto espaço de ampliação desse painel para alimentação das fases 2 e 3.

Os transformadores previstos tem capacidade de 1000 KVA, 13,8 – 0,38/0,22 KV. Também faz parte desta área a sala de painéis de baixa tensão Deste painel partirão os alimentadores das cargas gerais do hospital.

B.4 SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA

Foi previsto neste estudo um sistema de geração à diesel para atender parcialmente às cargas do hospital em caso de falha no fornecimento de energia pela concessionária. Será composto de 3 geradores de 450 KVA / 405 KW (stand by) cada, trifásico na tensão de 380 V, operando em paralelo.

Este sistema foi dimensionado para atender às cargas da edificação relacionadas abaixo, no sistema emergência. Não foi dimensionado para atendimento em horário de ponta:

- 30% da iluminação;
- Equipamentos de hemodiálise;
- Equipamento de Endoscopia;
- Equipamento de Colonoscopia;
- Câmaras frigoríficas do Morgue;
- Leitos da sala amarela;
- Elevadores;
- Bombas de hidráulica;
- Sistema de oxigênio, vácuo e ar comprimido;
- Sistema de combate a incêndio;
- Equipamentos de automação;
- Racks de telecomunicações;
- Centrais de segurança;
- Data Center;

- Leito das salas vermelhas;
- Salas de cirurgia, parto e procedimentos;
- Leitos da recuperação pós anestésica (RPA)
- Leitos de UTI.
- Equipamento de climatização essenciais;
- Chiller da ressonância magnética.

Os geradores serão instalados em sala exclusiva, totalmente equipados com atenuadores de ruído tanto para entrada de ar como saída do ar quente, oxicatalisador e silencioso do tipo hospitalar. Estamos considerando um sistema de atenuação de 75 dB a 1,5 m.

Cada container deverá contar com um tanque diário de 250 litros no mínimo e um principal com reservação para 24 horas de autonomia, conforme RDC 50 e NBR 13534.

B.5 SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTÁICA

B.5.1 DESCRIÇÃO

Deverá ser estudada a implantação de um sistema fotovoltáico para o empreendimento, adequado às características das edificações.

O projeto e instalação do sistema deverá obedecer às normas vigentes à época da implantação, particularmente às da ABNT e da concessionária de energia elétrica.

O estudo deve considerar a possibilidade de instalação de um sistema On-Grid, conectada à rede, com exportação de energia excedente.

B.5.2 REQUISITOS E DADOS GERAIS

Sistema de geração fotovoltaica conectado à rede de distribuição de energia com as seguintes características:

Tensão nominal do sistema: 380/220V

Frequência: 60 Hz

Instalados na cobertura, onde disponível

Ligados aos quadros gerais na subestação

B.5.3 COMPONENTE DO SISTEMA

O Sistema deve ser fornecido completo, composto basicamente pelos seguintes componentes:

- Módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação
- Cabos fotovoltaicos CC
- Conectores
- String box / caixa de junção CC
- DPS CC
- Infraestrutura de interligação dos componentes
- Inversores
- Equipamento para conexão à concessionária

B.6 SISTEMA ININTERRUPTO DE ENERGIA (UPS)

Serão previstos 2 sistemas ininterrupto de energia:

B.6.1 SISTEMA IT MÉDICO

Para o sistema de IT médico, estamos prevendo a instalação de um sistema UPS com 2(duas) máquinas de 300 KVA redundantes na condição de funcionamento N+1, trifásica com entrada em 380/220 V, operação contínua, on-line, dupla conversão e modular e saída em 380/220 V. Está prevista a instalação do QBM para possibilitar o by-pass de alimentação no caso da manutenção em uma das máquinas.

As salas a serem atendidas por este UPS serão:

- Leito das salas vermelhas;
- Salas de cirurgia, parto e procedimentos;

- Leitos da recuperação pós anestésica (RPA)

- Leitos de UTI.

Cada UPS terá seu próprio banco de baterias com autonomia de 10 minutos.

O sistema de UPS para as cargas críticas do IT médico será instalado em área técnica no 2ºpavimento.

Também fazendo parte do sistema do IT médico, estamos prevendo a instalação dos transformadores de isolação para os diversos locais.

B.6.2 SISTEMA PREDIAL

Para as cargas essenciais da edificação, estamos prevendo a instalação de um sistema UPS uma máquina de 200 KVA singela, trifásica com entrada em 380/220 V, operação contínua, on-line, dupla conversão e modular e entrada e saída em 380/220 V. Está prevista a instalação do QBM para possibilitar o by-pass de alimentação no caso da manutenção em uma das máquinas.

Serão alimentada as seguintes cargas:

- Equipamentos de automação;

- Racks de telecomunicações;

- Centrais de segurança;

- Data Center.

B.7 SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO

Para o sistema de combate a incêndio, estamos prevendo a criação de um PBT denominado de Life Safety que alimentará não só a bomba de incêndio como os elevadores de emergência necessários no caso de um sinistro. A alimentação deste painel de baixa tensão virá diretamente de uma chave de transferência automática especifica e esta ligada aos PBT´s e também ao painel de paralelismo do gerador.

B.8 CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO SECUNDÁRIA

B.8.1 DESCRIÇÃO

A distribuição de tensão será em 380/220V – 3F+N.

Serão previstos painéis gerais de baixa tensão nas subestações, alimentados pelos transformadores, de onde partirão as alimentações para os quadros gerais de baixa tensão e quadros de distribuição.

No embasamento serão previstos 3 quadros gerais, um para o sistema normal, outro para o sistema de emergência e um terceiro para os sistema ininterrupto de energia. Estes quadros gerais, por sua vez, alimentarão os quadros terminais distribuídos pela edificação.

Para a alimentação elétrica dos quadros de distribuição, serão utilizados cabos flexíveis com tensão de isolamento 0,6/1 kV, conforme norma NBR-13.248 (cabos livres de halogênio e fumaças tóxicas).

Para a alimentação elétrica dos circuitos de iluminação e tomadas, serão utilizados cabos flexíveis com tensão de isolamento 750 V, conforme norma NBR-13.248 (cabos livres de halogênio e fumaças tóxicas).

B.8.2 CARACTERÍSTICAS DAS CARGAS ALIMENTADAS

Item	Tensão	Polos
Iluminação geral (Sistema 220V)	220 V	F+N+T
Tomadas de uso geral	220 V	F+N+T
Motores de ar condicionado monofásicos	220 V	F+N+T
Motores de ar condicionado trifásicos	380 V	3F+T
Equipamentos para Exames Específicos	380 V	3F+T
Bombas de hidráulica	380 V	3F+T

B.9 INFRAESTRUTURA

Toda a infraestrutura para instalações elétricas será aparente pelo teto, para áreas sem forro, ou acima do forro, executada através de eletrocalhas, eletrodutos e caixas de passagem, galvanizados eletroliticamente, de acordo com o seguinte critério:

- Alimentadores (Média Tensão): por meio de eletrodutos do tipo PEAD (polietileno de alta densidade), quando instalados de forma enterrada, e eletrodutos metálicos quando aparentes;

- Alimentadores (Baixa Tensão): eletrodutos e eletrocalhas perfuradas sem tampa, instalados de forma aparente.

- Distribuição (Baixa Tensão): eletrodutos e eletrocalhas lisas com tampa, instalados de forma aparente.

B.9.1 ILUMINAÇÃO

Todo o sistema de iluminação a ser projetado será em 220 V (Fase + Neutro + Terra), com fiações contidas em eletrodutos, perfilados e eletrocalhas, e será executado através de luminárias especificadas observando:

- Tipo de ambiente de instalação;

- Atendimento aos índices mínimos exigidos pela norma NBRISO / IEC8995-1;

- Conforto e funcionalidade;

- Tipos de comandos.

Serão utilizadas lâmpadas econômicas visando redução do consumo de energia.

Nas diversas áreas, o comando do sistema de iluminação deverá ser feito de forma setorizada. Esse comando será por meio interruptores para o caso de comando manual, ou então, por meio do sistema de automação para o caso de controle automático (programação horária). Os diagramas de comando dos quadros de iluminação serão projetados com disjuntores, contatores, e chaves liga / desliga, de forma a estarem preparados para que possam ser integrados ao sistema de automação.

Os quadros elétricos de luz e força, serão dotados também, de dispositivos diferenciais residuais (DRs), com o objetivo de dar segurança aos usuários.

Em resumo, o comando da iluminação atenderá o seguinte critério:

- Comando via supervisão predial: toda iluminação de áreas circulações internas;
- Interruptores locais (próximo aos acessos): ambientes fechados.
- Nas áreas externas, os comandos do sistema de iluminação serão efetuados por relés fotoelétricos (fotocélulas).

Todos os drivers a serem utilizados para os sistemas de iluminação deverão ser certificados pelo INMETRO e PROCEL.

B.9.2 PLUGUES E TOMADAS

As tomadas de energia utilizadas (2P+T – Sistema Normal / Emergência) e diferenciadas quanto ao tipo de tensão e utilização. As tomadas do sistema normal serão na cor branca, as do sistema de emergência na cor preta e as ligadas a UPS na cor vermelha. Também deve possuir etiqueta indicando inscrição com a respectiva tensão de alimentação e tipo de utilização.

As tomadas e pontos de força devem ser distribuídos conforme as necessidades dos vários ambientes, obedecendo-se ao seguinte critério:

- Tomadas para ligação, tipo plug, quando for para instalar equipamentos normalmente plugados, como tomadas de uso geral, etc.;
- Pontos para ligação direta, quando for para instalar equipamentos com alimentação direta no quadro de comando ou no equipamento, através de eletrodutos flexíveis, ou cabos flexíveis tais como: fancoils, bombas, ventiladores etc.;

As caixas e espelhos embutidos nas paredes deverão ficar perfeitamente alinhados (horizontal e vertical).

Para o caso de cargas com amperagens superiores a 20A, deverão ser utilizadas tomadas do tipo industriais.

As tomadas locadas nas áreas técnicas serão montadas em caixas de alumínio fundido do tipo conduletes, sendo as instalações do tipo aparentes.

IMPORTANTE:

De modo a se evitar o risco de ignição de gases inflamáveis, as tomadas de corrente deverão ser instaladas a uma distância mínima de 0,20m, medida horizontalmente e entre centros, de qualquer saída de gás medicinal.

B.10 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O projeto de iluminação de emergência deve prever 2 sub-sistemas de iluminação, sendo:

Sistema de Iluminação de Aclaramento – Este sistema tem a função de distribuir a luminosidade mínima de 3 lux junto ao piso, em locais livres de obstáculos, e de 5 lux junto ao piso em ambientes com obstáculos e escadarias. A iluminação de aclaramento é obrigatória para todos os locais que proporcionam uma circulação vertical ou horizontal, de saídas para o exterior da edificação.

Serão previstas luminárias de aclaramento do tipo autônomas, que ficarão apagadas, e acenderão somente em situações de emergência, ou seja, somente para situações onde haja falta de energia. Essas luminárias serão equipadas com baterias do tipo seladas de 6 volts x 7 Ah, com autonomia superior a 1 hora, sendo alimentada por um circuito 220 V (Rede Vigia).

Sistema de Iluminação de Sinalização (Balizamento ou Rota de Fuga) – Este sistema tem a função de orientar as rotas de fugas. Este tipo de iluminação deve assinalar todos as mudanças de direção, obstáculos, saídas, escadas, e etc, e não pode ser obstruída por anteparos ou arranjos decorativos.

Será previsto um sistema de sinalização para rota de fuga para facilitar a evacuação da população em caso de princípio de incêndio, através de luminárias de balizamento por leds de alto brilho com indicação de "Seta" e "Saída", distribuídas de forma a permitir fácil visualização de quaisquer pontos das áreas comuns, como corredores, recepções, halls, etc. Essas luminárias serão equipadas com baterias seladas de 1,2 volts, e alimentadas na tensão de 220 V (Rede Vigia). Deverão funcionar nas situações normal e emergência, ou seja, ficarão 100% do tempo acesas, e quando faltar energia proveniente da concessionária, elas continuam acesas mas agora alimentadas pela bateria. As luminárias poderão ser de face única ou dupla.

De forma a cumprir os requisitos da norma NBR-10898 (Iluminação de Emergência), serão utilizadas luminárias do tipo autônomas, às quais fornecem a tensão máxima de 30 V, para o caso de falta de energia da concessionária.

As luminárias de balizamento deverão ser autônomas, ou seja, cada luminária deverá ser equipada com fonte de energia própria.

A distribuição das Luminárias deverá obedecer aos critérios da norma NBR 10898 “Sistema de Iluminação de emergência”.

Todos os condutores de alimentação da iluminação de emergência devem ser identificados por polaridade conforme cores previstas na NBR10898:2013, item 4.4.10.

B.11 SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) E ATERRAMENTO

B.11.1 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA

O sistema de proteção previsto para utilização na edificação é o de gaiola de Faraday.

Aproveitaremos a estrutura e suas ferragens para as descidas e interligação a malha de aterramento.

O projeto para o SPDA (Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas) seguirá as diretrizes da norma NBR-5419.

O SPDA deverá proteger os equipamentos expostos na cobertura, tais como chillers, painéis fotovoltaicos e outros.

B.11.2 SISTEMA DE ATERRAMENTO

O sistema de aterramento será do tipo TN-S, utilizando-se o conceito de terra unificado.

Condutores de aterramento independentes serão previstos para sistemas elétricos e de sistemas eletrônicos, cada um com hastes de aterramento dedicadas.

Uma barra de equipotencial localizada nos armários de elétrica interligará todos os componentes metálicos das instalações (aqueles não destinados à condução de corrente elétrica).

O aterramento da cabine de entrada será feito conforme a norma NBR 15751 “Sistemas de aterramento de subestações”.

A quantidade de hastes de aterramento que será apresentada nos desenhos será meramente estimativa, devendo-se acrescentar tantas hastes quantas forem

necessárias para atingir em qualquer época do ano, os valores de resistência abaixo relacionados:

- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas -10 ohms;
- Sistema de PABX - 5 ohms;
- Sistema de telefonia - 5 ohms;
- Sistema de TV a cabo - 5 ohms;
- Aterramento das subestações - 10 ohms;
- Sistema de automação - 5 ohms.

Será previsto um anel de aterramento que interligará todas as descidas naturais do SPDA. Este anel será composto por cabo de cobre nu # 50 mm². A este anel serão interligados todos os pontos de aterramento do empreendimento, de forma a garantir que fiquem todos num mesmo potencial.

B.11.3 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS

Será previsto nos quadros gerais de baixa tensão e nos quadros terminais de distribuição, dispositivos de proteção contra surtos ligados entre as fases - terra e neutro – terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pelo SPDA nos circuitos.

Para os PBT´S serão previstos DPS Classe I, para os demais serão previstos DPS Classe II.

C. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

C.1 CABOS DE MÉDIA TENSÃO

C.1.1 NORMAS TÉCNICAS

Foram observadas as seguintes normas, dentre outras:

- NBR-7286 – Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV – requisitos de desempenho
- NBR-9326 – Conectores para cabos de potência – ensaios de ciclos térmicos e curto circuitos.
- NBR 9511 – Cabos elétricos – raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento

C.1.2 DESCRIÇÃO

Os cabos de média tensão serão executados conforme bitolas e tipos indicados na lista de cabos alimentadores.

Os cabos de fase do sistema 13,8kV serão do tipo singelos e terão tensão de isolamento 8,7/15kV – NBR-7286.

O cabo neutro para a conexão do sistema da concessionária com o sistema da edificação terá tensão de isolamento 0,6/1kV - NBR13248.

C.1.3 ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

CABOS

- Cabos de fase 13,8 kV: cabo de cobre com isolação em EPR, atendendo à norma NBR-7286

Modelos de Referência: PRYSMIAN, PHELPS DODGE, FICAP, NEXANS ou tecnicamente equivalente.

TERMINAIS PARA CABOS

- Terminal modular com isolação para 15kV em borracha especial de modo a garantir elevada resistência ao tracking e aos efeitos das intempéries.

Modelos de Referência: PRYSMIAN, PHELPS DODGE (ALCOA), 3M, ou tecnicamente equivalente.

C.1.4 EXECUÇÃO

Todos os condutores terão suas superfícies limpas, isentas de talhos e esmagamentos da isolação ou blindagem.

Para facilitar a enfiação dos condutores poderão ser utilizados:

- Lubrificantes: serão utilizados somente os neutros como talco industrial, parafina, vaselina neutra, etc., que não prejudiquem a isolação dos cabos.

- Os do tipo orgânicos serão evitados nos cabos com isolação ou proteção de PVC.

- Optando-se pelo puxamento mecânico, a enfiação será executada de modo que o esforço de tração na seção condutora de cobre, não ultrapasse a 5 Kgf/mm2 e será efetuada de maneira contínua, evitando-se assim esforços bruscos (trancos).

- Todos os cabos unipolares de secção de circuitos alimentadores trifásicos (1 ou mais condutores por fase), serão agrupados na forma de "trifólio" e amarrados entre si por meio de abraçadeiras de nylon do tipo INSOLOK (Hellermann).

- Cada "trifólio" conterá obrigatoriamente 1 cabo de cada fase (A, B e C) neutro e terra e todos os "trifólios" estarão com a mesma sequência de fases e corretamente identificados.

- Antes da enfiação, os cabos terão suas extremidades (cabeças) bem seladas para evitar penetração de água durante a enfiação. O fechamento da cabeça deverá ser feito com fitas de borracha e isolante.

- As ligações de condutores entre si e com equipamentos serão asseguradas por meios apropriados ao número, natureza e seção dos condutores, de forma a garantir contatos

firmes e duráveis. Para tanto, serão utilizados terminais adequados para todas as extremidades de cabos. Não serão utilizadas conexões soldadas.

- Adota-se limitar o número de ligações ao mínimo necessário para bom funcionamento das instalações; portanto, emendas entre condutores não serão feitas. Em cabos de média tensão, salvo indicação no projeto, não serão executados quaisquer tipos de emendas.

- As ligações dos cabos aos terminais serão feitas com curvatura tal que não prejudique a isolação do cabo e nem provoque tensão mecânica aos mesmos.

Antes de serem ligados aos equipamentos, todos os cabos estarão perfeitamente identificados e testados.

Em todos os casos, a execução dos serviços será feita rigorosamente de acordo com as instruções do fabricante e, levando-se em conta as características gerais e específicas dos cabos.

Deverão ser seguidas totalmente as instruções dos kits do fabricante para a ligação de média tensão através de terminais, acessórios para emendas, etc.

Manter a boa limpeza na área dos serviços e na própria execução do serviço são aspectos primordiais na obtenção de terminais e terminações sem problemas.

OBS.: Não serão permitidas emendas nos cabos de média tensão.

Nas extremidades dos cabos e no interior das caixas de passagem deverão ser utilizadas fitas isolantes coloridas para identificação dos condutores:

Condutor	**Cor**
Fase A	Azul
Fase B	Branco
Fase C	Vermelho
Neutro	Azul claro
Terra	Verde

C.1.5 TESTES

Todos os cabos e terminais para isolação 15 kV deverão ser testados quanto à condutividade e isolação, através de aparelhos com corrente contínua para ensaio, tipo Hypot DC, conforme norma NBR 9326 (conectores para cabos de potência – ensaios de ciclos térmicos e curto-circuitos).

C.2 PAINÉIS ELÉTRICOS DE MÉDIA TENSÃO COMPACTOS – CLASSE 15 KV

C.2.1 NORMAS TÉCNICAS

- NBR-IEC-62271-200- Conjunto de manobra e controle em invólucro metálico para tensão acima de 1 kV até 36,2 kV – Especificação.

C.2.2 DESCRIÇÃO

Os painéis de média tensão serão compostos de células modulares, compartimentadas, equipadas com aparelhagens fixas ou desconectáveis, em invólucro metálico, uso externo (grau de proteção IP 54), com entrada e saída de cabos pela parte inferior e o acesso será totalmente pela frente, possibilitando a colocação das células encostadas na parede.

As células garantirão segurança máxima ao usuário, isto é, serão providas de bloqueios que impeça o acesso as partes energizadas.

As células apresentarão no seu frontal um sinótico animado com a posição da seccionadora diretamente ligada ao seu eixo.

Os comandos das chaves seccionadoras serão engraxados para toda a vida.

Mantendo a segurança, as células de entrada e saída terão divisores capacitivos que indicarão a presença de tensão nas três fases através de lâmpadas de neon.

Os painéis de média tensão deverão possuir intertravamento mecânico tipo Kirk, visando a proteção dos operadores em caso de manutenção.

Este intertravamento deve ser previsto pelo fabricante dos painéis, tendo como referência o diagrama unifilar.

O intertravamento deve ser executado de forma que o operador não possa abrir os painéis de média tensão sem que a alimentação do mesmo esteja interrompida e com garantia de que não possa ser restabelecida.

IMPORTANTE:

Os componentes do painel deverão possuir as interfaces relacionadas na lista de pontos do projeto de automação.

A comunicação com o sistema de automação será através de protocolo aberto Modbus.

C.2.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

a) TRATAMENTO E PINTURA

A pintura dos cubículos deverá ser apropriado para instalação ao tempo.

A cor de acabamento final deverá ser conforme padrão do fabricante. A espessura mínima após o acabamento, não deverá ser inferior a 100 microns.

b) BARRAMENTO.

O barramento geral será instalado na parte superior das células permitindo assim facilidade de manutenção.

Este barramento será contínuo, isto é, a transição entre células adjacentes, não deverá ser feita por cabos.

Os barramentos deverão ser de cobre zincagem eletrolítica conforme NBR 10476 com pureza de 99,9% de perfil retangular com cantos arredondados e devem ter diâmetro mínimo de 5,16mm. Esse valor de diâmetro refere-se às especificações do painel cujo modelo, em termos de qualidade e certificações, é o melhor a ser aplicado neste projeto, pois retrata o tipo e o padrão mínimo de qualidades requeridas.

Estão 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 curto-circuitos.

Recomenda-se que as barras de cobre dos painéis sejam banhadas com nitrato de prata após cortadas, sobradas e furadas, antes da montagem. Esse procedimento evita a oxidação das barras de cobre.

Os barramentos deverão ser identificados com fitas adesivas e ou pintadas nas cores padronizadas pela concessionária CEA, sendo:

Barramento	Cor
Fase A	Azul
Fase B	Branco
Fase C	Vermelho
Neutro	Cinza

c) ISOLADORES

Os isoladores de suporte das barras deverão ser de resina epóxi com carga numeral e rosca interna de aço. Deverão resistir aos esforços eletrodinâmicos e sobrepressões no caso de curto-circuito, sem deformações permanentes, quebras ou fissuras.

d) BUCHAS DE PASSAGEM

As buchas de passagem devem ser do tipo externo-interno, classe de tensão de 15 kV, tensão suportável de impulso atmosférico (NBI) 95 kV e corrente nominal adequada.

e) BARRA DE ATERRAMENTO

Deverá ser prevista uma barra de aterramento ao longo de cada cubículo de cobre nu, com um conector de terra em cada extremidade, próprio para cabo especificado em projeto.

f) FIAÇÃO

Os cubículos deverão ser fornecidos com toda a fiação, 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,70oC - 750V

Os cabos deverão ser convenientemente arranjados em canaletas.

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

g) BORNES CONECTORES

Os bornes conectores deverão ser de um material termorrígido, com características de alta resistência mecânica e alta rigidez de elétrica. Deverá apresentar também grande estabilidade térmica e propriedades antichama e higroscópicas.

Todos os bornes deverão estar corretamente identificados. Deverão atender a uma capacidade mínima de corrente de 25 A e de tensão nominal 600V.

As réguas dos bornes deverão ser instaladas no compartimento de baixa tensão.

Não será permitida a conexão de mais de um cabo por terminal do borne ou do equipamento.

Todas as réguas deverão ser fornecidas com 10% de bornes reservas.

h) ACESSÓRIOS

Os cubículos deverão possuir resistências de aquecimento de 50 W, controladas por termostato regulável de 20o a 120oC.

Os circuitos de aquecimento deverão ser protegidos por fusíveis devidamente dimensionados ou disjuntores.

i) IDENTIFICAÇÃO

Os equipamentos instalados na parte externa do cubículo deverão ser identificados através de plaquetas de acrílico com fundo preto e letras brancas gravadas em baixo relevo.

Na parte frontal superior de cubículo deverá constar uma etiqueta de acrílico de identificação do cubículo.

Na parte frontal inferior do cubículo deverá constar uma placa com as seguintes informações:

Cliente .....
Nº de identificação - .....
Tipo -.....
Nº de referência -.....
Tensão Nominal -.....
Tensão Operação - .....
Corrente de curto circuito.....
Corrente Nominal .....
Frequência Nominal .....
Grau de Proteção .....
Nível de Isolação. .....
Massa Total .....
Ano de Fabricação.....

Os equipamentos instalados internamente deverão ser identificados através de etiquetas de papel do tipo "Pimac" 916 fixadas uma na chapa e outra no equipamento.

Onde houver a possibilidade de contato com as partes energizadas na média tensão, deverá existir uma placa de aviso com dizeres em negro "Cuidado Alta Tensão", acompanhada com representação da caveira com duas tíbias cruzadas, em tamanhos e posições que lhe garantam a atenção devida.

Os equipamentos de comando como botões e sinalizadores deverão ser providos de porta-plaquetas em plaquetas de alumínio equivalente ao tipo P-2000 H da Blindex.

Será de escopo do fornecedor do painel de média tensão o no break para a alimentação dos relés e disjuntores de média tensão, com autonomia mínima de 2 horas

Modelos de Referência: SCHNEIDER, GIMI, ABB, SIEMENS, ou tecnicamente equivalente.

j) CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS EXIGIDAS

Normas técnicas:	PEHLA Guideline nr.04 IEC 56, 298, 694, 420

	NBR IEC 62271-200 DIN VDE 0670
Grau de proteção (ABNT):	IP 54 (min.)
Meio isolante da chave seccionadora:	SF_6
Meio de extinção do disjuntor:	SF_6 OU VÁCUO
Montagem do painel:	Encostado na parede
Alimentação do painel: Entrada (s):	Por cabos / inferior
Saída (s):	Por cabos / inferior
Temperatura ambiente:	Média 35º / Max 40º
Instalação:	Ao tempo
Pintura final:	Ral 7032
Acessórios / Opcionais previstos:	Alavancas para acionamento das chaves

k) CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DO SISTEMA

Tensão nominal:	13,8	kV
Classe de tensão:	17.5	kV
Nível Básico de Isolamento (NBI)	95	kV
Tensão suportável à frequência industrial (1 min):	36	kV
Capacidade Nominal de Interrupção	250	MVA
Frequência:	60	Hz
Capacidade de Interrupção em curto circuito	16	kA
Corrente suportável de curta duração:	16	kA
Corrente de Fechamento (crista):	40	kA
Corrente nominal do barramento:	630	A

FOLHA DE DADOS

PAINEL DE MÉDIA TENSÃO - CLASSE 15kV

1. Características elétricas		**6. Barramento**		
1.1Tensão nominal _____	KV	6.1 Material:		
1.2Tensão de operação _____	KV	o Cobre	o Alumínio	
1.3 Freqüência nominal _____	Hz	6.2 Tratamento:		
1.4 Tensão aplicada 60˙z 1 min. _____	KV	o Natural	o Prateado	o Estanhado
1.5 Nível básico de impulso _____	KV	6.3 Isolação de barras:		
1.7 Ice simétrico eficaz _____	kA	o Não	o Sim	Termo retrátil
1.8 Icc pico _____	kA	6.4 Identificação:		
1.9 Fator de assimetria_____	Icc	o Não	o Sim	Conf. ABNT
2. Circuitos auxiliares		**7. Fiação**		
		7.1 Cabos		
2.1 Tensão de comando:__115_____Vca		Classe de isolação: o 750V o 600V		
2.1.2 Fonte: o Interna o Externa		7.2 Identificação: o Sim o Não		
2.2 Aquecimento:_____V _____Hz		7.3 Cores: o Sim o Não		
2.2.2 Fonte: o Interna o Externa				
3. Construção		**8. Observações:**		
3.1 Instalação: o Abrigada o Ao tempo				
3.2 Tipo: o Metal enclosed o Metal clad				
3.3 Grau de Proteção: IP_____				
3.4Peso: _____kgf				

obs:_____		
4. Detalhes Construtivos		
4.1 Conexões externas		
4.1.1 Força		
Entrada	Saida	
o Cabos	o Cabos	
o Por cima	o Por cima	
o Por baixo	o Por baixo	
4.1.2 Circuitos auxiliares o Por baixo o Por cima 4.2 Fundo fechado o Sim o Não 4.3 Previsão para montagem: o Afastado da parede Encostado na parede **obs.:**_____		
5. Pintura 5.1 Conforme especificação: o sim o não 5.2 Pintura: o a pó o líquida 5.3 Cor de acabamento:_____		

C.2.4 TESTES

O sistema deve ser pré-testado em fábrica (ensaios de rotina de acordo com ABNT/IEC). Os protocolos de ensaios de tipo, em concordância às normas citadas, devem estar disponíveis e realizados em laboratórios oficiais.

O ensaio de arco elétrico ao qual o cubículo deve ser submetido deve prever que seja aplicado, no mínimo, 20.000 amperes de corrente por, no mínimo, 01 (um) segundo. Qualquer corrente ou tempo inferior a estes apresentados serão considerados insuficientes para garantir a segurança pessoal na utilização desse painel, e não serão aceitos. Para certificar esse ensaio, deverá ser apresentado cópia do ensaio de tipo realizado em um laboratório oficial.

OBS: Todos os painéis elétricos de média tensão (PMT's) deverão ser ensaiados contra o arco elétrico interno. O fabricante dos painéis deverá fornecer os relatórios deste ensaio.

C.3 DISJUNTORES DE MÉDIA TENSÃO – CLASSE 15KV

C.3.1 NORMAS TÉCNICAS

- NBR IEC 62271-200 – Conjunto de manobra e controle de alta-tensão - Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV

C.3.2 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

O disjuntor deverá ser tripolar com isolamento e interrupção conforme padrão do fabricante, sendo aceito disjuntores à SF6 ou à vácuo, do tipo selado à vida, atendendo às especificações da norma IEC 56 - apêndice EE, com expectativa de 20 anos de operação ou 10.000 operações. O disjuntor deverá ser para uso interno.

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

Deverá ter as seguintes características elétricas:

- Tipo:	VÁCUO OU SF6
- Tensão Nominal:	17,5 kV
- Tensão de Operação:	13,8 kV
- Capacidade Nominal de Interrupção:	250 MVA

- Capacidade Nominal de interrupção em curto-circuito (kA):	16
- Máxima Corrente Capacitiva (A)	-
- Nível Básico de Isolamento (NBI PICO) (kV)	95
- Corrente de Fechamento (crista) (kA)	16
- Tensão de Ensaio à freq. Industrial (kV).	36
- Tempo de abertura (ms)	70
- Tempo de fechamento (ms)	100
- Tempo de arco a 100% da c.i.n. (m2)	12-15
- Tempo de Carregamento das molas (s)	6
- Comando	Frontal

O disjuntor deve ter ainda:

a) dispositivo de abertura mecânica e elétrica (bobinas de abertura e fechamento);

b) não permitir o religamento automático, salvo casos especiais sob consulta à concessionária.

A tensão de comando será de 115 Vca, fornecido por um no break interno.

Modelos de Referência: SCHNEIDER, SIEMENS, AREVA, ABB, GE ou tecnicamente equivalente.

C.4 CHAVE SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO – CLASSE 15KV

C.4.1 NORMAS TÉCNICAS

- NBR IEC 62271-102 – Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento

C.4.2 ABERTURA SEM CARGA

As chaves seccionadoras deverão ser tripolares com abertura simultânea. Deverão ser para uso interno, montagem fixa com contatos auxiliares.

- Tensão nominal:	15 a 17,5 kV
- Corrente nominal:	Conforme diagrama unifilar
- Corrente dinâmica:	50KA
- Corrente de curta duração (1s):	16KA
- Tensão de impulso suportável (1,2/50ms):	95kV

ACESSÓRIOS

- Contatos auxiliares 2NA+2NF para sinalização e travamento (microswitch)
- Alavanca de manobra
- Aterramento na posição aberta

Modelos de Referência: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB, ou tecnicamente equivalente.

C.4.3 ABERTURA COM CARGA

As chaves seccionadoras deverão ser tripolares com abertura simultânea, base para fusível e dispositivo de abertura por queima de fusível. Deverão ser para uso interno, montagem fixa com contatos auxiliares.

- Tensão nominal:	15 a 17,5 kV
- Corrente nominal:	Conforme diagrama unifilar
- Corrente dinâmica:	50kA
- Corrente de curta duração (1s):	16kA
- Tensão de impulso suportável (1,2/50ms):	95kV

ACESSÓRIOS

- Contatos auxiliares 2NA+2NF para sinalização e travamento (microswitch)
- Alavanca de manobra
- Aterramento na posição aberta

Modelos de Referência: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB, GE ou tecnicamente equivalente.

C.5 TRANSFORMADOR DE POTENCIAL – PROTEÇÃO – CLASSE 15KV

C.5.1 NORMAS TÉCNICAS

- NBR-6855 - Transformadores de potencial indutivo — Requisitos e ensaios

C.5.2 DESCRIÇÃO

Os transformadores de potencial serão utilizados para acionamento do sistema de relés secundários de proteção e devem ser adequados para esta finalidade.

C.5.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Os transformadores de potencial deverão ter as seguintes características:

- Destinados para medições elétricas de tensão em linhas primárias de média tensão (7,2-15kV);
- Instalações em painéis blindados;
- Atende a todas as especificações das normas ABNT, ANSI e IEC;
- Uso interior para proteção através de relés;
- Fabricados com resina epóxi de última geração, sob alto vácuo;

- Sistema de distribuição de campo elétrico permitindo descargas parciais próximas de zero;
- Projeto avançado que permite suportar curto-circuito nos terminais secundários (1 segundo), sem danos;
- Base de fixação de aço bicromatizado.

Classe de Tensão	kV	15
Nível de Isolação	kV	95
Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto (eficaz):	kV	34
Fixação Ø13	mm	-
Tensão Primária	V	13.8kV
Meio Isolante		Sólido (Epóxi).
Grupo		1
Potência Térmica	VA	Ver Unifilar

Modelos de Referência: BRASFORMER, ALSTOM, ISOLET, SIEMENS, ou tecnicamente equivalente.

C.6 TRANSFORMADOR DE CORRENTE – PROTEÇÃO – CLASSE 15KV

C.6.1 NORMAS TÉCNICAS

- NBR-6856 – Transformador de corrente - Especificação e ensaios.

C.6.2 DESCRIÇÃO

Os transformadores de corrente serão utilizados para acionamento do sistema de relés secundários de proteção e devem ser adequados para esta finalidade.

C.6.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Os transformadores de corrente deverão ter as seguintes características:

- Projetado para medições de corrente elétrica de média tensão (7,2 – 15kV).
- Atende a todas as especificações das normas ABNT, ANSI e IEC.
- Uso interior para medições de faturamento ou acionamento de sistemas de proteção em painéis blindados.
- Fabricados com resina epóxi de última geração, sob alto vácuo.
- Sistema de acolchoamento dos enrolamentos primário e secundário, que garante a alta resistência a corrente de curto circuito.
- Sistema de distribuição do campo elétrico permitindo descargas parciais próxima de zero.
- Base de fixação em aço bicromatizado

Classe de Tensão	kV	15
Nível de Isolação	kV	95
Tensão suportável nominal à frequência industrial durante 1 minuto (eficaz)	kV	34
Altura	mm	-
Comprimento	mm	-
Largura	mm	-
Fixação Ø13	mm	110 x 110
Corrente Secundária	Amper	5 A
Corrente Primária Simples	Amper	Conf. unifilar
Meio Isolante		Sólido (Epóxi).

Fator Térmico	x In	1 a 2
Corrente Térmica	x In	75

As características dos TCs deverão ser confirmadas pela instaladora de elétrica da obra através de estudo de seletividade.

Modelos de Referência: BRASFORMER, ALSTOM, ISOLET, SIEMENS ou tecnicamente equivalente.

C.7 RELÉS

C.7.1 DESCRIÇÃO

Os relés de proteção da rede de média tensão têm suas funções ANSI indicadas no diagrama unifilar.

C.7.2 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

RELÉS DE SOBRECORRENTE

Os relés de proteção deverão ser do tipo multiprocessados e multifuncionais, com funções de proteção, controle, medição e supervisão dos circuitos de Média Tensão. Deverão possuir IHM de fácil manuseio para uso das funções de controle e parametrização do equipamento e com display LCD para as informações de alarmes, disparos e falhas internas.

Deverão permitir a escolha dos tipos de curvas de proteção, no caso das funções temporizadas, pelo conceito de Curvas de Tempo Inverso (IDMT) das normas IEC e/ou IEEE. Para as demais funções os relés deverão operar pelo modo de Tempo Definido (DT).

Deverão possuir funções de medição de grandezas elétricas, tais como: corrente de fase, corrente residual, tensão de fase e/ou linha, tensão residual, potência ativa e reativa, energia, frequência, de acordo com o modelo de referência especificado na tabela a seguir.

A tensão de alimentação será de 115 Vca, fornecido por um no break interno.

COMUNICAÇÃO

Os relés de proteção deverão apresentar possibilidade de comunicação serial com porta RS-232 ou RS-485 (aceitável uso de conversores de mídia).

Todos os parâmetros de ajuste dos relés de proteção, bem como medições e comandos deverão ser disponibilizados remotamente para o Sistema de Supervisão à distância em protocolo aberto (Modbus).

Os relés de proteção deverão possuir porta frontal em interface serial RS-232 ou Ethernet RJ45 para uso de equipamento portátil (laptop) para parametrização e obtenção dos registros de falhas, eventos, medições e oscilografias, por meio de software específico fornecido pelo fabricante.

Modelos de Referência: REM543 (ABB) ou REF615 (ABB), SEPAM (SCHNEIDER), URPE (PEXTRON), ou tecnicamente equivalente.

C.8 PÁRA-RAIOS DE MÉDIA TENSÃO

C.8.1 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Os para-raios deverão ser de óxido de zinco para instalação interna, conforme norma CEMIG e com as seguintes características elétricas:

- Tensão Nominal	12 kV
- Corrente Nominal de Descarga	10 kA
- Máxima Tensão Residual para corrente de impulso íngreme	44,4 kV
- Máxima Tensão Residual para corrente de impulso atmosférico	40 kV
- Máxima Tensão Residual para corrente de impulso de manobra	31,2 kV
- Tipo:	Polimerico (MCOV) sem centelhador
- Modelo de Referência :	PBP-15

Modelo de Referência: BALESTRO, RAYCHEN, ALSTOM ou tecnicamente equivalente.

C.9 FUSÍVEL LIMITADOR DE MÉDIA TENSÃO – CLASSE 15kV

Fusível limitador de média tensão tipo HH.

As capacidades nominais dos fusíveis limitadores devem ser confirmadas pelos fabricantes dos transformadores.

Modelo de Referência: G e V, DREYFFUS ou tecnicamente equivalente.

C.10 TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA A SECO – CLASSE 15KV

C.10.1 NORMAS TÉCNICAS

Os transformadores deverão ser projetados, construídos e ensaiados conforme prescrição das normas pertinentes da ABNT em suas últimas revisões.

- NBR 5356 - Transformadores de potência.

Os casos não previstos pela ABNT deverão obedecer às normas cabíveis da International Electrotecnical Comission (IEC).

C.10.2 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

EXTENSÃO E LIMITES DO FORNECIMENTO

O transformador deverá ser fornecido completo com todos os acessórios e materiais, bem como os não expressamente especificados, mas necessários ao perfeito funcionamento.

O fornecimento deverá incluir as peças sobressalentes, ferramentas e aparelhos especiais que o fabricante julgar necessários para manutenção.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

O transformador deverá ser fornecido obedecendo as seguintes características construtivas:

- Deverá ter construção robusta, levando em consideração as exigências de instalação e colocação em serviço e, suportar uma inclinação de quinze graus em relação ao plano horizontal.

- Deverá resistir, sem sofrer danos, os esforços mecânicos e elétricos ocasionados por curto circuito externo.

- Deverá ainda, suportar os efeitos das sobrecargas resultantes de curto circuito nos terminais, em quaisquer um dos enrolamentos com tensão e frequência nominal mantidos constantes nos terminais do outro enrolamento, durante dois segundos.

- **TRANSFORMADOR COM CLASSIFICAÇÃO DO FATOR "K":** A natureza não linear das cargas elétricas da edificação gera correntes harmônicas. Essas correntes harmônicas, por sua vez, geram perdas internamente aos enrolamentos dos transformadores provocando um superaquecimento do neutro do sistema. Os transformadores com especificação de fator K, são projetados para reduzir os efeitos de aquecimento das correntes harmônicas provocadas pelas cargas não lineares. Os transformadores deverão ser fabricados com Fator K = 4.

Núcleo

- Deverá ser construído com chapas de aço silício de grão orientado, de baixas perdas, cortado em 45°, laminadas a frio e isoladas com material inorgânico.

- O núcleo, depois de empilhado, deverá ter as colunas rigidamente amarradas com fitas de material isolante e as culatras deverão ser prensadas por suportes de aço adequadamente projetados para garantir a rigidez mecânica do conjunto e evitar vibrações.

Enrolamentos

- **Alta tensão**

    * O material condutor deverá ser em cobre ou alumínio, em forma de fio ou lâmina. Os enrolamentos deverão ser totalmente encapsulados em resina epóxi, assegurando o isolamento adequado à classe de tensão, resistência mecânica aos esforços de curto circuito, elevada resistência e choques térmicos e também assegurar nível máximo de descargas parciais de 20pC, medido conforme norma NBR 5356.

Nota: Não serão aceitos transformadores com bobinas de AT revestidas em epóxi.

- **Baixa tensão**

- O material condutor deverá ser em cobre ou alumínio, em forma de fio ou lâmina. O enrolamento deverá ser isolado em verniz, com revestimento externo em resina epóxi, assegurando o isolamento adequado à classe de tensão e elevada resistência mecânica aos esforços de curto circuito.

– **Para ambos os enrolamentos**

- Para aplicações especiais, em ambientes agressivos ou alimentação de cargas com regimes de trabalho especiais ou não lineares, deve-se utilizar enrolamentos de cobre.

- Os materiais isolantes empregados deverão ser de difícil combustão e em caso de incêndio, ser auto extinguível e não liberar gases tóxicos ou fumaça opaca

- As bobinas de tensão superior e inferior deverão ser independentes.

- As bobinas deverão ser construídas de forma a obter alto grau de resistência à umidade, tornando desnecessária a instalação de resistências de aquecimento.

- Classe de temperatura dos materiais isolantes: Os materiais isolantes empregados devem ser no mínimo CLASSE F 155ºC (ou superior) e podem ser utilizados separadamente ou em combinação.

Comutação das derivações (taps), sem tensão.

– Deverão ser encapsulados e posicionadas nas próprias bobinas de alta tensão (do mesmo lado dos terminais de AT), deixando acessível apenas os pontos de comutação. A mudança dos taps será feita por elo de ligação sobre a própria bobina.

Sobrecarga

– Os transformadores deverão ser projetados para suportar fortes sobrecargas e com a instalação de ventilação forçada aumentar sua capacidade nominal em até 40%.

As ligações entre os enrolamentos de AT deverão ser feitas com barras rígidas e isoladas de acordo com a classe de tensão do enrolamento.

Invólucro de Proteção (quando especificado)

- Deverá ser construído em chapa de aço, com grau de proteção mínimo IP-21, com entrada e saída de cabos através de flange na base. Deverá ser provido de telas de ventilação que permitam total refrigeração do transformador através da circulação natural do ar no interior do cubículo. Espessura mínima da chapa 14 USG. O tratamento de superfície aplicado deve ser apresentado pelo fabricante na sua proposta. A cor de acabamento poderá ser RAL 7032 ou outra que seja definida em folha de dados específica do transformador.

POTÊNCIA NOMINAL

O transformador deverá ser capaz de fornecer, em qualquer derivação, a potência nominal sem ultrapassar o limite de elevação de temperatura indicado no item elevação de temperatura.

IMPEDÂNCIA

Os valores de impedância indicadas na folha de dados dos transformadores e perdas em carga, foram consideradas nos cálculos de Icc, portanto não serão admitidas alterações nestes valores.

CAIXAS DE TERMINAIS

Deverá ser prevista uma caixa de terminais, montada no próprio transformador, na qual serão instalados os blocos terminais dos circuitos de proteção.

ACESSÓRIOS

O fabricante deverá fornecer sistema de proteção térmica composto de sensores de temperatura (no mínimo dois sensores com funcionamento em estágio) instalados nas bobinas de baixa tensão.

Deverá ser fornecido também reles de proteção para instalação em painel com contatos disponíveis para o alarme e disparo, conforme folha de dados, adequados para o sistema de supervisão predial com protocolo aberto Modbus.

O relé de temperatura deverá sinalizar e alarmar nos seguintes estágios:

a) transformador sem ventilação forçada

- 1º Estágio: 140ºC - sinalização e alarme

- 2º Estágio: 150ºC - sinalização, alarme e desligamento do respectivo disjuntor

Considerando que o transformador é classe F (155ºC), sugerimos sempre a utilização dos níveis 140 e 150ºC para os sensores de alarme/desligamento. O projeto do transformador deve prever que, com potência nominal, o transformador não ultrapasse 105ºC de elevação + temperatura ambiente, ou seja, que não chegue à 140ºC.

b) transformador com ventilação forçada (quando solicitado na Folha de Dados)

- 1º Estágio: 120ºC - acionamento da ventilação forçada

- 2º Estágio: 140ºC - sinalização e alarme

- 3º Estágio: 150ºC - sinalização, alarme e desligamento do respectivo disjuntor.

Quando indicado na folha de dados os transformadores classe 15 kV deverão possuir sistema de ventilação forçada com alimentação própria, de modo a permitir acréscimo médio de 40% na potência nominal. O fabricante deverá indicar o acréscimo de carregamento para o transformador em função da ventilação forçada.

PINTURA

Esquema de pintura para o conjunto núcleo e bobinas

- Bobinas e materiais isolantes: Não necessário.

- Núcleo e ferragens: A critério do fabricante.

O proponente deverá apresentar seu esquema de pintura para apreciaçã da contratante.

Não serão permitidos uso de primer ou tinta com pigmentação condutora de modo a não curto circuitar as lâminas do núcleo.

EMBALAGEM

A embalagem deverá ser de inteira responsabilidade do fornecedor, própria para transporte rodoviário, adequada para evitar danos durante o transporte e para resistir (suportar) a manipulação.

O transformador deverá ser envolvido com um material impermeável, engradado com madeira de boa qualidade e com tábuas de espessura mínima de 20 mm e largura compatíveis com o peso do equipamento.

DESENHOS CONSTRUTIVOS

O fabricante deverá acrescentar para aprovação os desenhos devidamente detalhados, no prazo de dez dias após confirmação do pedido em três cópias para serem aprovados pela contratante.

Deverão ser apresentados, no mínimo, os seguintes desenhos:

- Desenhos de contorno com listagem de componentes, dimensões e peso.
- Placa de identificação
- Diagrama de conexões dos dispositivos de proteção

CORRENTE DE EXCITAÇÃO

A corrente de excitação deverá ser a mais baixa possível, condizente com um projeto econômico.

PERDAS

Considerando os valores nominais, o fabricante deverá indicar claramente em sua proposta os valores garantidos das perdas, em Watts, para o transformador em vazio e plena carga (estas referidas à temperatura de 115 graus).

MONTAGEM

O transformador deverá ser fornecido totalmente montado e pronto para funcionar, assim que instalado, quando as dimensões e peso para transportar o permitirem.

Quando houver necessidade de montagem de parte do transformador na obra, os serviços serão efetuados sob supervisão do fabricante.

DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

1 - Com a proposta, o fornecedor deverá enviar os seguintes documentos técnicos (em 03 vias):

- Croqui dimensional orientativo;

- Folha de Dados Elétricos básicos;

2 – Até 15 dias após o aceite da ordem de compra, o fornecedor deverá fornecer em caráter certificado, os seguintes documentos (em 03 vias):

- Desenho dimensional;

- Desenho da placa de identificação diagramática;

- Desenho do circuito de proteção térmica.

- Informações para montagem

3 – MANUAL DE INSTRUÇÕES

Juntamente com cada transformador, o fabricante deverá fornecer (em 03 vias):

- Manual de operação e manutenção (completo);

- Protocolos dos ensaios realizados;

- Desenho dimensional (certificado);

- Desenho da placa de identificação diagramática;

- Desenho do circuito de proteção térmica.

- Termo de garantia;

- Descrições construtivas;

- Certificado de sistema de qualidade ISO9001

- Folha de dados preenchida e assinada.

Modelos de Referência: SIEMENS, WEG, ABB, ou tecnicamente equivalente.

FOLHA DE DADOS DO TRANSFORMADOR	Folha		
Cliente: **Hospital Congonhas - MG** Serviço: **Cargas Gerais** Sub-área: **Subestação SE-01** **Transformadores Rebaixadores de Tensão**	Rev.	Data	Aprov.
Especif. Integrante	Quantidade Total: **02**		

ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Descrição	Unidades	Características
1- Potência	kVA	**1250 KVA**
- N° de fases		3
- Resfriamento		X AN -Ar natural ; AN/AF- Ar Forçado
- Meio Envolvente e Refrigeração		Seco
- Grau de Proteção		**IP-00**
- Freqüência	Hz	60
- Grupo de ligação		Dyn-1
- Nível de Ruído	dB	
- Tensão de curto circuito “impedância”	%	5.75% (tolerância ± 7,5% do valor)
2- Primário		
- Tensão Nominal	kV	**13,8 kV**
- Tensões dos taps	kV	13,8/13,2/12,6/12,0 (Padrão CEMIG)
- Classe de Isolamento	kV	15
- Tensão Sup. Nominal Freq. Industrial.	kV	34
- Nível de Impulso	kV	95

- NBI	kV	95					
- Classe de Temperatura	ºC	F (155)					
- Elevação de Temperatura	ºC	105					
- Entrada da Rede de Alimentação			Por cima	x	Por baixo		
- Tipo de condutor de entrada	X	Cabos		Barramentos		Seção _____	
- Acoplado a Painel de Média Tensão	X	Não		Sim			
- Encapsulamento das Bobinas AT:	Totalmente encapsulado em resina epóxi (isolamento sólido)						
- Ligação:		Delta					
- Terminais:		3					

3- Secundário							
- Tensão Nominal	kV	**0,38/0,22 KV**					
- Tensões dos taps	kV	**0,38/0,22 KV**					
- Classe de Isolamento	kV	1,2KV					
- Tensão Sup. Nominal Freq. Industrial	kV	10					
- Nível de Impulso	kV	Não aplicável					
- Classe de Temperatura	ºC	F (155)					
- Elevação de Temperatura	ºC	105					
- Posição dos Terminais de BT	X	Superior		Inferior		Lateral (qdo. com Caixa)	
- Saída dos condutores de BT	X	Por cima		Por baixo		lateral	

- Condutor proveniente da carga		Cabos		Barramentos	Seção (ver diagrama Lista de Cabos)	
- Acoplado a Painel de Baixa Tensão	X	Não		Sim		
- Acoplado a Bus-Way		Não	X	Sim		
- Neutro Aterrado:		Sim				
- Tipo de Aterramento:		Sólido				
- Deslocamento Angular:		30º				
- Ligação:		Estrela Aterrada e Neutro Acessível				
- Terminais:		4				

4- Condições de Operação / Instalação					
- Temperatura Ambiente de Projeto	ºC	40			
- Altitude Acima do Nível do Mar	m	≤ 1000			
- Proximidade do mar		Não			
- Instalação		Interna			
- Ambiente Agressivo	N	Não		Sim	Descrição adicional
- Regime trabalho especial - (partidas / sobrecargas constantes)	X	Não		Sim	Descrição adicional
- Cargas não lineares geradoras de harmônicos sobre o transformador		Não	X	Sim	Fator K = 4
- Cargas não lineares geradoras de picos de tensão / formas de onda irregulares sobre o transformador		Não	X	Sim	Fator K = 4
- Material requerido para os enrolamentos	AT	Alumínio/cobre			
	BT	Alumínio/cobre			
- Pintura Núcleo e Ferragens		Padrão do fabricante			

- Pintura Caixa de Proteção (se houver)		BEGE RAL 7032 Processo Pó Eletrostático

5- Dados a serem informados pelo fabricante		
- Peso Total:		kg
- Dimensões totais:		A= L= P=
- Perdas (vazio):		W
- Perdas (totais):		W
- Corrente de Excitação:		% (a 115ºC)
- Capacidade de aumento de potência com instalação de ventilação forçada		%

6- Acessórios			
ITEM	DESCRIÇÃO	**SIM**	**NÃO**
1	- Borneira dos dispositivos de proteção e controle	**X**	
2	- Placa de identificação (em alumínio conforme ABNT) e diagramática	**X**	
3	- Comutador externo para derivação sem carga (nas bobinas de AT)	**X**	
4	- Dois dispositivos para aterramento	**X**	
5	- Olhais para suspensão	**X**	
6	- Rodas bidirecionais	**X**	
7	- Olhais para tração	**X**	
8	- Sondas de temperatura tipo PTC (2 por fase)	**X**	
9	- Relé de temperatura função 49	**X**	
10	- 02 dispositivos de aterramento localizados diagonalmente opostos	**X**	

	na ferragem de compressão do núcleo		
11	- Previsão para ventilação forçada (ferragens)		**X**
12	- Kit de Ventilação Forçada composto de ventiladores e painel para controle e acionamento dos ventiladores.		**X**

FOLHA DE DADOS DO TRANSFORMADOR			Folha		
Cliente: **Hospital Congonhas - MG** Serviço: **Cargas Gerais** Sub-área: **Subestação SE-02** **Transformadores Rebaixadores de Tensão**			Rev.	Data	Aprov.
Especif. Integrante			Quantidade Total: **01**		
ESPECIFICAÇÕES GERAIS					
Descrição	Unidades	Características			
1- Potência	kVA	**1000 KVA**			
- N° de fases		3			
- Resfriamento		X	AN -Ar natural		AN/AF- Ar Forçado
- Meio Envolvente e Refrigeração		Seco			
- Grau de Proteção		**IP-00**			
- Freqüência	Hz	60			
- Grupo de ligação		Dyn-1			
- Nível de Ruído	dB				
- Tensão de curto circuito “impedância”	%	5.75% (tolerância ± 7,5% do valor)			
2- Primário					
- Tensão Nominal	kV	**13,8 kV**			

- Tensões dos taps	kV	13,8/13,2/12,6/12,0 (Padrão CEMIG)					
- Classe de Isolamento	kV	15					
- Tensão Sup. Nominal Freq. Industrial.	kV	34					
- Nível de Impulso	kV	95					
- NBI	kV	95					
- Classe de Temperatura	ºC	F (155)					
- Elevação de Temperatura	ºC	105					
- Entrada da Rede de Alimentação				Por cima	x	Por baixo	
- Tipo de condutor de entrada	X	Cabos		Barramentos		Seção _____	
- Acoplado a Painel de Média Tensão	X	Não		Sim			
- Encapsulamento das Bobinas AT:	Totalmente encapsulado em resina epóxi (isolamento sólido)						
- Ligação:		Delta					
- Terminais:		3					

3- Secundário		
- Tensão Nominal	kV	**0,38/0,22 KV**
- Tensões dos taps	kV	**0,38/0,22 KV**
- Classe de Isolamento	kV	1,2KV
- Tensão Sup. Nominal Freq. Industrial	kV	10
- Nível de Impulso	kV	Não aplicável
- Classe de Temperatura	ºC	F (155)
- Elevação de Temperatura	ºC	105

- Posição dos Terminais de BT	X	Superior		Inferior		Lateral (qdo. com Caixa)
- Saída dos condutores de BT	X	Por cima		Por baixo		lateral
- Condutor proveniente da carga		Cabos		Barramentos	Seção (ver diagrama Lista de Cabos)	
- Acoplado a Painel de Baixa Tensão	X	Não		Sim		
- Acoplado a Bus-Way		Não	X	Sim		
- Neutro Aterrado:		Sim				
- Tipo de Aterramento:		Sólido				
- Deslocamento Angular:		30º				
- Ligação:		Estrela Aterrada e Neutro Acessível				
- Terminais:		4				

4- Condições de Operação / Instalação					
- Temperatura Ambiente de Projeto	ºC	40			
- Altitude Acima do Nível do Mar	m	≤ 1000			
- Proximidade do mar		Não			
- Instalação		Interna			
- Ambiente Agressivo	N	Não		Sim	Descrição adicional
- Regime trabalho especial - (partidas / sobrecargas constantes)	X	Não		Sim	Descrição adicional
- Cargas não lineares geradoras de harmônicos sobre o transformador		Não	X	Sim	Fator K = 4

- Cargas não lineares geradoras de picos de tensão / formas de onda irregulares sobre o transformador		Não	X	Sim	Fator K = 4
- Material requerido para os enrolamentos	AT	Alumínio/cobre			
	BT	Alumínio/cobre			
- Pintura Núcleo e Ferragens		Padrão do fabricante			
- Pintura Caixa de Proteção (se houver)		BEGE RAL 7032 Processo Pó Eletrostático			

5- Dados a serem informados pelo fabricante		
- Peso Total:		kg
- Dimensões totais:		A= L= P=
- Perdas (vazio):		W
- Perdas (totais):		W
- Corrente de Excitação:		% (a 115ºC)
- Capacidade de aumento de potência com instalação de ventilação forçada		%

6- Acessórios			
ITEM	DESCRIÇÃO	**SIM**	**NÃO**
1	- Borneira dos dispositivos de proteção e controle	**X**	
2	- Placa de identificação (em alumínio conforme ABNT) e diagramática	**X**	
3	- Comutador externo para derivação sem carga (nas bobinas de AT)	**X**	
4	- Dois dispositivos para aterramento	**X**	
5	- Olhais para suspensão	**X**	

6	-	Rodas bidirecionais	**X**	
7	-	Olhais para tração	**X**	
8	-	Sondas de temperatura tipo PTC (2 por fase)	**X**	
9	-	Relé de temperatura função 49	**X**	
10	-	02 dispositivos de aterramento localizados diagonalmente opostos na ferragem de compressão do núcleo	**X**	
11	-	Previsão para ventilação forçada (ferragens)		**X**
12	-	Kit de Ventilação Forçada composto de ventiladores e painel para controle e acionamento dos ventiladores.		**X**

C.10.3 ENSAIOS, VERIFICAÇÕES E TESTES

Por ocasião do término da fabricação deverão ser efetuados os seguintes ensaios:

ENSAIOS DE TIPOS

O fabricante fornecerá os valores obtidos em protótipos para esta classe de transformador dos seguintes ensaios:

- Impulso atmosférico.
- Elevação de temperatura.
- Nível de ruído.

ENSAIOS ELÉTRICOS DE ROTINA

Serão realizados pelo fabricante, na sua fábrica, sem ônus, os seguintes ensaios de rotina para **cada transformador fornecido:**

- Resistência elétrica dos enrolamentos
- Resistência de isolamento

- Relação de tensões
- Polaridade
- Deslocamento angular e sequência de fases
- Tensão aplicada ao dielétrico
- Tensão induzida
- Corrente de excitação
- Perdas (em vazio e em carga)
- Impedância de curto circuito
- Inspeção visual e dimensional
- Descargas parciais (nível máximo 20 pc)
- Verificação do funcionamento do sistema de proteção térmica e comutador de derivação sem tensão

ENSAIOS DOS CIRCUITOS AUXILIARES

Será efetuada a medida de resistência de isolamento dos circuitos auxiliares, e na fiação, um teste de tensão aplicada de 2500V durante 1 minuto.

INSPEÇÃO DE FUNCIONAMENTO DOS ACESSÓRIOS

- Comutador de derivações sem carga
- Sensor/relê de temperatura do enrolamento
- Ventilação forçada (quando houver)

RELATÓRIOS

O fabricante deverá fornecer o relatório dos ensaios em forma de certificado de testes, juntamente com o transformador.

Poderá ser rejeitado o transformador que apresentar valores de ensaios fora das garantias do fabricante na folha de dados, e das tolerâncias estabelecidas nesta especificação e nas mesmas citadas.

MATÉRIAS PRIMAS

O fabricante deverá fornecer certificado de procedência das matérias primas utilizadas na fabricação dos transformadores.

VERIFICAÇÃO DAS PROTEÇÕES E CIRCUITOS AUXILIARES

Será verificado pela instaladora se todos os circuitos de proteção, alarme e desligamento estejam ligados e em funcionamento.

O transformador só será energizado se forem atendidas todas as condições aplicáveis dentre as seguintes:

- O transformador estar protegido por disjuntores, relês de sobrecorrente.
- O transformador estar protegido por para raios apropriados aos níveis básicos dos enrolamentos.
- O desligamento do disjuntor da linha de alimentação estar sendo efetivamente comandado por:
    - Contatos de desligamento dos termômetros e da imagem térmica dos enrolamentos.
    - Contatos de desligamento do circuito de ventilação forçada.

C.11 GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

C.11.1 NORMAS TÉCNICAS

Os grupos moto geradores diesel que serão fornecidos pelo Proponente deverão estar de acordo com a mais recente revisão das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Em casos de persistirem dúvidas ou omissões, os equipamentos seguirão as recomendações das seguintes instituições:

- ASME – American Society of Mechanical Engineers
- ASTM – American Society for Testing and Materials
- AGMA – American Gear Manufacturers Association
- ANSI – American National Stpavimentod Institute
- API – American Petroleum Institute
- HIS – Hydraulic Institute Stpavimentods
- MSS – Manufacturers Stpavimentodization Society
- ISO – International Stpavimentod Organization
- NEMA – National Electrical Manufacturers Association
- NEC – National Electrical Code
- DEMA – Diesel Engine Manufacture Association
- NFPA – National Fire Protection Association
- VDE – Verband Deutscher Elektrotecniker
- DIN – Deutsche Industrie Normen
- IEC – International Electrotechnical Commission

OBS: Todos os conflitos entre esta especificação, códigos, normas, ordem de compra, desenhos deverão ser apresentados ao comprador e aprovados por escrito pelo mesmo, antes de iniciar-se o processo de fabricação do equipamento ou sistema.

C.11.2 DESCRIÇÃO

Está previsto neste projeto, a instalação de um sistema de geração, com o objetivo de fornecer energia para funcionamento em situações de emergência, ou seja, para operações quando houver falta de energia proveniente da concessionária.

O sistema será composto por 3 grupos motogeradores, cada um de 450kVA / 405kW (standy by), tratamento acústico para 75 dBA, instalação abrigada em área técnica, no embasamento. Os geradores serão ligados em paralelo. A equipe de acústica deverá ser envolvida para melhorar a condição de ruído.

Este sistema foi dimensionado para atender parcialmente à carga da edificação, no sistema de emergência, conforme descrito no item B.4.

A transição será inicialmente do tipo aberta, mas com possibilidade de implantação de transição fechada. Para isso, devem ser previstos para instalação futura todos os equipamentos, comandos e controles necessários para a implantação desse sistema.

IMPORTANTE

Para uma melhor compatibilidade entre os equipamentos de geração de energia, o fabricante do gerador deve fornecer, além dos equipamentos próprios do gerador, também o painel PBT-GERADOR, onde ocorre o paralelismo entre os geradores, e as chaves de transferência automática (CTAs), que efetuam a comutação concessionária x sistema de geradores.

C.11.3 SISTEMA DE CONTROLE DOS GERADORES

A lógica de funcionamento do sistema será executada por controladores que exercem funções de controle sobre as USCAS (UNIDADES DE SUPERVISÃO DE CORRENTE ALTERNADA) de cada um dos grupos geradores. Dessa forma os sistemas de geração deverão ser equipados com “Controladores” para exercerem as funções de controle. Este sistema deverá estar incluso no escopo de fornecimento do fabricante / fornecedor dos geradores.

Em caso de falha ou defeito em quaisquer das máquinas, o sistema de controle dos geradores deverá enviar sinal de descarte de cargas.

Para o caso de falha ou defeito nos geradores, deverá ser alarmada a condição, por meio do sistema de controle, e este deverá enviar comando para transferência da

carga para a rede da concessionária local, mesmo que essa se apresente em condições deficientes ou de falta total.

Além do sistema automático de partida e parada, o sistema deve ser provido das seguintes possibilidades operacionais:

- Sistema completo para funcionamento manual liga-desliga.

- Sistema de testes para simulação de falha no sistema principal da concessionária local.

- Possibilidade de teste do sistema sem transferência da carga crítica.

- Sistema de escalonamento das cargas motoras de forma a não haver sobrecarga no grupo durante a partida.

IMPORTANTE: Quando da partida dos grupos geradores, os mesmos deverão INIBIR a recarga das baterias dos nobreaks e comandar o desligamento dos bancos de capacitores.

Os geradores deverão ser de partida rápida para os circuitos de carga, ou seja, num período nunca superior a 15 segundos a energia deverá estar automaticamente reestabelecida para os pontos vitais do empreendimento.

C.11.4 ESCOPO DE FORNECIMENTO

Cada um dos grupos geradores deverá ser equipado com os seguintes materiais ou equipamentos:

- Painel de partida-parada automática com capacidade de programação horária e diária;

- Baterias para partida com carregador-flutuador estático; Baterias livres de manutenção;

- Escapamentos e Oxicatalizadores na descarga de fumaça dos grupos;

- Silenciosos do tipo hospitalar ar acoplados nos escapamentos dos geradores;

- Reguladores eletrônicos de velocidade para os grupos;

- Apoios helicoidais antivibratórios.

Todos os quadros elétricos dos Geradores deverão possuir proteção contra choque acidental (em policarbonato) nas partes vivas, atendendo as normas de segurança. Não será aceito acrílico.

Sugerimos que as tubulações de combustível sejam efetuadas com tubo de ferro preto sem costuras ou mangueiras reforçadas, próprias para óleo diesel.

A utilização de cobre nas tubulações de combustível não é recomendada devido à possibilidade de prejudicar o sistema de injeção de combustível devido às corrosões, além de mecanicamente poderem sofrer obstruções por deformações acidentais.

Todas as instalações deverão estar em conformidade com os desenhos de projeto e as especificações do fabricante.

Os grupos moto geradores deverão possuir os acessórios necessários para que o sistema de automação possa extrair os dados conforme indicado no diagrama unifilar e memorial de supervisão predial. Deverá possuir abertura de protocolo para comunicação MOD-BUS, através de canal serial RS 232, com o sistema de supervisão predial do prédio.

Os Grupos Geradores através de seus sistemas de controles, deverão enviar sinais para o sistema de automação, para que algumas informações possam ser acessadas também pelo sistema de supervisão e automação predial, sendo eles:

- Gerador ligado;

- Gerador com defeito;

- Gerador em manual;

- Gerador em automático;

- Nível de óleo diesel baixo.

C.11.5 GASES POLUENTES

Com a utilização dos geradores, alguns gases são emitidos para a atmosfera, através dos escapamentos dos grupos geradores, sendo eles:

- Monóxido de Carbono (CO);

- Óxido de nitrogênio (NOx);

- Hidrocarbonetos (HC) (Fuligem);

- Dióxido de Enxofre (SO2);

- Aldeídos.

Com o objetivo de reduzir os níveis desses poluentes emitidos para a atmosfera, o projeto de instalações elétricas contempla a utilização de dispositivos denominados oxicatalizadores, que são filtros instalados nos escapamentos de motores à combustão do ciclo OTTO e Diesel, que tem como finalidade reagir com os gases nocivos emitidos pela queima de combustíveis orgânicos.

A característica principal dos “Oxicatalizadores” é quebrar a molécula do monóxido de carbono (CO), retendo o carbono e liberando o oxigênio na atmosfera.

Em motores movidos a diesel, os “Oxicatalizadores” possuem em sua construção mecânica, 2 (duas) câmaras internas que alojam cargas com composições químicas diferentes (cargas reatoras e cargas incineradoras).

O funcionamento se dá pela incineração de materiais particulados obtidos pela queima espontânea do óleo diesel.

Os “Oxicatalizadores” são fabricados obedecendo-se as normas da ABNT, NBR-12013, MB-3344, NBR-13157, NBR-6601 e a fase V da Resolução do CONAMA Nº8.

Com a utilização dos “Oxicatalizadores”, consegue-se as seguintes eficiências:

- Até 95% - Monóxido de carbono (CO)
- Até 10% - Óxido Nitroso (NOx)
- Até 40% - Hidrocarbonetos (fuligem)

C.11.6 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – GRUPO GERADOR DIESEL DE EMERGÊNCIA

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Localidade	Congonhas - MG
Altitude	1023 m
Temperatura ambiente máxima	40ºC
Temperatura ambiente mínima	5ºC

ENERGIA ELÉTRICA

Será disponível tensão auxiliar para aquecimento e carregador de baterias, com as seguintes características:

Tensão	380V
Circuitos	3 fases + neutro
Frequência	60 Hz

ESPECIFICAÇÃO E LIMITES DE FORNECIMENTO

Esta especificação destina-se a direcionar o fornecimento de grupos moto geradores diesel 60Hz, potência de 450 kVA / 405 KW (standby), na tensão de 380V / 220V – Sistema Trifásico + Neutro, painel de paralelismo e sincronismo. Adições a esta especificação deverão ser apresentadas e justificadas na proposta.

LIMITE DE FORNECIMENTO

O proponente deverá apresentar proposta para o fornecimento, ensaios e testes de grupos moto geradores diesel, com quantidade, potência, tensão e frequência abaixo relacionadas, com características principais e acessórios descritos neste documento.

MOTOR-DIESEL

Motor estacionário de combustão interna por ciclo diesel, com rotação nominal de 1800 rpm, 16 cilindros em V, injeção direta de combustível, turbo alimentado, com regulador eletrônico de velocidade, ar de admissão pós arrefecido por after cooler água-ar e água de refrigeração por radiador incorporado, ventilador e bomba centrífuga. Dotado de sistema de proteção contra alta temperatura da água, baixa pressão do óleo e sistema de pré-aquecimento da água de refrigeração. Dotado também dos seguintes itens:

- Filtros com elementos substituíveis para ar tipo seco, para óleo lubrificante, para combustível e para água do sistema de arrefecimento com inibidor de corrosão;

- Sistema elétrico de 24Vcc, dotado de alternador para carga das baterias.

SISTEMA DE PARTIDA

O sistema de partida deverá ser por motor de arranque elétrico acionados por baterias chumbo-ácidas em 24 Vcc. Estas deverão vir acompanhadas de carregadores de baterias e devem estar em flutuação com a rede elétrica. Serão 4 (quatro) baterias chumbo-ácido por gerador, de capacidade 170 Ah cada (dado a ser confirmado pelo fornecedor dos geradores), dotadas de conjunto de materiais para interligação ao quadro de comando com cabos e terminais.

SISTEMA DE EXAUSTÃO

O sistema de exaustão deverá incluir conexão flexível, silenciador Centro ar e dutos de exaustão. Deverá ser prevista, onde necessário, proteção pessoal conforme especificação aplicável e instalação com isolamento térmico dentro da sala.

Deverá ser incorporado um sistema de pré-aquecimento de água do motor, controlado termostaticamente, a fim de manter a mínima temperatura especificada pelo fornecedor para possibilitar uma partida rápida.

A fim de limitar a transmissão de vibração, deverá ser previsto sistemas de anti-vibração entre a base metálica e o piso de alta eficiência do tipo molas (Vibrachoc) quando o grupo gerador estiver instalado sob lajes superiores ao do piso ou tipo vibrastop quando o grupo gerador estiver em laje no piso (nível do solo).

Em todas as conexões com o motor, e onde forem previstos sistemas de anti-vibração, deverão ser incluídas conexões flexíveis. Toda conexão flexível deverá ser do tipo armado e ter resistência ao fogo.

GERADOR SÍNCRONO, EXCITATRIZ

a) Tipo: alternador síncrono, trifásico, cargas deformantes, fabricação nacional

b) Excitação: excitatriz rotativa sem escovas (BRUSHLESS) com regulador automático de tensão montado junto ao gerador.

c) Potência: 450 KVA

d) Potência em regime intermitente (300 HORAS/ANO): 450 KVA

e) Tensão: 380Vca

f) Frequência: 60 Hz

g) Ligação: estrela com neutro acessível

h) Número de polos/rpm: 4/1800

i) Grau de proteção: IP21

j) Classe de isolamento: H (180 oC)

k) Regulação: regulador de tensão eletrônico para mais ou menos 2% para carga constante em toda faixa de carga.

l) Refrigeração: ventilador centrífugo montado no próprio eixo.

m) Forma construtiva: B3

n) Gerador deve ser projetado e construído de acordo a ABNT-NBR-5117 "Máquinas Síncronas".

o) A relação de curto-circuito deve ser tão alta quanto possível (em compatibilidade com o custo do equipamento), considerando-se as condições de importância de continuidade no funcionamento dos equipamentos alimentados.

UNIDADE DE SUPERVISÃO DE CORRENTE ALTERNADA – USCA

a) Finalidade: destinada à supervisão de um sistema CA formado por uma fonte principal (rede) e uma fonte de emergência (grupo) que alimenta todas as cargas do empreendimento que não devam sofrer interrupção prolongada.

b) Gabinete: tipo armário metálico auto-sustentado aberto na base, com porta frontal dotada de trinco, pintura ante corrosiva, acabamento à base de epóxi.

c) Valores nominais: Potência controlada: 450 kVA / 405 kW (Stand By), 60 Hz.

d) Comando: Seletora de operações: manual, automático e teste

* Botoeira liga/desliga carga rede

* Botoeira liga/desliga carga grupo

* Botoeira teste de led’s

* Botoeira parada de emergência

e) Sinalizações: LP1 - Quadro ligado

* LP2 - Rede alimentando

* LP3 - Grupo alimentando

* LP4 - Defeito no grupo

* LP5 - Defeito no retificador

As sinalizações serão através de display de cristal líquido na USCA.

f) Alarme sonoro: uma sirene eletrônica será acionada quando ocorrer funcionamento anormal do grupo moto gerador.

g) Diversos: régua de bornes, sistema de controle automático, fusíveis, contatores auxiliares e retificador para carga de baterias.

h) Módulo: sistema micro processado de controle e supervisão

i) Comunicação com sistema de automação e supervisão predial com protocolo aberto modbus.

FUNCIONAMENTO DA USCA

A Unidade de Supervisão de Corrente Alternada (USCA) deverá funcionar sob comando automático, manual ou teste, tanto na anormalidade da rede como na programação para partidas manuais, quando aplicável. As funções devem ser escolhidas através do sistema micro processado de controle e supervisão, respeitando as características abaixo relacionadas. Como opção, deve a USCA apresentar um sistema de acionamento por seletora como “by-pass” ao sistema eletrônico (grupos moto geradores singelos). Se for configuração usina o by-pass do GMG não é aplicável, os grupos entrarão em sincronismo entre si e precisarão do módulo microprocessado para supervisão.

a) Funcionamento automático:

- Estando a rede em condições normais, a carga deverá ser alimentada por esta, sendo sinalizado na USCA - “Rede Alimentando”.

- Supervisão da tensão de rede: subtensão na faixa de +/- 15%

- Tempo de confirmação da falha de rede: ajustável de 01 a 12 segundos.

- Tentativas de partida: (03) três.

- Após a 3ª tentativa, não ocorrendo partida deverá ser sinalizado “FALHA NA PARTIDA”. Após a partida, ocorrendo estabilização de pressão, tensão e frequência, o grupo deverá assumir a alimentação de carga: tempo máximo de 15 a 30 segundos.

- Ao normalizar a rede, deverá ocorrer a transferência grupo/rede.

- O grupo deverá permanecer de 01 a 05 minutos, ajustável para resfriamento, sendo após comandada a parada.

- Ocorrendo anormalidade no período de resfriamento o grupo reassumirá a alimentação de carga.

b) Funcionamento Manual:

- Partida do grupo, pelo acionamento da chave de partida no painel do motor.

- Transferência de carga da rede/grupo e grupo/rede pelo acionamento das respectivas botoeiras.

- Parada do grupo, pelo acionamento da botoeira de parada no painel do motor.

- A partida/parada manual e acionamento manual, da transferência, deverá ser efetuada pelo modulo Microprocessado da Usca.

c) Teste:

Deverá ser simulada a falha da energia de rede, sendo então chamada à partida do grupo, porém a carga permanecerá alimentada pela rede. Para a transferência basta efetuar o comando manual.

d) Defeito no grupo:

Ocorrendo o defeito no grupo, o sistema micro processado recebe o sinal e temporiza para confirmação. Em seguida, efetua a desconexão da carga, a parada e a sinalização de defeito, acionando o alarme sonoro.

A USCA deverá possuir junto à chapa de montagem, no sistema de controle automático (SCA), a sinalização de defeito no grupo conforme descrição enumerada abaixo, bem como sinalização de status operacional de partida, parada, inibição, funcionamento e resfriamento.

1 - Baixa pressão do óleo lubrificante

2 - Alta temperatura de água de arrefecimento

3 - Tensão fora dos limites estabelecidos

4 - Falha de partida

5 – Sobrevelocidade

Todas as informações de anormalidade serão indicadas no display do módulo microprocessado.

e) Retificador de bateria:

Para manter a(s) bateria(s) de partida e comando do grupo moto-gerador em um nível de flutuação desejável, deverá ser utilizado um retificador automático microprocessado com as seguintes características:

- Potência máxima de consumo: 230VA

- Tensão de alimentação (fase-neutro): 231Vca

- Tensão de saída, nominal: 24 Vcc

- Corrente de saída, máxima: 10A

f) Proteção:

O fornecimento deverá incluir os relês de proteção contra defeitos internos, aumentos anormais de carga / corrente, defeitos a terra, defeito mecânico como segue (porém, sem limitar-se a):

- Sub-tensão do gerador, função 27 (inserido no módulo microprocessado)

- Relés de sobrecarga inseridos no módulo microprocessado e fusíveis ultrarrápidos

g) Relês de proteção

Todos os relês (sub-tensão, sobrecorrente), quando não inseridos na lógica da USCA, deverão ser de fabricantes de reconhecida qualidade, tradicionalmente aplicados em sistema de potência, tais como SCHNEIDER, ABB, SIEMENS.

Será dada preferência a relês "solid-state".

h) O fabricante do gerador deverá selecionar e coordenar os relés para dar proteção necessária ao gerador, devendo fornecer um memorial descritivo justificativo às referidas escolhas. Caberá ao fabricante fornecer toda a documentação técnica para o ajuste e os pontos de ajuste recomendados para os relês.

i) Instrumentos de Medição:

- Amperímetros;

- Voltímetros;

- Frequencímetro;

- Indicador de fator de potência;

- Indicador de potência ativa;

- TC's e TP's necessários;

- Comunicação serial

BASE METÁLICA

Construída em longarinas de chapa dobrada em “U”, com travessas soldadas, suportes de apoio para motor e gerador e pontos para colocação dos amortecedores de vibração.

SISTEMA DE CONTROLE DE INSTRUMENTAÇÃO

Os pontos principais da lógica de operação são os seguintes:

- Partida automática da unidade, possível quando informado pelo sistema supervisor. O sistema supervisor será feito através do sistema micro processado de supervisão e controle.

- Fechamento do disjuntor do gerador quando atingirem tensão e frequência nominal.

- Possibilidade de partida manual para manutenção.

- Parada de emergência local/remoto.

- As teclas de comando manual, automático e teste podem fazer parte do modulo microprocessado, não sendo possível instalar qualquer cadeado.

- Através do sistema de supervisão predial deve ser possível informar os endereços que correspondem às estas informações para sinalização da chave AUT-O-MAN.

- Para todos os alarmes ocorridos, deverão ser previstos 2 contatos inversores "Resumo" (Shutdown) isto é, que comutem com a ocorrência de qualquer falha ou desligamento anormal para informação externa. Nestas falhas inclui-se o sistema de pré-aquecimento.

- O disjuntor deverá ter contatos auxiliares (2NA + 2NF), levados a bornes, para indicação de estado.

Previsão de:

- Sinal gerador funcionamento (pronto) - contato seco

- Previsão sinal externo liga-desliga com chave em remoto.

Controle remoto de tensão e frequência

Para tal, o fornecedor deverá prever a recepção de um sinal de referência de 4-20 mA para tensão e outro para frequência.

Caso os elementos finais que controlam estas grandezas usem outros sinais tais como tensão, o fornecedor deverá prever transformadores adequados para converter 4-20 mA para o valor aceito pelo elemento final.

Deverá também prever chave auto manual, onde em auto prevalecerá o sinal externo, e em manual funcionará autônomo gerando referência interna. As faixas, deverão ser aproximadamente:

- Tensão: Nominal +/- 10%

- Frequência 57Hz - 63 Hz.

O sistema deverá ser projetado para operação sem acompanhamento com previsão de partida manual / automática local.

O controle de partida deverá ser equipado com facilidade de teste considerado as partidas periódicas do equipamento.

Deverá ser previsto um governador eletrônico de velocidade para controle da rotação do motor, de fabricação EFC, GAC ou similar recomendado pelo fabricante do motor Diesel.

Deverá ser incluído um sistema eletrônico de parada por sobre rotação que no caso da falha do governador, deverá bloquear a alimentação de combustível bem como a admissão de ar para o motor.

Os seguintes instrumentos e dispositivos deverão ser previstos, como mínimo:

- Medidor de horas de trabalho (sem "reset");
- Indicador da temperatura da água de resfriamento;
- Indicador da temperatura do óleo de lubrificação;
- Indicador da pressão do óleo de lubrificação;
- Indicador do nível de combustível (a USCA possuirá alarme de baixo nível de combustível);
- Indicador de velocidade;
- Pressostato no sistema de óleo lubrificante (PSL);
- Termostato no sistema de água de resfriamento (TSH);
- Termostato no sistema de água de resfriamento (TSL) para supervisão do pré-aquecimento (LSE);
- Anunciador de motor em funcionamento;
- Lubrificantes;
- Botoeira para teste e rearme do sistema de alarme e sinalização;
- Indicador de "Shutdown" do motor;

- Indicador de "Motor Trabalhando";

Este deverá ser duplicado, por outros, a fim de enviar sinal à sala de controle (painel remoto);

- Falha de partida do motor;

- Indicador das condições da tensão e alarme anormal da bateria pelo PLC

* Deverá ter indicação no painel local;

* Deverá ter indicação remota através de PLC (resumo).

O painel local deverá ter previsão para sinalização remota de:

- Condição de pré-alarme por temperatura de água do motor elevada

- Defeito no Grupo Gerador de emergência;

- Grupo Gerador de emergência operando/parado.

Proteção do Equipamento

Qualquer condição de operação do motor, assim como do gerador que possa conduzir a dano ou destruição do mesmo, deverá ser individualmente sinalizada no painel local, devendo, entretanto, incluir como mínimo, o seguinte:

- Pré-sinalização: (somente temperatura de água do motor)

- Parada por:

* Temperatura muito alta da água de resfriamento;

* Pressão muito baixa do óleo lubrificante;

* Sobrerotação do motor (120%).

O fornecedor deverá prever envio de sinais para o painel central para indicação de motor parado, em funcionamento através de pela saída serial, serão fornecidos os endereços dos status solicitados com exceção de pré-alarme.

Todas as interligações pneumáticas e hidráulicas, dentro do limite da unidade, deverão ser fornecidas e garantidas pelo fornecedor.

PINTURA

- Motor: pintura anti oxidante, acabamento em esmalte sintético, na cor padrão do cliente.

- Gerador: aplicação de tinta alquídica por imersão e acabamento final esmalte sintético, na cor padrão do cliente.

- Quadro elétrico: imersão em decapantes, desengraxantes e aplicação de pintura eletrostática à base de pó epóxi RAL 7032.

Fornecedores de Referência: SOTREQ, STEMAC, CUMMINS, SDMO ou tecnicamente equivalente.

RECEBIMENTO E MONTAGEM

Para o recebimento, execução e montagem dos grupos geradores, devem ser seguidas as recomendações dos fabricantes dos grupos geradores.

Os motores são fornecidos sem carga de óleo lubrificante e, deverão ser abastecidos através dos locais próprios até a marca superior das varetas de nível.

a) Todo equipamento deverá estar sujeito à inspeção do comprador ou seu representante autorizado em qualquer estágio de fabricação no fornecedor ou seu subfornecedor. O inspetor poderá como mínimo, a seu juízo examinar:

- Materiais de construção ou partes predominantes antes do início de fabricação;

- Qualidades de forjados ou partes usinadas;

- Unidades completas ou parcialmente montadas;

b) Todas as partes pressurizadas deverão ser sujeitas a testes hidrostáticos, à pressão 1,5 vezes a máxima pressão admissível de trabalho, por um período mínimo de 01 (uma) hora. A máxima pressão admissível de trabalho não deverá ser inferior à classe de pressão dos bocais do equipamento.

c) O fabricante deverá manter um registro completo e detalhado de cada teste final e, preparar o número de cópias requeridas no relatório, incluindo as curvas e os dados certificados do teste.

Tal relatório deverá ser prontamente submetido ao comprador para aprovação.

d) Deverão ser comunicados com um mínimo de 15 (quinze) dias de antecedência, as datas de cada fase da inspeção ou testes.

e) Tolerância de fabricação.

Tolerâncias admissíveis de fabricação deverão ser estabelecidas pelo fornecedor antes do início da fabricação.

f) O fabricante deverá fornecer como mínimo, os seguintes certificados:

- Certificados que garantam a qualidade da empresa

- Certificados ISO 9000

- Relatórios de ensaios em fábrica dos fornecedores do motor e gerador

g) Durante o teste de performance, deverão ser verificados:

- Aquecimento excessivo;

- Ruídos;

- Vibrações;

- Vazamentos.

h) Os testes de ruído e vibração deverão ser realizados com o equipamento operando nas condições de projeto.

i) Apresentar relatórios de teste do motor e gerador pelos respectivos fabricantes e ensaios de fábrica do grupo gerador.

j) A medição de vibração deverá ser conforme a norma ABNT

k) De maneira geral o equipamento não deverá ultrapassar a 75 db(A) a 1 metro do container, instalados os kilts de atenuação de ruídos. O procedimento de análise e medição do nível de ruído ou pressão sonora, deverá ser de acordo com as normas ISO 2204 e ABNT-MB-432.

Os geradores elétricos deverão ser submetidos aos testes de rotina

l) Deverá ser previsto amortecimento de vibração para os Geradores

m) Instrumentos, painéis, controles deverão receber testes de funcionamento ou simulação.

n) Deverão ser fornecidos, após inspeção final, todos os documentos de qualidade gerados durante o processo de fabricação, tais como:

- Relatórios de inspeção;

- Relatórios de ensaio;

- Relatórios de testes;

- Certificado de garantia.

ACESSÓRIOS

a) Deverão ser previstos como mínimo, os seguintes acessórios:

- Suportes de isolamento (onde necessário)

- Suportes de tubulações (onde necessário);

- Placas de identificação para cada base do equipamento;

- Grelhas de aterramento para cada base do equipamento;

- Equipamento para troca de óleo lubrificante sendo bomba, mangueira de 3 metros de comprimento e acessórios.

b) Placas de Identificação

Deverão ser previstas uma para a unidade e uma individual para cada equipamento e instrumento constante da unidade. Esta deverá ser visível e estar localizada em posição de fácil acesso.

PEÇAS SOBRESSALENTES

O fornecimento do equipamento deverá submeter o Cliente uma lista de peças sobressalentes, de acordo com a recomendação do fornecedor, com preços e recomendações detalhadas para 01/02 anos de operação normal.

A determinação destes sobressalentes deverá levar em conta uma otimização, no caso de fornecimento de mais de um equipamento.

Recomenda-se como parâmetro mínimo:

- 100% juntas (principais)

Cada fornecedor deve relacionar as peças sobressalentes de acordo com a utilização do equipamento, e deverá ser objeto do escopo contrato de manutenção preventiva pelo fornecedor.

Deverão ser enviados os desenhos "como fabricados" ("as built").

GARANTIAS

O fornecedor será responsável pelo projeto de processo, mecânico, eletrônico e detalhamento de cada equipamento conforme os dados de operação e projeto especificados.

O atendimento desta especificação não isentará o fornecedor da responsabilidade pelo fornecimento de mão-de-obra e materiais adequados para atender às condições de operação requeridas.

O fabricante do equipamento será responsável pelo acionamento. O conjunto deverá ser fornecido totalmente montado e alinhado, estando pronto para instalação e operação.

REJEIÇÃO

Equipamentos ou materiais que apresentem defeitos irrecuperáveis, fabricação inadequada, excesso de reparos ou que não estejam de acordo com os requisitos desta especificação poderão ser rejeitados. Os equipamentos ou materiais poderão estar sujeitos à rejeição, mesmo que a constatação das irregularidades ocorra após a aceitação, por ocasião da inspeção.

O fornecedor deverá garantir seu equipamento ou sistema quanto a defeitos de projetos, fabricação, materiais e atendimento às condições de operação e projeto, como indicado no pedido de cotação do mesmo.

Em caso de omissão, deverá prevalecer aquilo que ocorrer por último:

- 12 (doze) meses de operação (startup), desde que efetuadas o programa de manutenção dos mesmos.

EMBALAGEM

dos mesmos

3.11.12 EMBALAGEM

Todos os grupos moto geradores e painel deverão ser entregues com embalagem adequada a protegê-los, desde o local de fabricação até o local de instalação, sob as mais diversas condições que poderão requerer múltiplos manuseios, transporte por estradas pavimentadas, embalagem prolongada e ainda, possibilidade de furto. As embalagens estarão sujeitas à inspeção e, não deverão se limitar a atender às necessidades acima indicadas. O fornecedor deverá usar a sua experiência e julgamento para adequar as embalagens às necessidades.

Os projetos de preparação de embalagem inadequada serão de única e exclusiva responsabilidade do fornecedor, que terá obrigação de reparar e/ou repor qualquer parte danificada em transporte e manuseio, que seja atribuída à deficiência de embalagem, sem ônus para o proprietário.

C.12 TESTES E VERIFICAÇÃO

TESTE EM FÁBRICA

Na fábrica deverão ser realizados os seguintes testes:

- Teste de rigidez dielétrica

- Teste de isolamento

- Teste de funcionamento manual paralelo na USCA (partida, parada, liga carga do grupo, desliga carga do grupo)

- Teste de funcionamento automático (parte gerador, assume a carga) – Via CLP simulando sinal de transferência

- Parada de emergência (em manual e automático)

- Instrumentação (durante os testes)

- Teste de defeitos (simulação de operação dos sensores)

- Testes de defeitos (simulados defeitos para sinalização na USCA e no painel remoto simultaneamente)

- Inspeção visual, acessórios, acabamentos e pintura.

- Teste de carga. O fornecedor deverá apresentar a tabela de teste de carga completamente preenchida:

TESTE EM OBRA

Na obra deverão ser realizados os seguintes testes:

- Teste de funcionamento manual individual

- Teste de funcionamento manual paralelo

- Teste de funcionamento paralelo

OBSERVAÇÕES

O fabricante deverá avisar por escrito ao cliente, com 7 (SETE) dias de antecedência, acerca dos ensaios, a fim de que o mesmo possa designar um inspetor para assisti-los.

Uma semana após a realização dos ensaios, o fabricante deverá fornecer o relatório dos mesmos em 5 (cinco) vias.

* tatos de desligamento de outros acessórios que estejam instalados

C.13 SISTEMAS ININTERRUPTOS DE ENERGIA (UPS) – NO BREAK

C.13.1 NORMAS TÉCNICAS

Os sistemas ininterruptos (UPS) nobreak, bem como todos os equipamentos e acessórios associados, deverão ser fabricados de acordo com as seguintes normas:

– IEC 60140-4: UPS – Performance;

- IEC 62040-1 and EN 62040-1: UPS – Safety;
- IEC 62040-2 and EN 62040-2: UPS - Electromagnetic compatibility (EMC), level B;
- IEC 62040-3 and EN 62040-3: UPS – Performance;
- IEC 60950 / EN 60950: Safety of IT equipment, including electrical business equipment;
- IEC 61000-2-2: EMC, levels of compatibility;
- IEC 61000-3-4: Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A;
- IEC 61000-4: EMC, immunity tests;
- IEC 439: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies;
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code);
- ISO 3746: Sound power levels;
- ISO 9001 or 9002 certification of the industrial site;
- Certification of conformity

O Sistema de Qualidade para engenharia e fabricação deverá estar em conformidade com a ISO9001 para projeto e fabricação de sistema de proteção de energia para cargas altamente deformantes e críticas.

C.13.2 DESCRIÇÃO

Serão instalados na edificação 2 sistemas no break:

C.13.2.1 NO BREAK PARA ALIMENTAÇÃO DOS SISTEMAS IT MÉDICO

Para alimentação dos sistemas IT Médico foi previsto um sistema de no break em ligação paralelo redundante, composto por 2 equipamentos de 300 kVA, 380/220 V, trifásico, e um quadro de by-pass manual (QBM), que também é parte do escopo de fornecimento do sistema.

C.13.2.2 NO BREAK PARA ALIMENTAÇÃO DAS CARGAS PREDIAIS

Para alimentação das cargas críticas gerais foi previsto um sistema de no break em ligação singela, composto por 1 equipamento de 200 kVA 380/220 V, trifásico, e um quadro de by-pass manual (QBM), que também é parte do escopo de fornecimento do sistema.

As cargas gerais estão descritas no item B.5 deste documento.

C.13.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

C.13.3.1 GERAL

Esta especificação descreve os requisitos para fornecimento de SISTEMAS UPS ON LINE DE DUPLA CONVERSÃO.

C.13.3.2 MODOS DE OPERAÇÃO

O UPS deverá operar como um sistema TRUE on-line, DUPLA CONVERSÃO, nos seguintes modos:

Normal: Utilizando a rede de energia AC comercial, a carga crítica deve ser continuamente alimentada pelo Inversor. O Inversor deve prover a carga enquanto regula tanto a tensão quanto a frequência. O Retificador deve derivar a fonte de energia da rede comercial AC e deve prover energia DC para o Inversor. Simultaneamente, o Carregador de Bateria deverá carregar o banco de baterias.

Baterias: Em caso de falha da rede comercial AC, a carga crítica deve ser continuamente provida pelo Inversor, ao qual deve obter energia das baterias sem qualquer intervenção de um operador. Não deverá ocorrer nenhuma interrupção de alimentação da carga crítica enquanto a fonte de energia da rede comercial AC não seja restabelecida.

Recarga: Quando a fonte de energia AC for restabelecida, o Carregador deverá recarregar as baterias e simultaneamente o Retificador deverá fornecer energia ao Inversor. Esta função deverá ser automática e não deverá causar nenhum tipo de interrupção para a carga crítica.

Bypass: Se a UPS sair do modo de operação Normal por sobrecarga, falha na carga, ou falhas internas, a chave estática de bypass deverá transferir automaticamente a carga crítica para a rede de energia comercial AC. O retorno do modo Bypass para modo Normal deverá ser

automático. A transferência sem interrupção de e para o modo Bypass poderá ser iniciada manualmente por meio do painel frontal do UPS.

C.13.3.3 QUALIFICAÇÕES

- O fabricante do UPS deve possuir no mínimo 10 anos de experiência no desenvolvimento e fabricação de sistemas UPS's de estado sólido.
- O fabricante do UPS deve possuir certificação ISO9001 válido para fabricação, serviços e venda de sistemas de energia.
- O fabricante deve possuir atendimento 7 x 24hrs, para atendimento e suporte técnico de emergência.
- O fabricante deve possuir um estoque central no Brasil de todas as peças necessárias para eventuais reparos e atendimento aos sistemas UPS's.

C.13.3.4 AMBIENTE

Todas as características do equipamento deverão ser garantidas em qualquer das condições seguintes sem qualquer alteração operacional:

- Temperatura de Operação: 0 – 40ºC, garantindo a potência nominal (excluindo as baterias).
- Armazenagem: -25º +60ºC. (Armazenagem prolongada em temperaturas maiores que 40ºC irão ocasionar rápida descarga na bateria).
- Umidade relativa: (operação e armazenagem): 95% máximo, não condensado.
- Altitude: Máximo 1500m a 40ºC, garantindo a potência nominal.

C.13.3.5 SEGURANÇA

O UPS deve ser certificado de acordo com IEC.

C.13.3.6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA UPS

RETIFICADOR/CARREGADOR

Cada retificador/carregador deverá converter a rede de energia de entrada AC para rede regulada de saída em DC provendo energia para o inversor e prover o carregamento do banco de baterias. O módulo retificador/carregador também deverá fornecer as seguintes opções:

(1) O retificador deverá estar capacitado a drenar energia elétrica da rede principal com fator de potência de 0,99 sob condições nominais de operação.

(2) O retificador deverá ser equipado com circuito eletrônico de proteção de forma a proteger os IGBT's a um limite máximo de corrente de entrada, evitando eventuais danos aos IGBT's.

INVERSOR

Cada inversor deverá ser composto por IGBT com modulação por largura-de-pulso (PWM) e chaveamento em alta frequência. O inversor também deverá possuir as seguintes características:

(1) O inversor deverá ser capacitado a fornecer qualidade de energia de saída especificada enquanto opera com qualquer fonte de tensão DC (retificador ou baterias) dentro da faixa de tensão operacional DC especificada.

(2) O inversor deverá ser equipado com circuito eletrônico de proteção de forma a proteger os IGBT's a um limite máximo de corrente de entrada, evitando eventuais danos aos IGBT's.

BYPASS ESTÁTICA

a) O bypass deve servir como uma fonte alternativa de energia para a carga crítica quando uma condição anormal impede a operação no modo normal. O bypass deverá ser composto de uma chave estática com alta velocidade de transferência e de operação contínua. Tempo Médio de Reparo (MTTR) para o módulo não deverá exceder a 30 minutos, possibilitando o retorno do UPS ao modo normal.

b) Transferências para bypass deverão ser iniciadas automaticamente para as seguintes condições:

    (1) Sobrecarga de saída por período além do especificado.

    (2) Tensão do barramento crítico fora do limite.

(3) Sobre-temperatura interna por período além do especificado.

(4) Descarga total das baterias.

(5) Falha no UPS.

c) A re-transferência automática ininterrupta deverá atuar independentemente da capacidade ou não do inversor em assumir a carga crítica.

d) A re-transferência automática deverá ser inibida para as seguintes condições:

(1) Quando a transferência para bypass é ativada manual ou remotamente.

(2) Em eventos de múltiplas operações de transferência/re-transferência o circuito eletrônico de controle limitará a “ciclagem” para três (3) operações em qualquer período de dez minutos. A quarta transferência bloqueará a carga crítica na fonte de bypass.

(3) Falha do UPS.

e) As transferências manuais ininterruptas deverão ser iniciadas através do painel de controle. Transferências manuais ininterruptas para o bypass deverão ser possibilitadas por meio de uma lógica do inversor. Durante transferências manuais para o modo bypass, o inversor deve verificar se o bypass está operando em condições adequadas antes de realizar a transferência da carga crítica para bypass.

f) Todas as transferências para bypass deverão ser inibidas sob as seguintes condições:

(1) Tensão de bypass fora dos limites (+/- 10% da tensão nominal)

(2) Frequência de bypass fora dos limites (+/- 3 Hz, ajustável)

(3) Bypass fora de sincronização

(4) Rotação de fase do bypass / erro de instalação

g) Tempo de transferência estática: Sem interrupção, completa em menos de 4 ms.

h) O bypass deverá ser energizado manualmente por meio do painel de controle ou remotamente por meio de um sistema de alarme predial de entrada.

C.13.3.7 DADOS ELÉTRICOS

RETIFICADOR/CARREGADOR

- Tensão de entrada: 380-220 V (4 fios) - 3F + N + T
- Range de tensão entrada: +10% / –15%.
- Range de frequência de entrada: 45 – 65Hz.
- Fator de potência de entrada: 0.99
- Deve possuir limites de corrente de entrada programáveis quando operando no modo normal:
- Regulação de tensão de saída DC: +/- 0,5%
- Ripple de saída inferior a 0,5% (pico a pico)
- Deve possuir capacidade de alimentar o inversor à plena carga, e recarregar a bateria para 95% de sua capacidade máxima em um período 10 x o tempo de descarga.
- Equalização: deve possibilitar controle automático e manual para equalização das baterias.
- Sensor DC: deve possuir sensor DC redundante para proteção contra sobretensão no barramento.

ENTRADA BYPASS

- Range de sincronismo do bypass deve ser +/-10% da tensão de entrada.
- Range de sincronismo de frequência do bypass deve ser +/- 3Hz (ajustável).
- Inrush: para unidades com transformador isolador, tipicamente 800% da corrente nominal.
- Proteção contra surtos: de acordo com IEEE 587 (ANSI C62.41) CAT A & B (6kV).

SAÍDA DO SISTEMA

- Tensão de saída nominal: 380-220V ou 220-127V trifásico (3 F + N + T).
- Fator de potência: 0,90;
- Regulação estática: +/-1% da tensão nominal de saída.
- Regulação dinâmica: +/-5% da tensão nominal de saída, para degrau com 100% de carga, e transferências para o modo bateria, com recuperação em 25ms.
- Distorção Harmônica Total de tensão para Saída: (THDV): <2% para carga linear, e < 5% para carga 100% não linear.
- O ajuste de tensão de saída (manual) deve ser de +/-3%.
- O range de sincronismo: +/-3Hz ajustável para +/- 5Hz.
- Regulação de frequência: +/- 0.01Hz free – running.
- Slew Rate: 1Hz/segundo.
- Capacidade de sobrecarga (tensão nominal de baterias recarregadas): A unidade deve manter a regulação de carga de até 125% por 01 minutos, até 150% por 30 segundos,
- Transferência estática: < 4ms. 100kHz.
- Ruído acústico gerado pelo UPS: <75dbA a 01 metro.
- Supressão EMI – De acordo com FCC 47, parte 15, Classe A.
- Descarga eletrostática (ESD): De acordo com IEC801-2.
- Eficiência do sistema: 93.8% a 100% de carga

C.13.3.8 CONTROLES E INDICADORES

O sistema UPS deve possuir controle digital DSP – Digital Signal Processing, que permite eliminar variações devido à tolerância dos componentes, e provê respostas operacionais

consistentes e confiáveis. O ajuste de todos os parâmetros no UPS deve ser realizado através do software/firmware do UPS.

Display LCD: O UPS deve possuir display de LCD de no mínimo 4 linhas por 12 caracteres. O LCD deve mostrar o status do UPS, medidores, status da bateria, lista de alarmes e log dos últimos 2500 eventos, alarmes ativos e configurações do UPS, além de possuir um diagrama mímico indicando o caminho de potência do sistema.

Indicadores LED's: Deve possuir led's no painel frontal indicando as seguintes situações: Modo Normal, Modo Bypass, Modo Bateria e Alarme no sistema.

C.13.3.9 INTERFACES DE COMUNICAÇÃO

- Contato de alarme: um contato seco de alarme sumário deve ser fornecido. Este contato deve ser do tipo NA/NF, e deve suportar 10A com 240Vac ou 14Vdc.

- RS232: Deve possuir interface RS232 para comunicação, diagnóstico e configuração do sistema. Os fornecedores devem informar a possibilidade da comunicação via ethernet (RJ 45)

- Entrada de alarmes: Duas entradas devem ser fornecidas para monitoração do status de contatos secos externos. As configurações desta entrada devem ser realizadas através da porta RS232.

- EPO Remoto: Deve disponibilizar interface para conexão de desligamento de emergência remoto.

- Sinais de controle de bateria: Devem ser possuir entradas para conexão do contato auxiliar e UVT do disjuntor do banco de baterias.

- Deve possuir entrada de sinal para monitoração do status do bypass manual do sistema (QBM – Externo).

- Deverá permitir a comunicação com o sistema de automação e supervisão predial através do protocolo aberto Modbus.

C.13.3.10 COMUNICAÇÕES

- O UPS deve possuir 2 x slots de comunicação, onde podem ser instalados até 2 dispositivos de comunicação.
- O UPS deve possuir interface WEB/SNMP – RJ45, instalado em um dos slots, como padrão.
- Deve possibilitar monitoração via Web-browser.
- A notificação remota de eventos deve ser realizada através de e-mail, traps SNMP ou mensagens na rede.
- Deve possibilitar o shutdown ordenado e sequencial de múltiplos servidores em um ambiente multiplataforma, conectados ao UPS. A ordem de desligamento deve ser definida pelo usuário, de maneira a priorizar a bateria autonomia para os dispositivos mais críticos
- O Software específico para a coleta de informações, armazenamento de informações de funcionamento e envio de alarmes com a capacidade de centralizar os equipamentos em um console no CPD do ambulatório

C.13.3.11 PROTEÇÕES

- Retificador/Carregador e Bypass devem ser protegidos através de fusíveis individuais para cada fase.
- Proteção para bateria deve ser fornecida através de um disjuntor caixa-moldada termomagnético, em cada banco de baterias.
- Proteção de saída deve ser fornecida através de circuito eletrônico de limite de corrente e fusíveis no circuito inversor.

C.13.3.12 BATERIA

- Tipo: VRLA Estacionária, chumbo-ácida, selada, válvula regulada, do Tipo VRLA.
- Vaso Retardante anti-chama, tampas, e sobretampas em material V-0, de alto impacto, aprova de vazamentos e estanque a gases.

- Não são aceitas baterias automotivas, A bateria deverá permitir assim a otimização de espaço na sua instalação.

- Autonomia mínima: 10 minutos. A bateria deve ser calculada para uma descarga de até, no máximo, 1,67Vpe, montado internamente ou em Gabinete fechado.

- Tensão de flutuação: 2,25Vpe.

- Tipo de montagem (caso se aplique): em gabinete fechado, no mesmo padrão do nobreak, ou seja, mesma cor, profundidade e altura.

- Os gabinetes de baterias devem possuir rodízios para movimentação e permitir manutenção apenas frontal. As baterias devem ser alojadas em bandejas internas removíveis pela frente do gabinete, de modo a facilitar a sua manutenção.

- Proteção: Disjuntor termomagnético instalado em cada gabinete de baterias, com contato auxiliar e UVT para monitoração pelo UPS.

- **Observação: A autonomia das baterias deverá ser garantida no final da vida útil das mesmas.**

- **Obrigatoriamente cada string de baterias deverá ter um disjuntor de bateria com bobina de mínima.**

- **Obrigatoriamente cada string de baterias deverá ter sensor de temperatura para controle da tensão de flutuação.**

Fabricantes: PWHRL, OU, BATERIA C&D IMPORTADA TIPO LS, OU, DINASTY POWER

C.13.3.13 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE BATERIAS

- Fornecimento e instalação do sistema de monitoramento/gerenciamento FIXO dos elementos das baterias através de medições por elemento, deforma que a completa instalação (Infraestrutura) / interface / startup / comunicação / treinamento com sistema supervisor do prédio (BMS).

- Gerenciamento individual das baterias

- Detecção e notificação de falhas
- Monitoramento do Riplle das Baterias
- Resistencia Interna
- Integração ao sistema BMS
- Teste individual da corrente de flutuação
- Monitoramento Remoto RS485 ou SNMP
- Registro de eventos e gravação.
- Protocolo de comunicação Modbus.

C.13.3.14 CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

Todo o conjunto retificador, inversor e chave estática, devem ser alojados no mesmo gabinete autoportante.

O sistema deverá trabalhar com ventilação forçada, sendo à entrada de ar pela parte frontal do sistema e saída pela parte superior.

Todo o acesso para manutenção e instalação deverá ser realizado apenas pela parte frontal do sistema, permitindo assim a instalação do sistema lado a lado, e contra a parede.

A entrada de cabos deve ser superior ou lateral.

Deverá ser observada a área máxima disponível para instalação do sistema em campo.

C.13.4 GARANTIA

Deverá ser fornecida com a proposta documentação técnica completa, diagrama unifilar, dimensional, especificação técnica e manuais, que comprovem as características solicitadas.

C.13.5 DOCUMENTAÇÃO

Os equipamentos deverão possuir garantia integral pelo período de 12 meses. A garantia do sistema deverá englobar todas as de peças e mão de obra, bem como deslocamento, fretes e todas as demais despesas.

Deverá possuir filial própria de assistência técnica na cidade de São Paulo - SP.

Modelos de referência: EATON, CM COMANDOS LINEARES, EATON, APC ou tecnicamente equivalente. Para o No break da Ressonância Magnética o fabricante deverá ser aprovado pelo fornecedor do equipamento.

C.14 PAINÉIS GERAIS DE BAIXA TENSÃO (PBT's)

C.14.1 NORMAS TÉCNICAS

Deverão ser respeitadas as normas da ABNT, destacando-se entre outras:

- NBR-5410 – Instalações elétricas em baixa tensão
- NBR-IEC-61439– Conjuntos de manobra e comanso de baixa tensão.

C.14.2 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Para alta garantia de segurança, as características construtivas deverão obedecer à norma NBR-IEC-61439, com a compartimentação entre unidades funcionais que atendam a forma 2b - abaixo definida. Construída em estrutura auto-suportante em chapa de aço carbono e, fechamentos executados em bitola 14USG.

Para tanto, deverão ser realizados pelo fabricante do painel todos os ensaios e verificações exigidos pela norma NBR-IEC 61439.

Deverão ser fornecidos pelo fabricante dos painéis, os relatórios dos ensaios de tipo e ensaios de rotina dos painéis.

O montador deverá identificar os disjuntores com sua finalidade de alimentação.

Separações internas por barreiras e divisões deverão ser efetuadas de modo a garantir:

a) Proteção contra contatos com partes vivas pertencentes às unidades funcionais adjacentes;

b) Proteção contra passagem de corpos sólidos estranhos;

c) Llimitar a possibilidade de se iniciar um arco, bem como confinar os efeitos decorrentes de um curto-circuito dentro da unidade funcional.

Formas típicas de separação (conforme a norma NBR-IEC-61439)	
Forma 1	Nenhuma separação
Forma 2	Separação entre barramentos e unidades funcionais, poré as unidades funcionais não possuem separações entre si e, não existe nenhuma separação entre as unidades funcionais e seus respectivos terminais.
Forma 3	Separação entre barramentos e unidades funcionais e separação entre todas as unidades funcionais, mas não entre seus terminais de saída, de uma unidade para outra. Os terminais de saída não precisam ser separados do barramento
Forma 4	Separação entre barramentos e unidades funcionais e separação entre todas as unidades funcionais, incluindo seus terminais de saída, de uma unidade para outra. Os terminais de saída são separados dos barramentos.

C.14.3 ESTRUTURA

A estrutura do painel deverá ser constituída em aço carbono totalmente aparafusadas formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica.

Deverão ser previstos dispositivos próprios no rodapé, para fixação dos cubículos por chumbadores rápidos.

C.14.4 CHAPAS DE FECHAMENTO

As chapas de fechamento dos painéis deverão ser em chapa de aço de bitola mínima de 14 USG (2,00 mm).

Pintura eletrostática em epóxi na cor cinza -RAL 7032.

As portas quando necessárias, deverão ser providas de fecho tipo Cremona. Grelhas de ventilação compatíveis com o grau de proteção (IP31) e, deverão ser previstas para limitar a temperatura interna em 55ºC.

Grau de Proteção (conforme a norma NBR 6146 / IEC 529)	
IP 21	Protegido contra corpos sólidos superiores a 2,5mm e contra quedas vertical de gotas d'água (condensação).

Os cubículos deverão ser providos de tampas de alumínio removíveis para a passagem dos cabos de potência, para se evitar aquecimentos decorrentes de indução magnética.

C.14.5 TRATAMENTO E PINTURA

As partes metálicas dos painéis deverão ser submetidas a um pré-tratamento anticorrosivo conforme descrito abaixo:

- Desengraxamento em solução aquecida, com finalidade de remover todo e qualquer resíduo de óleo e graxa da superfície das peças.
- Decapagem em solução de ácido clorídrico, a fim de remover qualquer oxidação.
- Fosfatização em solução aquecida a 80oC.
- Passivação das peças com uma solução de baixa concentração de ácido crônico, aquecida, para melhorar as características da aderência e da inibição e ferrugem.

Pequenas peças metálicas como parafusos, porcas, arruelas e acessórios deverão ser zincadas por processo eletrolítico e bicromatizadas.

A pintura dos cubículos deverá ser por processo eletrostático a pó, base de resina poliéster.

A cor de acabamento final deverá ser RAL 7032. A espessura mínima após o acabamento, não deverá ser inferior a 80 micra.

As chapas de aço não pintadas deverão ser eletrozincadas.

C.14.6 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

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

Tensão de isolação:	690V
Tensão de operação:	380V ou 220V
Tensão de impulso (Uimp):	8kV
Corrente no barramento horizontal:	Ver unifilar
Corrente de curto circuito: (Icc simétrico):	Ver unifilar
Frequência:	60 Hz
Número de fases:	3

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza de 99,9% de perfil retangular com cantos arredondados.

Os barramentos deverão ser pintados nas seguintes cores:

Condutor	**Cor**
Fase A	Azul
Fase B	Branco
Fase C	Vermelho
Neutro	Cinza
Terra	Verde

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 térmicos e eletrodinâmicos resultantes de curto circuitos. Quando for solicitada a montagem do painel encostado na parede, especial atenção deve ser dada ao acesso de todos os barramentos (principal, secundários, entrada e saída) no que diz respeito ao acesso para a

manutenção e instalação, ou seja, todos os barramentos devem ser acessíveis pela porta frontal, sem a necessidade de desmontagem dos componentes.

As superfícies de contato de cada junta deverão ser prateadas e firmemente aparafusadas.

As ligações auxiliares deverão ser realizadas por cabos de cobre flexíveis, anti-chama, bitola mínima de 1,5 mm2, e os circuitos secundários dos TC's deverão ser executados com bitola mínima de 2,5mm2 numerados, identificados, com tensão de isolamento 750V.

Os painéis conterão display de leitura de medição de corrente e tensão de fases, a partir de um relê específico para essa função, onde indicado no diagrama unifilar.

Deverão ser previstos transformadores de corrente, corrente secundária 5 A, frequência 60 Hz, corrente térmica 60 x In, tensão isolamento 600 V, nível de isolamento 4 kV, classe de temperatura A (105 oC) isolação a seco, fator térmico nominal 1,2 In, polaridade subtrativo, onde indicado no diagrama unifilar.

Será exigido que a proteção da distribuição do sistema de baixa tensão seja a mais adequada possível e, deverá no mínimo, atender a norma de instalação brasileira de baixa tensão (NBR-5410), no que diz respeito à proteção contra sobrecorrente - item 5.3.

Especial atenção deverá ser dada ao item 5.3.4 - proteção contra corrente de curto circuito e, deverá ser atendido na integra para garantir a proteção dos condutores quanto aos efeitos térmicos (A^2s).

Deverá ser considerado o estudo de seletividade conforme exigido no item 5.1.3.4.2 da norma NBR-IEC-61439, para garantir que a continuidade de serviço seja garantida no sistema, mesmo que venha a ocorrer um desligamento por curto circuito em uma das saídas alimentadoras.

Deverá estar incluso no escopo da instaladora contratada, o estudo de seletividade e parametrização dos reles de proteção de toda a instalação.

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

IMPORTANTE:

Os componentes do painel deverão possuir as interfaces relacionadas na lista de pontos do projeto de automação.

A comunicação com o sistema de automação será através de protocolo aberto Modbus.

Modelos de Referência: SCHNEIDER, ABB, WEG, SIEMENS, GIMI, VR Painéis, ou tecnicamente equivalente.

Nota: A folha de dados a seguir faz parte desta especificação e, obrigatoriamente, deve ser totalmente preenchida pelos fabricantes do painel e, devolvida juntamente com a proposta técnica.

FOLHA DE DADOS:

<table>
<tr><td colspan="2">1. Características elétricas</td><td colspan="3">6. Barramento</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>1.1Tensão de isolação_____</td><td>V</td><td colspan="3">6.1 Material:</td></tr>
<tr><td>1.2Tensão de operação _____</td><td>V</td><td colspan="2">Cobre□</td><td>Alumínio□</td></tr>
<tr><td>1.3 Freqüência nominal _____</td><td>Hz</td><td colspan="3">6.2 Tratamento:</td></tr>
<tr><td>1.4 Tensão aplicada 60˙z 1 min. _____</td><td>kV</td><td>Natural□</td><td>Prateado□</td><td>Estanhado□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1.5 Nível básico de impulso _____ kV</td><td rowspan="2"></td><td colspan="3">6.3 Tratamento nas derivações:</td></tr>
<tr><td>Não□</td><td>Sim□</td><td>Termo retrátil□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1.6 Icc simétrico eficaz _____ kA</td><td rowspan="2"></td><td colspan="3">6.5 Identificação:</td></tr>
<tr><td>Não□</td><td>Sim□</td><td>Conf. ABNT□</td></tr>
<tr><td>1.7 Icc pico _____ kA</td><td></td><td>6.6 Barra de aterramento
Não□</td><td>Sim□</td><td></td></tr>
<tr><td>1.8 Fator de assimetria_____ Icc</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">2. Circuitos auxiliares</td><td colspan="3">7. Fiação</td></tr>
</table>

	7.1 Cabos
2.1 Tensão de comando:_____ V _____Hz	Classe de isolação: □ 750V □ 600V
2.1.2 Fonte : □ Interna □ Externa	7.2 Identificação: □ Sim □ Não
2.2 Aquecimento:_____ V _____Hz	7.3 Cores : □ Sim □ Não
2.2.2 Fonte : □ Interna □ Externa	
3. Construção	**8.Geral:**
3.1 Instalação: □□Abrigada□□□□□ Ao tempo	8.1 Os disjuntores atendem integralmente os
3.2 Forma:_____(NBR6808)	dados da especificação técnica:
3.3 Grau de Proteção: IP_____	□ Sim □ Não
3.4Peso: _____kgf	8.2 No caso do painel ser previsto para instalação
obs:_____	encostado na parede:
_____	- Todos os barramentos são acessíveis pela frente
4. Detalhes Construtivos	Barramento de entrada sim Não
	Todos os barramentos secundários
4.1 Conexões externas	Sim Não
4.1.1 Força	
Entrada Saída	
□ Cabos □ Cabos	
□ Por cima □ Por cima	
□ Por baixo □ Por baixo	
4.1.2 Circuitos auxiliares	
□ Por baixo □ Por cima	
4.2 Fundo fechado □ Sim □ Não	
4.3 Previsão para montagem:	

□ Encostado na parede □ Afastado da parede **obs.:**_____	
5. Pintura 5.1 Conforme especificação: □ sim □ não 5.2 Pintura: □□□□□ a pó □ líquida 5.3 Cor de acabamento:_____	

C.14.7 RECOMENDAÇÕES PARA INSTALAÇÃO DOS QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO

C.14.7.1 VERIFICAÇÕES

Após a instalação do painel, verificar:

- Partes da instalação ou aparelhos danificados durante a montagem dos quadros, sendo que eventuais danos, implicam em reparo ou substituição das peças avariadas.
- Se as câmaras de arco dos disjuntores estão colocadas corretamente, como recomendado em seu manual específico de instruções para uso e manutenção. As câmaras devem estar limpas e secas.
- As superfícies metálicas dos cubículos que tenham sofrido algum dano na pintura devem ser retocadas com tinta da mesma cor.
- Verificar a continuidade do aterramento e confirmar se todas as conexões de aterramento dentro do quadro estão executadas satisfatoriamente.
- Reapertar ou encaixar adequadamente os fusíveis.
- Executar limpeza geral.

C.14.7.2 TESTES

- Antes de iniciar os testes, analisar o funcionamento do quadro e as suas características técnicas.
- Verificar documentos da referência.
- Preparar um plano de testes, onde ficarão registrados os dados obtidos durante os testes.
- Cercar o local do quadro e colocar placas de advertência.
- É recomendado que os testes sejam executados com os circuitos de potência isolados da alimentação (barramentos desenergizados) e, com alimentação auxiliar ligada.
- Os equipamentos extraíveis possuem uma posição intermediária na qual somente os circuitos de controle ficam ativos.
- Atenção para os pontos energizados dos circuitos.
- Agir com cautela e conhecimento da atividade.
- Retirar do corpo partes metálicas, tais como: anéis, relógios, etc.
- Executar controle dos materiais, verificando se os equipamentos instalados estão de acordo com a documentação.
- Executar ajuste dos relês de proteção conforme estudo executado antecipadamente.
- Utilizar equipamentos apropriados para calibração.
- Verificar funcionamento dos equipamentos indicadores e medidores.
- Injetar sinal nos equipamentos utilizando equipamento apropriado.
- Verificar funcionamento dos equipamentos de manobra.
- Verificar funcionamento dos equipamentos de proteção.
- Verificar funcionamento dos equipamentos de comando e controle.

- Verificar funcionamento dos equipamentos de sinalização e alarme.
- Verificar funcionamento dos equipamentos de conversão.
- No caso de TC's, levantar curva de saturação.
- Verificar funcionamento de intertravamentos mecânicos.
- Verificar fechamento e abertura de portas e grades de proteção.
- Verificar inserção e extração de equipamentos e partes seccionáveis ou extraíveis.
- Verificar vedações e filtros.
- Verificar continuidade do circuito de aterramento.
- Verificar isolação do quadro utilizando Megger.
- Verificar funcionamento dos circuitos.
- Simular todas as situações possíveis de manobra, operando os equipamentos de manobra e verificando bloqueios, intertravamentos, desligamentos, alarmes.
- Verificar conexões dos circuitos de potência.
- Verificar faseamento dos circuitos.
- Conferir com faseamento das alimentações utilizando equipamento apropriado.
- Aplicar tensão nominal entre fases e entre fases e terra nos circuitos de potência (atenção e cuidados especiais com este teste).
- Verificar alimentações auxiliares.
- Executar vistoria final.
- Verificar se o plano de testes está concluído.

C.14.7.3 COLOCAÇÃO EM SERVIÇO

- Após a realização de todos os testes e eliminadas as pendências, o quadro está apto para entrada em operação.
- Analisar com atenção o sistema elétrico, verificando o diagrama unifilar e, estabelecer um plano de operação.
- O plano de operação deve levar em consideração as possibilidades da interconexão do sistema, as possibilidades de chaveamento, transferências, situações de emergência.
- Verificar se todos os equipamentos de manobra estão inseridos e desligados.
- Verificar se todas as portas estão fechadas.
- Verificar se as tensões auxiliares estão ligadas.
- Verificar se todos os equipamentos de proteção estão resetados.
- Verificar se não há nenhuma anormalidade.
- Verificar se os demais usuários envolvidos com a operação do sistema estão cientes.
- Após a autorização do responsável, proceder à energização do quadro, obedecendo aos critérios estabelecidos no plano de operação definidos em conjunto – Instaladora e Cliente.

C.15 MEDIDORES ELETRÔNICOS DE ENERGIA

C.15.1 NORMAS TÉCNICAS

Os medidores eletrônicos de energia devem atender às normas da ABNT ou, na ausência destas, às normas IEC.

C.15.2 ESPECIFICAÇÕES

- Indicador Digital Multivariáveis
- Rede Universal trifásica desequilibrada com neutro, configurável para monofásica, trifásica equilibrada ou desequilibrada.

- Indicação: 3 (três) displays alfanuméricos 1 linha 16 caracteres.
- Teclado frontal
- Entrada de Corrente TC .... / 5A
- Entrada de Tensão até 288 VAC fase – neutro / 500V fase-fase
- Frequência Nominal: 60Hz
- Parâmetros:
- Tensão por fase e trifásica;
- Corrente por fase;
- Potência Ativa (P) por fase e total;
- Potência Reativa (Q) por fase e total;
- Potência Aparente (S) por fase e total;
- Ângulo de defasagem por fase e total;
- Fator de potência por fase e total (com indicação de carga indutivo-capacitiva);
- Frequência;
- Energia ativa e reativa (consumida e fornecida);
- Demanda de corrente por fase;
- Demanda de potência ativa total;
- Demanda de potência reativa total;
- Demanda de potência aparente total;
- Medição de consumo (kWh)

- Interface: RS-485 p/ configuração do protocolo MODBUS/RTU (interface com o sistema de BMS do prédio)
- Configuração local via teclado
- Alimentação auxiliar universal: 85…265Vac, 90…300Vdc
- Alojamento: plástico Noril antichama UL 94-VO para Instalação em painel
- Captura de forma de onda: É uma função que disponibiliza a forma de onda em três tensões e correntes, no buffer de comunicação. Através de um software é possível reconstruir a forma de onda, bem como analisar o THD e os Harmônicos do sinal, apresentando-os em forma de histograma, tabela de valores percentuais ou em valor RMS. O IBIS_BE_NET de aquisição de dados é um software que possui esta funcionalidade
- Proteção: IP50 (alojamento) e IP20 (bornes).
- Classe de exatidão: 0,50%. (Opcional 0,25%)
- Tensão de prova 2,5kV para todos os circuitos entre si
- Fixação por pares de grampo
- Dimensões: 144x144x65mm.
- Memória de massa com autonomia de 60 dias para todas as grandezas
- Software de análise e tarifação (gráficos, históricos, relatórios, rateios de contas)
- Configuração via interface Web
- Permite armazenar históricos de hora em hora das grandezas medidas
- Protocolos de comunicação: Modbus, Modbus/TCP, Bacnet MS/TP e Bacnet/IP

Fabricantes: ABB, SCHNEIDER, KRON ou Similar com equivalência técnica.

C.16 CORREÇÃO E CONTROLE DO FATOR DE POTÊNCIA

C.16.1 NORMAS TÉCNICAS

O projeto foi executado baseado nas normas da ABNT.

C.16.2 DESCRIÇÃO

CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

O projeto foi executado para que o fator de potência de instalação tenha valores iguais ou superiores a 0,95.

Foi prevista na sala de QGBTS a instalação do banco de capacitores automáticos, ligados ao QGBT-380V, para correção do fator de potência, se este se encontrar fora do intervalo acima estipulado.

Quando da entrada dos geradores os mesmos devem enviar um sinal para desabilitar os bancos de capacitores.

Os bancos de capacitores deverão ser montados em painéis autoportantes, específicos para essa finalidade, desvinculados do QGBT. Todos os componentes do banco automático devem ser montados neste painel, que deverá possuir venezianas nas partes frontais.

Deve ser previsto pelo fabricante estágios fixos para atender as perdas em vazio dos transformadores.

Os bancos deverão ser compostos por estágios pré-estabelecidos, sensibilizado por sinais de corrente e tensão da carga a ser corrigida, mantendo o fator de potência da barra onde estão conectados carga e banco, em um valor dentro da faixa pré-estabelecida.

Os bancos de capacitores deverão ser dotados de sistema de ventilação forçada composta por exaustores, com aspiração inferior e saída de ar quente pela parte superior.

Cada estágio é composto por um ou mais capacitores trifásicos, sendo a composição dos estágios conforme a necessidade de potência da instalação.

A manobra do banco automático, quando da realização de manutenções, será feita por uma chave seccionadora sob carga, que impedirá que o painel seja aberto com o banco energizado, ou seja, para abrir a porta é necessário desenergizar completamente o banco.

O sistema de correção do fator de potência deve ser fornecido completo

Modelos de Referência: ABB, SIEMENS, SCHNEIDER, WEG ou tecnicamente equivalente.

CONTROLE DO FATOR DE POTÊNCIA

Deverá ser previsto um controlador de fator de potência para a edificação. Não será aceito fazer o mesmo via software de automação predial. Porém a automação poderá ser interligada ao controle de fator de potência, através do protocolo de comunicação Modbus.

Modelos de Referência: SIEMENS, SCHNEIDER, ABB, WEG ou tecnicamente equivalente.

C.17 QUADROS TERMINAIS DE DISTRIBUIÇÃO

C.17.1 NORMAS TÉCNICAS

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

- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NBR-IEC-61439 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão

C.17.2 DESCRIÇÃO

Os quadros de distribuição serão instalados em caixas metálicas específicas para essa finalidade, cujas posições foram definidas para facilitar a manobra dos circuitos e estar no centro de cargas dos diversos setores da edificação. Deverão obrigatoriamente atender à norma NBR-IEC 61439-3. Para tanto, deverão ser realizados pelo fabricante do painel, os ensaios e verificações exigidos por essa norma.

Deverão ser fornecidos pelo fabricante dos painéis, os relatórios dos ensaios de tipo realizados.

Nos diagramas trifilares estão indicadas as características básicas dos quadros, tais como, tag's dos quadros, tensão (V), Nº de fases, finalidade dos circuitos, cargas elétricas dos circuitos, Nº de polos, tipo de proteção (disjuntor), corrente nominal dos disjuntores de proteção dos circuitos e fiação dos circuitos. Com relação à instalação das caixas dos quadros (sobrepor ou de embutir), o fornecedor dos quadros deverá consultar as plantas baixas do projeto, bem como também, visitar o local de instalação dos mesmos.

Os quadros de luz e força foram locados de forma a criar uma setorização nos diversos ambientes da edificação, visando a não interrupção de energia causada por falha ou manutenção em áreas distintas.

Nos quadros instalados fora de áreas restritas (casa de máquinas, sala de painéis, shafts, etc.), os elementos destinados à manobra e comando (botoeiras, interruptores, chaves seccionadoras ou de comando, etc.) deverão ser internos aos mesmos. Poderão estar visíveis nas portas dos quadros apenas elementos de sinalização.

Todos os quadros devem possuir fechadura com chave mestrada.

As barras de terra serão interligadas ao sistema de aterramento da subestação, o qual estará conectado ao sistema de malha de terra elétrico proposto em projeto.

Os quadros deverão ser fornecidos com uma via do diagrama trifilar colocado em porta desenho, instalado internamente ao quadro e externamente, com plaqueta identificadora com nome e número do mesmo, tensão e número de fases.

Os quadros deverão ter um espaço adicional de, no mínimo, 40% da área total para alterações futuras do sistema elétrico.

O montador deverá identificar os disjuntores com sua finalidade de alimentação. Exemplo circuito 1 – "DJ-1"

Quanto ao grau de proteção:

- IP-54, para quadros de bombas.

- IP-42, para demais quadros gerais, instalação abrigada e em salas de acesso restrito.

Não serão aceitos disjuntores que atendam a norma NBR 5361.Todos os disjuntores de baixa tensão deverão atender a norma ABNT NBR IEC 60947-2.

Todos os circuitos que atendam as tomadas específicas da cozinha deverão ser de curva tipo C.

Todos os disjuntores que atendam a circuitos de motores deverão ser de curva tipo C.

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

Os circuitos serão identificados por placas indeléveis, contendo o número do circuito a sua descrição.

Todos os quadros elétricos devem ser providos de disjuntor ou interruptor geral.

Todos os quadros elétricos devem ser providos de proteção contra choques acidentais nas partes vivas

Todos os quadros elétricos devem possuir dispositivos identificados: Disjuntores, chaves seletoras e cabos. Chaves Seletoras através de crachá e cabos através de anilhas.

Os disjuntores devem ser identificados contendo o nome do equipamento ao qual está protegendo, exemplo: Exaustor vestiário masculino, microondas, etc.

C.17.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Os quadros de distribuição, fabricados em chapa de aço esmaltado 14 USG, deverão ter as seguintes características básicas:

a) Tipo sobrepor/ embutir;

b) Porta aterrada com fechadura yale (mestrada);

c) Placa de identificação neutro e terra;

d) Placa de identificação externa com o nome e número do quadro, tensão e número de fases;

e) Diagrama trifilar do fabricante afixado na porta interna do quadro com o dimensionamento de todos os componentes;

f) Plaqueta de identificação interna legível e durável contendo as seguintes informações, segundo a NBR-IEC-61439.

- 1 Nome do Fabricante ou marca;

- 2 Número de identificação ou tipo;

- 3 Massa (kg);

- 4 Nome do cliente;

- 5 Tensão, corrente e frequências nominais;

- 6 Nível de curto-circuito;

- 7 Grau de Proteção;

g) Plaqueta acrílica de identificação legível e durável dos circuitos;

h) Grau de Proteção: -----

i) Pintura eletrostática em epóxi na cor cinza -RAL 7032

j) Placas aparafusadas nas partes inferior e superior, destinadas a furações para eletrodutos.

k) Porta e tampa interna que proteja contra contatos acidentais;

l) As fases ABC deverão estar identificadas (A à esquerda, B no centro e C à direita) e devem ser pintados conforme abaixo:

QUADRO DO SISTEMA NORMAL	
FASES	**Cor**
FASE A	Preto com anilha/marcador “Azul”
FASE B	Preto com anilha/marcador “Branca”
FASE C	Preto com anilha/marcador “Vermelha”
Comando	Amarelo
Neutro	Azul claro
Terra	Verde

QUADRO DO SISTEMA DE EMERGÊNCIA	
FASES	**Cor**
FASE A	Preto com anilha/marcador “Roxo”
FASE B	Preto com anilha/marcador “Cinza”
FASE C	Preto com anilha/marcador “Preto”
Comando	Amarelo
Neutro	Azul claro
Terra	Verde

QUADRO DO SISTEMA NO BREAK	
FASES	**Cor**
FASE A	Preto com anilha/marcador “Lilás”
FASE B	Preto com anilha/marcador “Magenta”
FASE C	Preto com anilha/marcador “Laranja”
Neutro	Azul claro
Terra	Verde

‘

n) A distância entre os barramentos deverá estar de acordo com a norma NBR-IEC-61439.

Quando for necessária a remoção de barreiras, aberturas de invólucros ou retirada da parte do invólucro (portas, tampas, etc.), um dos seguintes requisitos deve ser cumprido:

- A abertura, desconexão ou retirada devem necessitar o uso de ferramenta ou chave;
- O quadro deve incluir uma barreira blindando todas as partes energizadas de maneira que elas não possam ser tocadas acidentalmente quando a porta estiver aberta.

- Deve ser impossível retirar a barreira sem o uso de ferramentas ou chave

A capacidade dos barramentos do quadro de luz e força deverá ser igual ou superior a 130% da corrente nominal proteção geral.

IMPORTANTE:

- Os quadros elétricos de equipamentos específicos, tais como ressonância magnética, raio x, etc., deverão ser adquiridos pela obra somente após a definição dos fornecedores desses equipamentos. Para tanto, antes de se adquirir esses quadros, os mesmos deverão ser confirmados com os respectivos fornecedores desses equipamentos. Deverão ser confirmados com os fornecedores, as potencias dos equipamentos, cabos alimentadores previstos e elementos de proteção e seccionamento, tais como, disjuntores, contatores, interruptores, supressores de surtos e etc.

- Os componentes do painel deverão possuir as interfaces relacionadas na lista de pontos do projeto de automação.

A comunicação com o sistema de automação será através de protocolo aberto Modbus.

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

Modelos de Referência: GE, GIMI, ABB, WEG, SIEMENS, SCHNEIDER, VR Painéis, ou tecnicamente equivalente.

C.17.4 EXECUÇÃO

O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operações das chaves ou inspeção dos instrumentos, não devendo, de qualquer modo, ter a borda inferior a menos de 0,5 m do piso acabado. Os quadros devem ser instalados a 1,50m do centro ao piso.

Além da segurança para as instalações que abriga, os quadros deverão ser inofensivos às pessoas, ou seja, em suas partes aparentes não deverá haver qualquer tipo de perigo de choque, sendo para tanto isolados.

Os disjuntores deverão ser monopolares, bipolares ou tripolares, sendo proibido o uso de disjuntores monopolares com travamento externo.

C.18 DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO

C.18.1 NORMAS TÉCNICAS

A fabricação e o ensaio dos disjuntores deverão seguir as seguintes normas:

- NBR IEC 60898

A norma NBR IEC 60 898 fixa as condições exigíveis a disjuntores com interrupção no ar de corrente alternada 60Hz, tendo uma tensão nominal até 440V (entre fases), uma corrente nominal até 125A e uma capacidade de curto-circuito nominal de até 25kA. Os disjuntores são projetados para uso por pessoas não qualificadas e para não sofrerem manutenção.

- NBR IEC 60947-2

A norma NBR IEC 60 947-2 estabelece que as instalações serão manuseadas por pessoas especializadas e engloba todos os tipos de disjuntores em BT.

C.18.2 DESCRIÇÃO

O fabricante do painel será responsável por qualquer decisão de alteração técnica dos produtos orientados, notadamente nos cálculos de desclassificação térmica ou seja, não será aceito em nenhuma hipótese que a performance do painel seja inferior às intensidades nominais exigidas no projeto.

Os valores de capacidade de interrupção de curto circuito devem ser os valores definidos pelo fabricante como Icu porém, não será admitido que os valores de Ics sejam menores que 50% de Icu.

C.18.3 CLASSIFICAÇÃO DOS DISJUNTORES NO QGBT:

Quanto à execução (Normas IEC):

- Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Correntes nominais até 1000 A (inclusive).

- Disjuntores Abertos: Correntes nominais acima de 1250 A (inclusive).

Quanto à versão (Normas IEC):

- Disjuntores Versão Plug-In (desconectável): disjuntores da chave de transferência

- Disjuntores Versão Fixa: demais disjuntores.

Quanto às proteções (Normas IEC):

- Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Relé microprocessado com funções L, I somente em caso para se garantir a seletividade.

- Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Termomagnéticos (TM) ou somente magnético (M) – demais casos.

- Disjuntores Abertos: Relés microprocessado com funções L, S, I, G.

Quanto aos acessórios (Normas IEC):

- Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: sem acessórios, contatos NA/NF.

- Disjuntores do Tipo Aberto: Motorizados, BA/BF, contatos NA/NF.

- Disjuntores das chaves de transferência: Motorizados, contatos NA/NF BA/BF, intertravamento Mecânico e Elétrico.

Quanto ao Número de Polos (Normas IEC):

- Tripolares.

Obs.: Todos os disjuntores de baixa tensão deverão ser do mesmo fabricante, devendo ainda ser garantida por este a integridade de todos os componentes do sistema em função dos níveis de curto-circuitos adotados.

- As especificações limitam-se a direcionar os disjuntores e respectivas localizações porém, deverá ser seguido o diagrama unifilar para determinação das capacidades e os disjuntores a serem utilizados, assim como o projeto de supervisão predial para determinar quais serão de acionamento ou supervisão remota.

- Caso o fabricante do painel pretenda utilizar outro disjuntor, deverão ser anexadas à proposta as curvas de limitação de corrente, bem como as curvas de limitação de A²s, para a proteção adequada do circuito, conforme exigido nas normas NBR5410 e NBR-61439.

C.18.4 DISJUNTORES TIPO ABERTOS (NORMAS IEC)

Características Construtivas

Disjuntor aberto TRIPOLAR, comando manual, para uso interno, norma de referência NBR IEC 60 947-2, execução fixa ou extraível, com relé de proteção microprocessado, completo com transformadores de corrente, com terminais posteriores horizontais e 4 contatos auxiliares (2NA + 2NF).

Em caráter de padronização e facilidade na manutenção, os disjuntores deverão possuir a mesma altura e a mesma profundidade e os acessórios deverão ser os mesmos para correntes nominais de 100A a 6300A, a fim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque.

Deverão possuir dupla isolação entre o circuito de potência e de comando para permitir a instalação de acessórios, atendendo as normas de segurança. Os bornes de comando deverão ser localizados na parte frontal do disjuntor por características de segurança.

Deverá existir a possibilidade de instalação futura de acessórios para a operação elétrica e mecânica dos disjuntores como contatos auxiliares adicionais, motor para o carregamento automático das molas, bobinas de abertura, mínima tensão e fechamento além da possibilidade de kits de intertravamento mesmo para disjuntores com caixas diferentes.

Características Elétricas

Classe de Isolação: ..... 1000 Vca

Tensão nominal de operação: ..... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação: ..... 690 Vca

Freqüência nominal: ..... 50/60 Hz

Número de polos: ..... conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção simétrica (Icu): ..... conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção em serviço (Ics):..... conf. modelo especificado no unifilar

Corrente nominal de operação (In):..... conforme diagrama unifilar

Ciclo de ensaio:..... conforme normas acima

Fabricante de Referência: ABB, SCHNEIDER, GE, SIEMENS, ou tecnicamente equivalente.

C.18.5 DISJUNTORES TRIPOLARES EM CAIXA MOLDADA

Características Construtivas

Disjuntores em caixa moldada de acordo com a NBR IEC 60 947-2; com 03 posições distintas de ligado/desligado/falha para atender a norma de segurança; ajuste do relé térmico de 0,7 a 1xIn e magnético fixo em 10xIn; material reciclável V0 de acordo com a UL94 (norma de flamabilidade). Permite o uso dos mesmos acessórios para disjuntores com caixas diferentes, a fim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque.

Deverão possuir: dupla isolação para permitir a instalação de acessórios com segurança total e dupla interrupção elétrica para garantir uma maior vida elétrica. Os relés residuais deverão ser acoplados aos disjuntores, inclusive nos tripolares (execução de fixação + comando + acessórios), conforme simbologia em unifilar.

Características Elétricas

Classe de Isolação: ..... 800 Vca

Tensão nominal de operação: ..... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação: ..... 690 Vca

Freqüência nominal: ..... 50/60 Hz

Número de polos: ..... conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção simétrica (Icu): ..... conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção em serviço (Ics): ..... conf. modelo especificado no unifilar

Corrente nominal de operação (In):..... conforme diagrama unifilar

Faixa de disparo da proteção magnética (Im): ..... conf. modelo especificado no unifilar

Durabilidade elétrica mínima / mecânica mínima: ..... 25.000 / 8.000 manobras

Ciclo de ensaio: ..... Conforme normas acima

Será dado preferência para disjuntores que comprovadamente garantam seletividade entre eles.

Modelos de Referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS , ou tecnicamente equivalente.

Características Adicionais

Os disjuntores abertos e em caixa moldada deverão garantir a seletividade entre os níveis de acordo com os modelos e ajustes especificados no diagrama unifilar.

Os disjuntores também deverão possuir curvas de limitação e estudos comprovados a fim de permitir proteção back-up entre os mesmos e entre estes e mini disjuntores.

Para os quadros com mini disjuntores com capacidade de curto-circuito igual ou superior a 6kA, considerou-se a proteção de back-up com o disjuntor geral dos quadros. Estes estudos deverão ser comprovados e testados de acordo com a IEC 947-2.

C.18.6 MINI DISJUNTORES (NOS QUADROS DE LUZ E TOMADAS) (NORMAS IEC)

Características Construtivas

Mini Disjuntor com proteção termomagnética independentes; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas); contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN, NBR-NM-60 898-1.

Características Elétricas

Classe de Isolação: ..... 440 Vca

Tensão nominal de operação: ..... conforme diagrama trifilar

Tensão máxima de operação: ..... 440 Vca

Freqüência nominal: ..... 50/60 Hz

Número de polos: ..... conforme diagrama trifilar

Capacidade de interrupção simétrica (Icu): 10KA-220V

Capacidade de interrupção em serviço (Ics): ..... conforme modelo especificado no trifilar

Corrente nominal de operação (In): ..... conforme diagrama trifilar

Faixa de disparo da proteção magnética (Im): ..... conforme modelo especificado no unifilar

Durabilidade elétrica / mecânica mínima: ..... 10.000 / 20.000 manobras

Ciclo de ensaio: ..... conforme normas acima

Curva de atuação: ..... B e C (de acordo com as normas acima)

Modelos de Referência: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB , ou tecnicamente equivalente.

C.18.7 DISJUNTORES PARA MOTORES

Características Construtivas

Disjuntor para proteção de motor com proteção termomagnética; com proteção térmica própria para proteção de motor e, proteção magnética fixa em 12xIn; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN; acessórios conforme simbologia em unifilar, NBR IEC 60 947-2.

Características Elétricas

Classe de Isolação: ..... 500 Vca

Tensão nominal de operação: ..... conforme diagrama trifilar

Tensão máxima de operação: ..... 500 Vca

Frequência nominal: ..... 60 Hz

Número de polos: ..... 3 polos

Capacidade de interrupção simétrica (Icu): ..... conforme diagrama unifilar

Capacidade de interrupção em serviço (Ics):..... conforme diagrama unifilar

Corrente nominal de operação (In):..... conforme diagrama unifilar

Ciclo de ensaio:..... conforme normas acima

Modelos de Referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, ou tecnicamente equivalente.

C.19 CHAVES SECCIONADORAS E COMUTADORAS DE BAIXA TENSÃO

C.19.1 NORMAS TÉCNICAS

A fabricação e o ensaio das chaves deverão seguir a seguinte Norma:

- IEC 60 947-3 – para manuseio da instalação por pessoas especializadas

C.19.2 DESCRIÇÃO

As chaves seccionadoras serão utilizadas como seccionamento geral dos quadros terminais de luz e força.

Suas correntes nominais estão indicadas nos diagramas trifilares.

C.19.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Chaves Seccionadoras sem base fusível

Características Construtivas

Chave seccionadora sob carga para uso interno, execução fixa; contatos banhados a prata; com abertura e fechamento independente da velocidade do operador, sendo realizada através de mecanismo de molas; com contatos auto-limpantes por sopro magnético. Possui eixo inteiriço para permitir uma melhor fixação na chave, evitando acidentes por solturas indevidas, sendo móvel na chave para facilitar a montagem da mesma; com indicação das posições dos contatos de forma confiável para garantir a segurança total do operador.

Características Elétricas

Classe de Isolação: ..... 750 Vca

Tensão nominal de operação: ..... conforme diagrama

Tensão máxima de operação: ..... 690 Vca

Frequência nominal: ..... 60 Hz

Número de polos: ..... conforme diagrama

Corrente nominal de operação (In): ..... conforme diagrama

Chaves seccionadoras com base fusível

Características Construtivas

Chave seccionadora sob carga, para uso interno; execução fixa; contatos banhados a prata; com abertura e fechamento independente da velocidade do operador, sendo realizada através de mecanismo de molas; com contatos auto-limpantes por sopro magnético.

Possui eixo inteiriço para permitir uma melhor fixação na chave, evitando acidentes por solturas indevidas, sendo móvel na chave para facilitar a montagem da mesma; com indicação das posições dos contatos de forma confiável para garantir a segurança total do operador.

Características Elétricas

Classe de Isolação: ..... 1000 Vca

Tensão nominal de operação: ..... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação: ..... 690 Vca

Frequência nominal: ..... 60 Hz

Número de polos: ..... conforme diagrama

Corrente nominal de operação (In): ..... conforme diagrama

Tamanho do fusível: ..... conforme diagrama

Chaves comutadoras – operação manual

Características Construtivas

Chave comutadora sob carga, para uso interno; montada de forma sobreposta para garantir que jamais as duas entrem no circuito simultaneamente; execução fixa; contatos banhados a prata; com abertura e fechamento independente da velocidade do operador, sendo realizada através de mecanismo de molas; com contatos auto-limpantes por sopro magnético; com eixo inteiriço para permitir uma melhor fixação na chave, evitando acidentes por solturas indevidas, sendo móvel na chave para facilitar a montagem da mesma; com indicação das posições dos contatos de forma confiável para garantir a segurança total do operador; com posição I-O-II definidas; acessórios conforme diagrama unifilar.

Características Elétricas

Classe de Isolação: ..... 1000 Vca

Tensão nominal de operação: ..... conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação: ..... 690 Vca

Frequência nominal: ..... 50/60 Hz

Número de polos: ..... conforme diagrama

Corrente nominal de operação (In): ..... conforme diagrama

Chaves comutadoras motorizadas para chaves acima de 200A até 1600A

Características Construtivas

Chave comutadora sob carga, para uso interno; montada de forma sobreposta para garantir que jamais as duas entrem no circuito simultaneamente; execução fixa; contatos banhados a prata; com abertura e fechamento independente da velocidade do operador, sendo realizada através de mecanismo de molas

Possui contatos auto-limpantes por sopro magnético, com motorização para realizar a comutação de forma automática no tempo de 400 a 800ms; com indicação das posições dos contatos de forma confiável para garantir a segurança total do operador; com posição I-O-II definidas; acessórios conforme diagrama unifilar.

Características Elétricas

Classe de Isolação:.....1000 Vca

Tensão nominal de operação:.....conforme diagrama unifilar

Tensão máxima de operação:.....690 Vca

Freqüência nominal:.....50/60 Hz

Número de pólos:.....conforme diagrama unifilar

Corrente nominal de operação (In):.....conforme diagrama unifilar

Modelos de Referência: ABB, SIEMENS, GE, SCHNEIDER, ou tecnicamente equivalente.

C.20 DISPOSITIVOS PROTETORES CONTRA SURTOS (DPS)

C.20.1 NORMAS TÉCNICAS

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

- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

C.20.2 DESCRIÇÃO

Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras, etc., serão previstos dispositivos protetores em todos os quadros de luz e força da edificação e quadros gerais de baixa tensão, conforme indicado no diagrama unifilar.

Os dispositivos de proteção contra surtos serão ligados entre as fases – terra e neutro – terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pelo S.P.D.A. nos circuitos.

C.20.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

C.20.3.1 ESQUEMA DE ATERRAMENTO TN-S

- **Painéis de entrada (QGBTs)**

Tipo I: Utilizado sempre nas situações em que existe um para-raios na edificação, caracterizando uma descarga direta.

- Curva: 10/350μs

- Iimp = 12,5kA para uma descarga de até 100kA
- Uc ≥ 1,1 x Uo

Sendo:

- Uc = máxima tensão de operação contínua do protetor de surto
- Uo = tensão entre fase e neutro
- U = tensão entre fases
- Up = nível de proteção

Características:Multipolar (4P)

Possui reserva de segurança

Módulos Plug-in

Possui contatos de sinalização pós-atuação

Up = 1,2 kV

Proteção contra curto-circuito: Instalar dispositivo de proteção (disjuntor ou fusível) à montante do DPS conforme recomendação de cada fabricante

Especificação Técnica: OVR HL 4L 15 440 s P TS (Modelo de Referência ABB)

- **Painéis secundários (PBTs, QFs, QLFs): deverão ser utilizados após uma distância mínima de 10m.**

Tipo II: Caso a instalação não possua para-raios a entrada poderá ser com dispositivos deste tipo, do contrário estarão nos quadros à jusante dos dispositivos tipo I.

- Curva: 8/20μs
- Imáx = 40 kA
- Uc ≥ 1,1 x Uo

- Modo Comum (entre fases e terra): Pode ser utilizado se as diferenças de distância entre os cabos de neutro e terra iguais.

- Características: Monopolar (1P)

- Up = 1,8 kV

- Proteção: Disjuntores 4 polos curva C 25 A

- Fusíveis de 16 A

- Serão necessários 4 dispositivos para a proteção do quadro.

Proteção contra curto-circuito: Instalar dispositivo de proteção (disjuntor ou fusível) à montante do DPS conforme recomendação de cada fabricante

Especificação Técnica: OVR 40 275 (Modelo de Referência ABB)

Para os painéis localizados em níveis abaixo dos do Tipo II, poderemos adotar protetores de surto com Imáx = 15 kA, seguindo as mesmas características dos acima, ou seja:

Tipo II: Caso a instalação não possua para-raios a entrada poderá ser com dispositivos deste tipo, do contrário estarão nos quadros à jusante dos dispositivos tipo I.

- Curva: 8/20μs

- Imáx = 15 kA

- Uc ≥ 1,1 x Uo

- Modo Comum (entre fases e terra): Pode ser utilizado se as diferenças de distância entre os cabos de neutro e terra iguais.

- Características: Monopolar (1P)

- Up = 1,8 kV

- Proteção: Disjuntores 4 polos curva C 10 A

– Fusíveis de 16 A

– Serão necessários 4 dispositivos para a proteção do quadro.

Proteção contra curto-circuito: Instalar dispositivo de proteção (disjuntor ou fusível) à montante do DPS conforme recomendação de cada fabricante

Especificação Técnica: OVR 15 275 (Modelo de Referência ABB)

Fabricantes de Referência: SIEMENS, ABB, SCHNEIDER, ou tecnicamente equivalente.

C.20.4 CONSIDERAÇÕES

1. Todo protetor de surto deverá ser protegido por um disjuntor ou fusível. Favor atentar ao nível de curto-circuito no ponto a ser instalado.

2. Para a proteção completa da instalação, todas as possíveis entradas devem ser verificadas, como telefone e antenas.

3. Se a instalação possuir para-raios, os quadros de entrada deverão ser equipados com dispositivos Tipo I. Caso contrário, poderemos utilizar dispositivos Tipo II já na entrada.

4. Os protetores de surto deverão ser instalados antes dos interruptores diferenciais DRs.

5. Para distâncias de até 30 metros, os equipamentos abaixo do protetor estarão protegidos. Para distâncias superiores a 30 metros será necessária a coordenação com outro dispositivo Tipo II.

C.21 PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (IDR)

C.21.1 NORMAS TÉCNICAS

A fabricação e o ensaio dos Interruptores Diferenciais deverão seguir as seguintes Normas:

– NBR NM 61008-1: Interruptores a corrente diferencial-residual para usos domésticos e análogos sem dispositivo de proteção contra sobrecorrentes (RCCB) - Parte 1: Regras gerais

- NBR NM 61008-2-1: Interruptores a corrente diferencial-residual para usos doméstico e análogos sem dispositivo de proteção contra sobrecorrentes (RCCB) - Parte 2-1: Aplicabilidade da regras gerais aos RCCB funcionalmente independentes da tensão de alimentação

Obs: Recomenda-se a utilização na Norma de instalações elétricas de Baixa Tensão NBR-5410

C.21.2 DESCRIÇÃO

Em acordo com a norma NBR-5410, para proteção contra choques elétricos de contatos indiretos, foi previsto um protetor DR (diferencial residual), para circuitos de tomadas em áreas úmidas e outros similares. Os DR's serão de alta sensibilidade, 30 mA.

C.21.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Características Construtivas

Interruptor Diferencial com proteção residual; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas); contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN.

Características Elétricas

Classe de Isolação: ..... 440 Vca

Tensão nominal de operação: ..... conforme diagrama trifilar

Tensão máxima de operação: ..... 440 Vca

Frequência nominal: ..... 50/60 Hz

Número de polos: ..... conforme diagrama trifilar

Corrente nominal de operação (In): ..... conforme diagrama trifilar

Corrente residual de proteção (Ir): ..... conforme diagrama trifilar

Tempo de atuação: ..... 15 a 30ms

Durabilidade elétrica / mecânica mínima: ..... 5.000 manobras

Ciclo de ensaio:..... conforme normas acima

Para os circuitos que alimentam cargas dos grupos 1 e 2, deverão ser utilizados DR's tipo "A".

Para os demais circuitos deverão ser utilizados DR's do tipo "AC".

Modelos de Referência: SCHNEIDER, ABB, GE, SIEMENS, ou tecnicamente equivalente.

C.22 CONTATORES

C.22.1 NORMAS TÉCNICAS

A fabricação e o ensaio dos contatores deverão seguir a seguinte Norma:

- IEC 60 947-4 - para manuseio da instalação por pessoas especializadas

C.22.2 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Características Construtivas

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

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

Características Elétricas

Classe de Isolação:.....690 Vca

Tensão nominal de operação:.....conforme diagrama unifilar/trifilar

Tensão máxima de operação:.....690 Vca

Frequência nominal:.....50/60 Hz

Número de polos:.....conforme diagrama unifilar/trifilar

Corrente nominal de operação (In):..... conforme diagrama unifilar/trifilar

Tensão de comando:.....conforme modelo especificado no unifilar/trifilar

Modelos de Referência.: SCHNEIDER, SIEMENS, ABB , ou tecnicamente equivalente.

C.23 BOTÕES

C.23.1 NORMAS TÉCNICAS

O projeto se baseou nas normas da ABNT.

C.23.2 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

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

Modelos de Referência: SCHNEIDER, ABB, SIEMENS, ou tecnicamente equivalente.

C.24 CABOS ELÉTRICOS E ACESSÓRIOS DE BAIXA TENSÃO

C.24.1 NORMAS TÉCNICAS

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

- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NBR-13248 – Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolação extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho

C.24.2 DESCRIÇÃO

A fiação será conforme bitolas e isolamentos previstos nas normas brasileiras e conforme diagramas unifilares, diagramas trifilares e listas de cabos, segundo o seguinte critério:

- **Condutores Singelos com isolação em poliolefina – tensão de isolamento 750V (NBR-13.248) - flexível, classe de encordoamento 5**
    - Circuitos (fase, neutro e terra) a partir dos quadros de distribuição (QLF's, QF's) (exceto circuitos para áreas externas).
    - Terra dos circuitos alimentadores dos quadros gerais (QGBTs, secundários (PBTs) e de distribuição (QLF's, QF's (exceto quando é parte de cabos múltiplos).
    - Bitola mínima 2.5mm2.
- **Cabos unipolares com isolação em HEPR – tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR-13.248), classe de encordoamento 5**
    - Circuitos alimentadores para os quadros gerais (QGBTs), secundários (PBT's) e de distribuição (QLF's e QF's).
    - Circuitos (fase, neutro e terra) a partir dos quadros de distribuição (QLF's) para atender áreas externas – bitola mínima 2.5mm2.
- **Cabos multipolares com isolação em HEPR – tensão de isolamento 0,6/1kV (NBR-13.248), classe de encordoamento 5**
    - Rabicho (3x#1.5mm2) para alimentação de luminária a partir de eletrocalha/perfilado/ eletroduto até 1,5m de distância.

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

Todos os circuitos devem ser identificados junto à extremidade dos cabos e próximo às chaves através de anilhas e nas eletrocalhas fazer a identificação a cada 5 metros.

As cores da fiação utilizadas nos circuitos terminais derivados da fonte normal (concessionária), com tensão de isolamento 750V, são:

CIRCUITOS DO SISTEMA NORMAL	
Condutor	**Cor**
Alimentador - FASE A	Preto com anilha/marcador “Azul”
Alimentador - FASE B	Preto com anilha/marcador “Branca”
Alimentador - FASE C	Preto com anilha/marcador “Vermelha”
Retorno	Cinza
Comando	Amarelo
Neutro	Azul claro
Terra	Verde

As cores da fiação utilizadas nos circuitos terminais derivados do gerador (emergência/segurança), com tensão de isolamento 750V, são:

CIRCUITOS DO SISTEMA DE EMERGÊNCIA	
Condutor	**Cor**
Alimentador - FASE A	Preto com anilha/marcador “Roxo”
Alimentador - FASE B	Preto com anilha/marcador “Cinza”
Alimentador - FASE C	Preto com anilha/marcador “Preto”
Retorno	Marrom
Comando	Amarelo
Neutro	Azul claro
Terra	Verde

As cores da fiação utilizadas nos circuitos terminais derivados do No Break (emergência/segurança) com tensão de isolamento 750V são:

CIRCUITOS DO SISTEMA NO BREAK	
Condutor	**Cor**
Alimentador - FASE A	Preto com anilha/marcador “Lilás”
Alimentador - FASE B	Preto com anilha/marcador “Magenta”
Alimentador - FASE C	Preto com anilha/marcador “Laranja”
Comando	Amarelo
Neutro	Azul claro
Terra	Verde

As cores da fiação utilizadas nos circuitos terminais derivados do sistema de tensão contínua, com tensão de isolamento 750V, são:

CIRCUITOS DO SISTEMA DC	
Condutor	**Cor**
Corrente contínua (+)	Vermelho com indicação “+ “ (anilha ou marcador)
Corrente contínua (-)	Preto com indicação “-“ (anilha ou marcador)

IMPORTANTE

Os cabos alimentadores de equipamentos específicos, tais como Elevadores, Escadas Rolantes, Plataformas, Equipamentos de Imagem, etc, deverão ser adquiridos pela obra somente após a definição dos fornecedores desses equipamentos. Para tanto, antes de se adquirir esses cabos, os dados elétricos desses equipamentos deverão ser confirmados com

os fornecedores para que se tenha condições de se confirmar também as bitolas desses cabos alimentadores.

C.24.3 ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

CABOS

Fabricantes: PRYSMIAN, FICAP, PHELPS-DODGE, ou tecnicamente equivalente.

CONECTORES

- Prensa cabo do tipo macho

Modelos de Referência: STECK, BURNDY, ou tecnicamente equivalente.

- Terminais de pressão ou compressão

Modelos de Referência: STECK, BURNDY, ou tecnicamente equivalente.

- Marcador em PVC flexível e porta marcador para diversas bitolas de cabos

Modelos de Referência: HELLERMANN, ou tecnicamente equivalente.

- Terminais de pressão ou compressão

Modelos de Referência: STECK, BURNDY, ou tecnicamente equivalente.

- Abraçadeira para amarração de fios e cabos

Modelos de Referência: INSULOK, HELLERMANN, ou tecnicamente equivalente.

C.24.4 EXECUÇÃO

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

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

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

As emendas nas caixas de passagem com cabos de bitola inferior à 6mm2 (inclusive) , devem ser feitas com solda 50/50 ou conectores rápidos do tipo CRI, desde que em áreas internas e para cabos com bitolas superiores à 10mm2 por meio de conectores de pressão.

O isolamento nas conexões de cabos em áreas internas será feito por meio de conectores rápidos do tipo CRI. Para as áreas externas deverá ser utilizado solda 50/50 e aplicação de fita de autofusão para isolamento das conexões.

Os alimentadores dos quadros deverão ter suas fases (R, S, T), neutro e terra identificados por anilhas em diversos locais de seu encaminhamento.

Não serão aceitas emendas nos circuitos dos alimentadores dos quadros e QGBTs.

No caso dos condutores serem puxados por métodos mecânicos, não deverão ser submetidos à tração maior que a permitida pelo fabricante do cabo, responsabilizando-se a Contratada pelos eventuais danos as características físicas e/ou elétricas do condutor.

Os condutores deverão ser instalados de forma a evitar que sofram esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, isolamento ou revestimento.

Nas deflexões os condutores serão curvados segundo raios iguais ou maiores que o máximo admitido para seu tipo.

As emendas e derivações dos condutores deverão ser executados de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de conectores apropriados, as emendas serão sempre efetuadas em caixa de passagem com dimensões apropriadas. Igualmente o desencapamento dos fios, para emendas será cuidadoso, podendo ocorrer nas caixas. As emendas só serão aprovadas pela Fiscalização e ou junto com a projetista.

O isolamento das emendas e derivação deverá ter características no mínimo equivalente dos condutores usados.

O condutor de ligação a terra deverá ser preso ao equipamento por meios mecânicos tais como braçadeira, orelhas, conectores e semelhantes, que assegurem contato elétrico perfeito e permanente.

Não deverão ser usados dispositivos que dependam do uso de solda de estanho.

Todas as terminações da fiação, quer sejam em quadros de luz e força, quer em caixas de passagem, etc,.deverão conter anilhas para identificação dos circuitos.

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

A enfiação dos condutores nos eletrodutos deverá respeitar a taxa de ocupação máxima de 33% da área útil interna do eletroduto permitindo que o fator de agrupamento entre os circuitos seja unitário.

Todas as conexões em cabos serão executadas com conectores apropriados.

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

Em todas as caixas de passagem, conduletes e em todos os quadros, cada condutor será identificado com o número do circuito.

A identificação dos circuitos nas eletrocalhas ou leitos deverá ser feita a cada oito metros

A instalação dos condutores só poderá ser procedida depois de executados os seguintes serviços.

a) Limpeza e secagem interna da tubulação, pela passagem de buchas embebidas em verniz isolante ou parafina.

b) Pavimentação que levem argamassa

c) Pintura das paredes

d) Impermeabilização de lajes

e) Assentamento de portas, janelas e vedações que impeçam a penetração de chuva.

Deverão ser feitos todos os testes de isolação, conforme abaixo, antes de serem feitos a ligação dos equipamentos;

Todas as emendas serão feitas com conectores apropriados, devendo-se observar a continuidade elétrica perfeita e isolada.

C.24.5 TESTES, ENSAIOS E VERIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

TESTES DE ISOLAÇÃO DA INSTALAÇÃO

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

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

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

Voltagem do equipamento	Voltagem "Megger"	Resistência de Isolamento (mΩ)
Acima de 500	2.500	1,0
Até 500	1.000	0,5
Abaixo de 150	250	0,25

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

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

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

CABOS ATÉ 750 V

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

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

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

C.25 BARRAMENTO BLINDADO (BUS WAY)

C.25.1 NORMAS TÉCNICAS

Os barramentos blindados seguem as normas da NBR IEC-61439 (até 1000V), NR-10 e NBR IEC 60529 (Grau de Proteção). A empresa fabricante deverá possuir certificado ISO-9001.

C.25.2 DESCRIÇÃO

Os barramentos blindados foram calculados para atendimento às condições de capacidade de corrente e queda de tensão com características indicadas nas listas de alimentadores ou diagramas unifilares.

Os barramentos blindados a serem instalados deverão ser de Alumínio, com grau de proteção IP31, na subestação.

IMPORTANTE

- **As características dos barramentos blindados variam significativamente de acordo com cada fabricante. Por isso, é imprescindível que o fornecedor do barramento blindado conheça o local onde está prevista a colocação desse equipamento, para verificar as condições para execução da instalação, bem como propor soluções para eventuais problemas. O fabricante deve desenvolver um projeto executivo de instalação.**

C.25.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

C.25.3.1 BARRAMENTOS BLINDADOS - “BARRAS ESPAÇADAS”

ESTRUTURA

Os elementos são constituídos de um invólucro fechado, através de dois perfis tipo ômega de chapa de aço, galvanizada a quente.

BARRAS CONDUTORAS

As barras condutoras são de alumínio de 97,6% de pureza (liga 6101) e estanhadas em toda sua extensão ou cobre eletrolítico ETP de 99,9% de pureza com cantos redondos e em ambos os casos, deverão ser isoladas quando o grau de proteção do barramento for inferior a IP-31.

São 3 (para 3 fases) ou 4 barras (para 3 fases + neutro). A seção do condutor neutro é igual à seção do condutor fase.

Poderão ser utilizados os invólucros metálicos dos barramentos blindados como condutores de proteção (terra) desde que atendam às exigências do item 6.4.3.2.2 (NBR 5410/2004) ou estejam de acordo com o item 8.2.4 da NBR IEC 61439; comprovadas por documento emitido por órgão oficial (Falcão Bauer, IPT, IEEE, CEPEL, etc.).

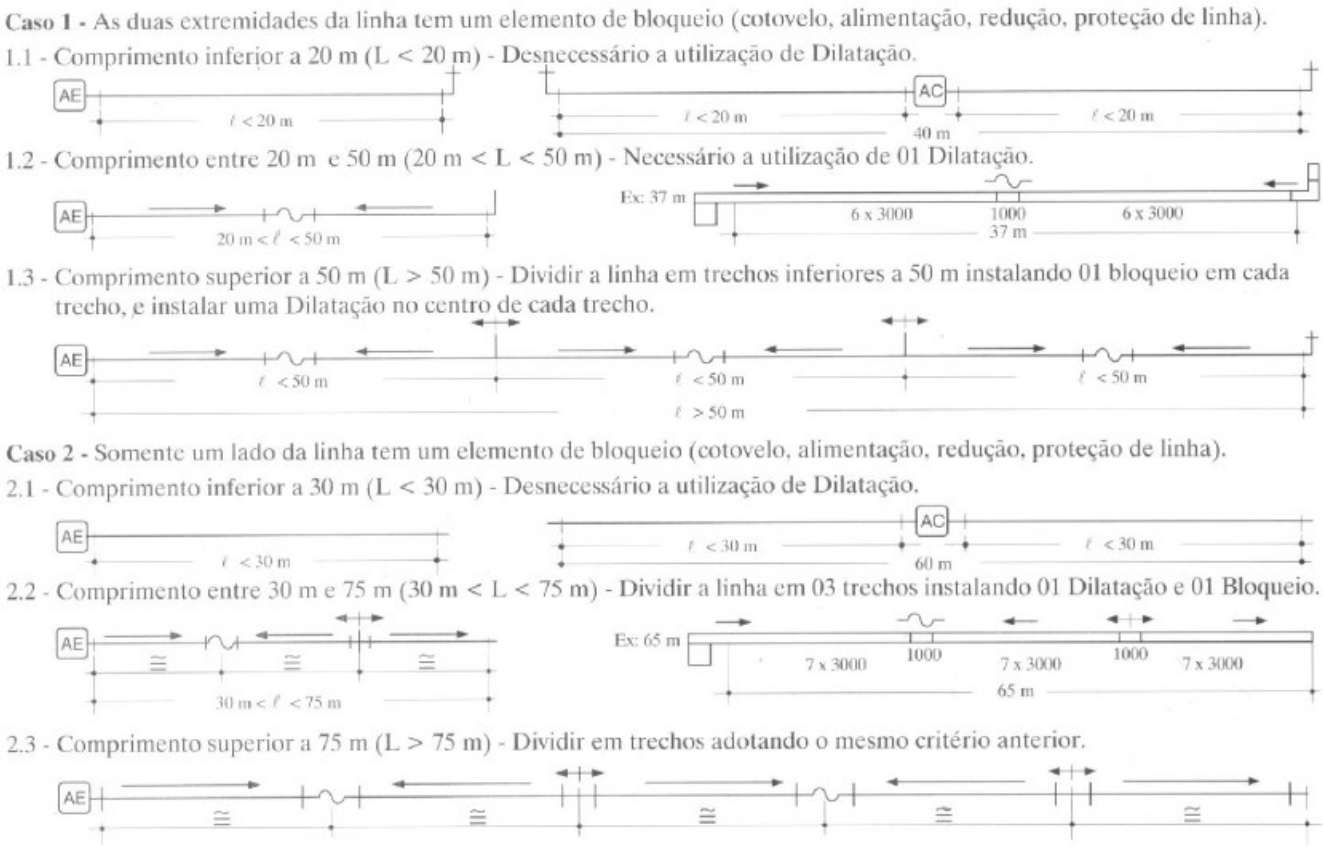
Recomenda-se que para as emendas dos elementos condutores a utilização do sistema “single bolt” que consiste na utilização de parafuso único com um sistema de porcas que quebram quando é atingido o torque ideal de fixação das emendas, não necessitando assim de aferições com torquímetros.

ISOLADORES

Devem ser prensados a base de poliéster, reforçados com fibra de vidro, devem apresentar excelentes propriedades dielétricas com alta resistência mecânica aos esforços de curto circuito além de serem não higroscópicos, não absorvendo umidade.

ELEMENTOS DE DILATAÇÃO E ELEMENTO DE BARRA BLOQUEADA

Segue abaixo sugestão para critério de instalação de elementos de dilatação e elementos de barra bloqueada que deverão ser considerados no orçamento da instaladora.



Modelos de Referencia: MEGABARRE, SIEMENS, SCHNEIDER, NOVEMP, ou equivalente tecnicamente mediante a apresentação de ensaios.

C.25.3.2 BARRAMENTOS BLINDADOS - “BARRAS COLADAS”

ESTRUTURA

Os elementos são constituídos de um invólucro fechado, através de dois perfis tipo ômega de chapa de aço, galvanizada a quente.

ESTRUTURA

Os elementos são constituídos de um invólucro fechado, de chapa de aço, galvanizada a quente.

A estrutura do conjunto é montada com as barras “coladas”, sem espaços (“sanduíche”), não necessitando de barreira corta fogo interna, pois não permite a formação de câmaras de ar quente no seu interior, evitando a configuração do “efeito chaminé”.

Este design proporciona um melhor desempenho térmico e uma refrigeração uniforme, com um grau de proteção IP54.

Para barramento de distribuição, devem no projeto ser indicados os locais onde deverão possuir aberturas para derivação plug-in, sendo protegidas por janelas “basculantes” com material isolante, que impedem a conexão à canalização com faseamento invertido e não permitem que o operador tenha, inadvertidamente, acesso aos condutores.

BARRAS CONDUTORAS

As barras condutoras são de alumínio de 97,6% de pureza (liga 6101) e estanhadas em toda sua extensão ou cobre eletrolítico ETP 99,9% de pureza com cantos redondos.

São isoladas em toda extensão por filme de poliéster, classe B 130 ºC, autoextinguível e livre de halógenos de excelentes propriedades térmicas e dielétricas.

Para fixação do filme de poliéster é utilizada fita de poliéster adesiva com termo-endurecedor.

São 3 (para 3 fases) ou 4 barras (para 3 fases + neutro). A seção do condutor neutro é igual à seção do condutor fase.

Poderão ser utilizados os invólucros metálicos dos barramentos blindados como condutores de proteção (terra) desde que atendam as exigências do item 6.4.3.2.2 (NBR 5410/2004) ou estejam de acordo com o item 8.2.4 da NBR IEC 61439; comprovadas por documento emitido por órgão oficial (Falcão Bauer, IPT, IEEE, CEPEL, etc.).

Recomenda-se que para as emendas dos elementos condutores a utilização do sistema “single bolt” que consiste na utilização de parafuso único com um sistema de porcas que quebram quando é atingido o torque ideal de fixação das emendas, não necessitando assim de aferições com torquímetros.

ISOLADORES

As barras condutoras isoladas devem ser “apoiadas” em borracha isolante especial, amortecedora e travadas externamente através de “nervuras” de reforço, assegurando uma grande resistência mecânica aos esforços de curto circuito.

Devem ser isoladas em toda extensão por filme de poliéster, classe B 130 ºC, autoextinguível e livre de halógenos de excelentes propriedades térmicas e dielétricas.

ELEMENTOS DE DILATAÇÃO

Para barramentos tipo barra colada devem ser utilizados elementos de dilatação a cada 40 metros em trechos retos.

CONEXÃO FLEXIVEL (CORDOALHA)

Para a conexão do barramento blindado com equipamentos que tem a possibilidade de vibração (exemplo: USCA de grupo moto gerador, transformadores, etc.) deve ser prevista a conexão flexível (cordoalha) de cobre.

Caso o barramento blindado seja de alumínio deve haver uma conexão bimetálica entre a cordoalha e o barramento blindado.

Modelos de Referencia: MEGABARRE, SIEMENS, SCHNEIDER, NOVEMP, ou equivalente tecnicamente mediante a apresentação de ensaios.

C.26 PLUGUES E TOMADAS

C.26.1 NORMAS TÉCNICAS

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

- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR-6147- Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Especificação;
- NBR-6267 - Proteção contra choque elétrico para plugues e tomadas de uso doméstico;
- NBR-14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 2A/250V em corrente alternada;
- IEC-60309-1 – Tomadas para uso industrial.

C.26.2 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

- Tomada (2P+T) padrão brasileiro (NBR-14136) – 20A (orifício com diâmetro 4,8mm), cores branca, preta ou vermelha.

- Tomada (2P+T) padrão brasileiro (NBR-14136) – 20A (orifício com diâmetro 4,8mm), para área externa, grau de proteção IP44 – IK04, branca, preta ou vermelha. Referência: Linha Aquatic (Legrand)

- Tomada (2P+T) padrão brasileiro (NBR-14136) – 20A (orifício com diâmetro 4,8mm), no piso, com grau de proteção IP66, cores branca, preta ou vermelha.

Todas as tomadas devem ter a identificação da tensão.

Modelos de referência: LEGRAND, PRIME-SCHNEIDER, DUTOTEC, ENGEDUTO, ou equivalente tecnicamente.

OBSERVAÇÃO

Deverá ser tomado o devido cuidado com relação à montagem de tomadas de uso geral em caixas de alumínio fundido, do tipo “conduletes”, pois existem diferenças de fabricante para fabricante em termos de dimensões das tomadas e também das caixas.

- Plug residencial padrão brasileiro para ligação de luminárias (conforme norma NBR 14136)

- Plug (2P+T) – 250V – 10A , cores branca e preta, modelo de referência 6158 11(LEGRAND)

Modelos de Referência: LEGRAND, PRIME-SCHNEIDER, ou equivalente tecnicamente

- Prolongador residencial padrão brasileiro para ligação de luminárias (conforme norma NBR 14136)

- Prolongador (2P+T) – 250V – 10A, cores branca e preta, modelo de referência 6158 14 (LEGRAND)

Modelos de Referência: LEGRAND, PRIME-SCHNEIDER, ou equivalente tecnicamente

C.27 INTERRUPTORES

C.27.1 NORMAS TÉCNICAS

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

- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

C.27.2 DESCRIÇÃO

Devem ser instalados interruptores para o comando da iluminação nos ambientes fechados, ao lado das portas de acesso.

Os interruptores serão monopolares, instalados em caixas 4”x2”x2” embutidos na parede a 1,00 m do piso acabado ou conforme indicação específica em projeto.

As caixas e espelhos deverão ficar perfeitamente esquadrejados, compatibilizando-se inclusive com as caixas e espelhos dos outros sistemas que forem instalados próximos.

IMPORTANTE

De modo a se evitar o risco de ignição de gases inflamáveis, os interruptores devem ser instalados a uma distância mínima de 0,20m, medida horizontalmente e entre centros, de qualquer saída de gás medicinal.

C.27.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

- Interruptores simples e paralelos 10 A - 250 V – linha BTICINO THESI UP para áreas nobres (modelo sugerido. Deve ser confirmado com projeto de arquitetura e cliente)

Modelos de Referência: LEGRAND, SIEMENS, PRIME-SCHNEIDER, ou equivalente tecnicamente

- Interruptores simples e paralelos 10 A - 125/250 V - linha Silentoque para áreas técnicas

Modelos de Referência: LEGRAND, SIEMENS, PRIME-SCHNEIDER, ou tecnicamente equivalente.

- Interruptores simples e paralelos 10A – 250 V – Montadas em caixa tipo Condulete

Modelos de Referência: BLINDA, DAISA, WETZEL, ou tecnicamente equivalente.

C.28 RÉGUA DE TOMADAS, GASES MEDICINAIS

As réguas de tomadas e gases medicinais devem ter dimensão e design adequado ao ambiente hospitalar, e devem ser especificados pela equipe de arquitetura, de acordo com as orientações do cliente.

Deverão permitir a separação total da energia elétrica e gases medicinais.

As tomadas elétricas deverão ser do tipo (2P+T) - 250V-20A, de acordo com NBR 14136, com pinos redondos.

As réguas deverão possuir um pino jack para aterramento de partes metálicas.

OBS: Os fabricantes/fornecedores dos painéis modulares de utilidades (Réguas de Utilidades), deverão ser definidos pelo Cliente.

C.29 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGA ATMOSFÉRICA E ATERRAMENTO

C.29.1 PRODUTOS

C.29.1.1 MATERIAIS PARA SOLDA EXOTÉRMICA

Para a confecção de emendas entre cabos e entre cabos e ferragens para o sistema de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas deverão ser utilizados soldas exotérmicas nos locais indicados em projeto.

Deverão ser utilizados moldes e cartuchos de solda apropriados para cada caso específico.

Os moldes deverão ser de grafite semi-permanente e o metal de solda uma mistura de óxido de cobre e alumínio.

O fabricante dos materiais deverá garantir para a conexão uma capacidade de condução de corrente igual ao do condutor.

Fabricantes de referência: CADWELD, ÉRICO ou similar com equivalência técnica

C.29.1.2 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Os materiais (captores, terminais aéreos, hastes, acessórios de fixação, barras condutoras, etc.) deverão atender ao memorial descritivo, aos desenhos de projeto e às prescrições da norma NBR-5419, principalmente o item 5.1.5 – materiais e dimensões.

Fabricantes de referência: TERMOTÉCNICA, PARAKLIN, AMERION, BURNDY ou similar com equivalência técnica

C.29.1.3 SISTEMA DE ATERRAMENTO

- Hastes de aterramento e tratamento do solo.

Fabricantes de referência: TERMOTÉCNICA, GAMATEC ou similar com equivalência técnica

- Cabos e cordoalhas de cobre nu, meio duro, de acordo com NBR-6524.

Fabricantes de referência: PRYSMIAN, PHELPS DODGE, FICAP ou similar com equivalência técnica

C.29.2 EXECUÇÃO

O instalador do sistema de proteção contra descargas elétricas atmosféricas e demais sistemas de aterramentos elétricos que compõem o projeto deverão ter pleno conhecimento do local e dos tipos de solos existentes.

A contratada deverá executar a prospecção de resistividade aparente do solo visando o dimensionamento adequado das malhas de aterramento, para oferecerem plenas condições de dissipação às correntes elétricas resultantes de descargas elétricas atmosféricas, absorvidas pelo sistema de captação do empreendimento.

A contratada deverá apresentar à fiscalização da obra relatórios completos contendo os resultados obtidos na prospecção, a estratificação do solo, o memorial de cálculo e, o dimensionamento de todos os cabos e malhas de aterramento.

A quantidade de hastes apresentada nos aterramentos é apenas orientativa, devendo ser instaladas, a partir do relatório do instalador, quantas hastes forem necessárias para que se atinja a resistividade mínima exigida. O solo também deverá ser tratado visando complementar a qualidade da resistividade.

D. INFRA-ESTRUTURA

D.1 ELETRODUTOS

D.1.1 NORMAS TÉCNICAS

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

- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NBR-15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho.
- NBR-5624 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133
- NBR13057 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca NBR 8133
- NBR-5597 – Eletroduto rígido de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1
- NBR-5598 – Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor, com rosca NBR 6414
- NBR-13897 – Duto espiralado corrugado flexível em polietileno de alta densidade para uso metroviário
- NBR-13898 - Duto espiralado corrugado flexível em polietileno de alta densidade para uso metroviário

D.1.2 DESCRIÇÃO

Os eletrodutos serão utilizados para abrigar:

- Condutores singelos (750V) de circuitos terminais a partir dos quadros de distribuição (QLF's).

- Condutores singelos (750V) de circuitos de comando ou intertravamento

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

- Cabos (15kV) para circuitos de média tensão.

TIPOS DE INSTALAÇÕES

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

- **Eletroduto de PVC Rígido ou corrugado reforçado:** quando embutidos em paredes, lajes ou pisos internos

- **Eletroduto Tipo PEAD (polietileno de alta densidade):** quando embutidos em pisos externos;

- **Eletroduto de Ferro Galvanizado Eletrolítico (NBR-5624):** quando aparentes em áreas internas (acima do forro);

- **Eletroduto de Ferro Galvanizado a fogo (NBR-5624):** quando aparentes em áreas externas ou áreas internas (abaixo do forro);

- **Eletroduto Flexível Metálico Sem Capa de PVC (Tipo Sealtubo):** para alimentação de rabichos de luminárias a partir de 1,50m de distância das eletrocalhas, perfilados ou eletrodutos.

- **Paredes dry-wall:**

    * Em paredes nas rotas de fuga, os eletrodutos serão obrigatoriamente metálicos, por exigência da norma NBR-5410.

    * Nas paredes fora da rota de fuga, podem ser utilizados eletrodutos de PVC.

OBS: O Diâmetro mínimo a ser utilizado será de ¾”.

De uma forma geral todos os eletrodutos instalados no teto serão aparentes (aparentes acima do forro, ou aparentes sem forro).

Nas emendas dos eletrodutos serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes e nas junções dos eletrodutos com as caixas deverão ser colocadas buchas e arruelas galvanizadas.

Os eletrodutos vazios (secos) deverão ser cuidadosamente vedados, quando da instalação, e posteriormente limpos e soprados, a fim de comprovar estarem totalmente desobstruídos, isentos de umidade e detritos, devendo ser deixado arame guia para facilitar a passagem dos cabos.

Os eletrodutos aparentes singelos serão fixados por braçadeiras galvanizadas e os conjuntos de eletrodutos serão fixados por perfilados metálicos de 38x19mm.

OBS: Não é permitido emendas em eletrodutos do tipo PEAD. Estes tubos deverão formar trechos contínuos de caixa a caixa.

Em todos os eletrodutos deverá ser instalado arame guia ou guia de nylon.

D.1.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

- Eletroduto flexível metálico sem capa de PVC.

Fabricantes: SPTF, TECNOFLEX, ou tecnicamente equivalente.

- Eletroduto de ferro galvanizado, interna e externamente, tipo pesado, em barras de 3 m., com 1 luva por barra.

Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, ou tecnicamente equivalente.

- Luvas para eletrodutos, em ferro galvanizado

Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, ou tecnicamente equivalente.

- Curvas 45 e 90 graus para eletroduto em ferro galvanizado, com 1 luva por peça.

Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, ou tecnicamente equivalente.

- Bucha e arruela para eletroduto em zamack.

Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, ou tecnicamente equivalente.

- Eletroduto de PVC rígido em barras de 3 m

Fabricantes: TIGRE, BRASILIT, AMANCO, ou tecnicamente equivalente.

- Eletroduto de PVC rígido em barras de 3 m

Fabricantes: TIGRE, BRASILIT, AMANCO, ou tecnicamente equivalente.

- Curvas 45 e 90 graus para eletroduto de PVC rígido

Fabricantes: TIGRE, BRASILIT, AMANCO, ou tecnicamente equivalente.

- Luva para eletroduto em PVC rígido

Fabricantes: TIGRE, BRASILIT, AMANCO, ou tecnicamente equivalente.

- Arame recozido de aço galvanizado.

Fabricantes: SÃO BENTO, ou tecnicamente equivalente.

- Duto corrugado fabricado em PEAD (polietileno de alta densidade) com corrugação helicoidal fornecido com 02 tampões por extremidade, arame guia de aço galvanizado, revestido em pvc e fita de aviso adequada à utilização (telecomunicações ou energia), conforme NBR-13897 e NBR-13899

Fabricante de referência: KANAFLEX, PEVEDUTO, ou tecnicamente equivalente.

- Duto corrugado de dupla parede, com parede interna lisa e a externa corrugada anelada em pead (polietileno de alta densidade) fornecido com luva de emenda e anel de vedação de borracha por barra de 6,0 metros,

Fabricante de referência: KANAFLEX, PEVEDUTO, ou tecnicamente equivalente.

D.2 CAIXAS DE PASSAGEM E CONDULETES

D.2.1 NORMAS TÉCNICAS

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

- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

D.2.2 DESCRIÇÃO

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

As caixas (4”x 2”, 4”x 4”, 3”x3”) deverão ser todas em PVC de alta resistência.

Para caixas de passagem com dimensões maiores do que as indicadas acima, deverão ser confeccionadas em chapa de ferro.

As caixas de passagem deverão ser instaladas nos locais necessários à correta passagem de fiação.

Nos locais onde as instalações sejam de embutir nas lajes e paredes, as caixas terão os seguintes tamanhos:

- Octogonais 4" x 4" com fundo móvel para pontos de luz no teto;
- Sextavadas 3" x 3" para arandelas;
- Retangulares 4" x 2" para tomadas, interruptores e sistemas eletrônicos;
- Retangulares 4" x 4" para tomadas, interruptores e sistemas eletrônicos.

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

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

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

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

As caixas embutidas nas paredes deverão facear a alvenaria depois de concluído o revestimento e serão niveladas e aprumadas.

As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a não apresentarem discrepâncias sensíveis no seu conjunto.

As caixas usadas em instalações subterrâneas serão de alvenaria, revestidas com argamassa ou concreto, impermeabilizadas e com previsão para drenagem. Serão cobertas com tampas convenientemente calafetadas, para impedir a entrada d'água e corpos estranhos.

D.2.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

- Caixas de passagem em material termoplástico: octogonal 4”x4”, sextavada 3” x3” e retangulares 4”x 2” e 4”x 4” para embutir.

Fabricantes: LEGRAND, DUTOTEC, ENGEDUTO, DAISA, CEMAR, WETZEL ou tecnicamente equivalente.

- Caixas de passagem tipo condulete ou em formato circular com ou sem rosca nas várias configurações de saídas e diâmetros

Fabricantes: BLINDA, WETZEL, DAISA, ou tecnicamente equivalente.

- Caixa para telefone e comunicação de dados de sobrepor em chapa metálica com fecho rápido e prancha de madeira

Fabricantes: ZETONE, CEMAR, ou tecnicamente equivalente.

- Caixa de passagem em chapa metálica com tampa aparafusada.

Fabricantes: CEMAR, ou tecnicamente equivalente.

- Caixas de passagem de piso em alumínio.

Fabricantes: BLINDA, WETZEL, DAISA, ou tecnicamente equivalente.

- Caixa para tomada, fixo perfil com tomada (2P+T) -10 A - 250 V.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, ou tecnicamente equivalente.

- Caixa de passagem subterrânea com tampa de concreto ou de ferro fundido, estrutura de alvenaria.

Fabricantes: MOLDADA IN LOCO

D.3 ELETROCALHAS E PERFILADOS

D.3.1 NORMAS TÉCNICAS

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

- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

D.3.2 DESCRIÇÃO

As eletrocalhas serão utilizados para abrigar:

- Condutores singelos (750V) de circuitos terminais a partir dos quadros de distribuição (QLF's) – linhas principais
- Condutores singelos (750V) de circuitos de comando ou intertravamento

Os perfilados serão utilizados para abrigar:

- Condutores singelos (750V) de circuitos terminais a partir dos quadros de distribuição (QLF's) – linhas principais ou secundárias

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

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

D.3.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ELETROCALHAS E ACESSÓRIOS

As eletrocalhas serão galvanizadas a fogo ou chapas pré-galvanizadas sendo:

- Lisas com tampas aparafusadas: Média Tensão
- Lisas com tampas de pressão: Baixa Tensão

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

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

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Tala de ligação galvanizada a fogo.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Parafuso 1/4" x 5/8", cabeça lentilha, eletrolítico.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Porca sextavada, eletrolítica.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Arruela lisa, eletrolítica.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Curva horizontal 45 e 90 graus, galvanizada eletrolítica

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Curva vertical externa 45 e 90 graus, galvanizada eletrolítica

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Curva vertical interna 45 e 90 graus, galvanizada eletrolítica

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Derivações em "T", galvanizadas eletrolítica

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Junção simples galvanizada eletrolítica

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Parafuso de cabeça lentilha 3/8" x 3/4" eletrolítico.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou tecnicamente equivalente.

- Porca sextavada, 3/8" eletrolítico.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA , ou tecnicamente equivalente.

- Arruela lisa, 3/8" eletrolítico.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

ELETROCALHA		**BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)**	**TAMPA BITOLA MÍNIMA (ESPESSURA CHAPA)**	**DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE SUPORTES**
LARGURA (mm)	**ABA (mm)**			
50	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm

100	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
150	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
200	50	20 (0,95mm)	24 (0,65mm)	2000mm
250	50	19 (1,11mm)	22 (0,80mm)	2000mm
300	50	19 (1,11mm)	22 (0,80mm)	2000mm
400	50	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm
500	50	18 (1,25mm)	22 (0,80mm)	1500mm

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

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

Observações:

- Para determinação das bitolas mínimas foram considerados os pesos próprios das calhas somadas aos pesos dos cabos elétricos utilizando-se 40% na área útil da eletrocalha.
- Não foi computado o peso do instalador sobre a eletrocalha, uma vez que tal procedimento não é compatível com as normas de segurança (vide NEMA VE-2-2001)
- Flecha máxima 1/240 vão = 8mm

PERFILADOS E ACESSÓRIOS

Os perfilados serão em chapas pré-galvanizadas sendo:

- Perfilados lisos, pré-galvanizados, em chapa de aço nº 16 USG, em barras de 6 metros com tampo de pressão

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Vergalhão com rosca nas pontas, eletrolítico em barras de 6 m.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Porca sextavada 3/8", eletrolítico.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Parafuso cabeça sextavada 3/8" eletrolítico.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Derivação lateral dupla para eletroduto.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Arruela lisa, 3/8" eletrolítica.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Gancho para fixação de perfilado eletrolítico.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Niple de aço galvanizado a fogo, BSP.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

D.4 LEITOS

D.4.1 DESCRIÇÃO

Os leitos serão utilizados para abrigar:

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

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

Os leitos para cabos deverão ser de ferro galvanizado tipo pesado e com as seguintes características:

- Longarinas tipo C medindo 100x19mm, com abas voltadas para a parte interna ou externa, produzidas em chapa 14 (1,95mm), no mínimo.
- Travessas em perfilados perfurados 38x19mm, produzidos em chapa 18 (1,25mm), no mínimo, dispostos a cada 250mm, fixados às Longarinas através de soldagem ou cravamento.
- Distância entre suportes
    - Até 2000mm para Leitos com largura até 500mm,
    - Até 1500mm para Leitos com largura acima de 500mm

D.4.2 PRODUTOS

- Leitos para cabos, galvanizados a fogo, tipo pesado

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Leitos para cabos, zincagem eletrolítica, tipo pesado

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

- Junção simples zincagem eletrolítica tipo pesada

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, REAL PERFIL, SALF, MOPA, MEGA, ou tecnicamente equivalente.

D.5 MATERIAIS PARA FIXAÇÃO

- JUNÇÃO DUPLA ALTA - galvanizada eletrolítica, Modelo de Referência 1224

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

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

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

- CHUMBADOR DE AÇO - Bitola 3/8"com rosca interna - Modelo de Referência 2722.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

- BUCHA DE NYLON - Modelo de Referência S-6 (Ref.:2711) ; S-8 (Ref.:2712) ; S-10 (Ref.: 2713).

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

- PARAFUSOS - Galvanizado eletrolítica, nas opções cabeça redonda rosca soberba, cabeça sextavada e cabeça de lentilha, nas dimensões indicadas em projeto

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

- ARRUELA LISA - galvanizada eletrolítica nas dimensões indicadas em projeto.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

- PORCA SEXTAVADA - galvanizada eletrolítica nas dimensões indicadas em projeto

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

- BRAÇADEIRA CIRCULAR - Galvanizada eletrolítica nas bitolas indicadas em projeto.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

- MÃO FRANCESA - Galvanizada eletrolítica do tipo dupla reforçada Modelo de Referência 58.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

- SUPORTE REFORÇADO - Galvanizado eletrolítica, para eletrocalha - Modelo de Referência 012.

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

- CANTONEIRA DE 2 FUROS - Galvanizada eletrolítica - Modelo de Referência 1200

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

- PORCA PERFIL COM PINO - Galvanizada eletrolítica - ¼" (Mod. de Referência 1512) e 3/8" (Mod. de Referência1513).

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

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

Fabricantes: DISPAN, MAXTIL, Anatec, Salf, ou tecnicamente equivalente.

D.6 EXECUÇÃO GERAL DA INFRA-ESTRUTURA

D.6.1 PINTURA

Deverá seguir a norma NBR-7195 (cores para segurança).

A Instaladora será responsável pela pintura de todas as tubulações expostas (eletrodutos, leitos, eletrocalhas e perfilados) nas cores abaixo sugeridas:

- Média tensão (MT) - cinza escuro (com placas indicativas “perigo – Alta Tensão”)
- Baixa tensão (BT) - cinza claro (com placas indicativas “Baixa Tensão”)
- Comando - branco

As cores acima poderão ser modificadas caso haja outra padronização adotada pelo Cliente. Opcionalmente as eletrocalhas poderão ter identificação quanto à sua finalidade através de adesivos de alta aderência a cada 5,0 metros e nas derivações.

As identificações deverão ainda ser colocadas em locais estratégicos, onde possa haver dúvidas com relação aos sistemas instalados.

D.6.2 FECHAMENTO DE SHAFTS

Deverá estar no escopo de fornecimento da construtora da obra, o fechamento “estanque” de todos os espaços nas prumadas dos shaft’s de instalações elétricas. Deverão ser vedados com material incombustível do tipo “Fire Stop” (manta à base de lã de vidro, chapa rígida, calafetador).

E. INSTALAÇÕES EM AMBIENTES DO GRUPO 1 e GRUPO 2

E.1 NORMAS TÉCNICAS

Para a elaboração deste projeto foram observadas as seguintes normas técnicas:

- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR-13534 – Instalações Elétricas em estabelecimentos Assistenciais de Saúde – Requisitos para Segurança;
- Resolução da ANVISA RDC nº 50 de 21/02/2002 – DO de 20/03/2002-04-18

A norma NBR-13534 (“Instalações Elétricas em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde – Requisitos de Segurança”) complementa as prescrições de caráter geral contidas na norma NBR-5410 (“Instalações Elétricas de Baixa Tensão”). Esta norma passou a ser considerada compulsória após a publicação da Portaria 2663/95, em dezembro de 1995, pela Secretaria de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde, exigência reforçada pela Resolução da Diretoria Colegiada da Anvisa (RDC 50), de fevereiro de 2002.

A norma NBR-13534, nas tabelas B.1 e B.2, classifica os recintos para fins médicos por dois critérios, cada um com três categorias:

- Por Local - de acordo com o equipamento eletromédico aplicado ao paciente:
  - Grupo 0 – sem parte aplicada ao paciente,
  - Grupo 1 – aplicações externas ou a fluidos corporais, porém não essenciais à sustentação da vida nem aplicados ao coração,
  - Grupo 2 – aplicação ao coração, além de operação de equipamentos eletromédicos essenciais à manutenção da vida dos pacientes;
- Por classe – conforme o tempo de comutação da alimentação normal para alimentação de segurança:
  - Classe 0 – nenhuma tolerância à interrupção,

* Classe 0,5 – transferência automática de alimentação em até 0,5s,
* Classe 15 – transferência automática de alimentação em até 15s,
* Classe > 15 – transferência de alimentação em mais de 15s, em modo automático ou manual.

A tabela B.3 da norma classifica os seguintes locais no Grupo 2 / Classe 0,5:

- Sala Cirúrgica;
- Sala de Cateterismo Cardíaco;
- Sala de Terapia Intensiva (incluindo UTI's Neonatais); e
- Sala Central de Monitoração (no caso de estar eletricamente acoplada à UTI).

E.2 AMBIENTES DO GRUPO 1

Nos locais do Grupo 1 as tomadas de força devem ser tripolares (F+N+T), com os circuitos protegidos por seccionamento automático com dispositivos DR (a corrente diferencial-residual), exigência aplicável a circuitos que alimentam equipamentos elétricos situados até 2,5m acima do piso.

O dispositivo DR deve atender às normas NBR IEC 61008 e IEC-1009 com a seguinte corrente diferencial-residual nominal de atuação (IΔn):

- IΔn ≤ 0,03A – para todo circuito cujo dispositivo de proteção contra sobrecorrente tenha corrente nominal até 63A; e
- IΔn ≤ 0,3A – para todo circuito cujo dispositivo de proteção contra sobrecorrente tenha corrente nominal superior a 63A.

A NBR IEC 601-1 estabelece, como regra geral, que o valor admissível da corrente de fuga permanente de um equipamento eletromédico, em condições normais (sem ocorrência de falta), é de 0,005A. Devem ser tomadas precauções para garantir que o uso simultâneo de vários equipamentos ligados ao mesmo circuito, não provoque a atuação indesejável do dispositivo DR.

De modo a promover a equipotencialização de todas as massas metálicas, em cada local do Grupo 1 devem ser previstas duas barras de aterramento:

- barra de ligação equipotencial - barra geral de terra fixada na parede; e
- barra PE – de onde derivam os condutores de proteção, no quadro geral de energia.

Da barra de terra PE, no quadro geral de energia, derivam os condutores de proteção para os pinos terra das tomadas que alimentam equipamentos elétricos e eletromédicos. Da barra geral de aterramento derivam as ligações equipotenciais suplementares:

- ligação com um ferro estrutural local;
- ligação com a barra PE no quadro de distribuição; e
- condutores para o aterramento de massas metálicas de equipamentos ou elementos da sala que não possuem alimentação elétrica (esquadrias de janelas, armários metálicos, cubas de lavatórios, camas etc.).

A resistência dos condutores de proteção (nos circuitos) e dos condutores de ligação equipotencial deve ser limitada a 0,2Ω, incluindo a resistência das conexões. Estes condutores devem ser isolados com capa das cores verde-amarela (“brasileirinho”).

E.3 AMBIENTES DO GRUPO 2

Estes ambientes serão dotados de quadros de força exclusivos, alimentados por transformadores de isolação (construídos segundo a normas IEC 742 e IEC-61558-2-15), dimensionados conforme as necessidades de cada ambiente. Esses transformadores de isolação serão alimentados pelos quadros gerais de baixa tensão, conforme indicado no diagrama unifilar. O sistema de aterramento para locais do grupo 2 é o “IT”.

O transformador de isolação é a origem do sistema “IT-Médico”, que tem o objetivo de garantir proteção contra contatos indiretos no ambiente e evitar o desligamento do quadro e a consequente falta de energia na sala em caso de um primeiro curto fase-terra. O sistema IT-Médico deve ser monitorado por um Dispositivo Supervisor de Isolamento (DSI) que alarma em caso de algum problema que possa causar o desligamento da energia da sala. O sistema de

supervisão é complementado com o dispositivo de supervisão de temperatura do trafo de isolação (DST), que sinalizará eventual sobrecarga no mesmo.

Para o sistema DSI/DST o projeto previu apenas infraestrutura seca entre os quadros, transformadores de isolação e anunciadores nos postos de enfermagem e nas salas de cirurgia, sendo que o cabeamento / equipamentos serão de responsabilidade do fornecedor do sistema.

Para os ambientes do Grupo 2 são previstos dois pontos de aterramento principais, ambos interligados:

- barra de ligação equipotencial - barra geral de terra fixada na parede; e
- barra PE – dos condutores de proteção, no Quadro Elétrico (este suprido a partir de um quadro de cargas de emergência, portanto com alimentação alternativa pelo grupo gerador – classe 15).

Da barra de terra PE derivam os condutores de proteção para os pinos terra das tomadas que alimentam equipamentos elétricos e eletromédicos. Da barra geral de aterramento derivam as ligações equipotenciais suplementares:

- ligação com um ferro estrutural local;
- ligação com a barra PE no quadro de distribuição; e
- massas metálicas de equipamentos ou elementos da sala que não possuem alimentação elétrica (esquadrias de janelas, armários metálicos, cubas de lavatórios, malha do piso semicondutivo, mesas cirúrgicas fixas, coluna com tomadas de gases etc.).

A resistência dos condutores de proteção (nos circuitos) e dos condutores de ligação equipotencial deve ser limitada a 0,2Ω, incluindo a resistência das conexões. Estes condutores devem ser isolados com capa das cores verde-amarela (“brasileirinho”).

A diferença de potencial entre estas barras e as demais massas metálicas da sala nunca deve superar 20mV, inclusive em condição de primeira falta. Esta diferença de potencial vale das barras até as massas metálicas e pontos terra nas tomadas de força. São aceitáveis, ainda, mais 30mV de queda de tensão nos equipamentos (aí se incluindo a ddp no cordão de

alimentação), de modo que a máxima tensão a ser imposta a uma paciente seja limitada a 50mV. Esta é a tensão que pode resultar em um microchoque (aplicado não sobre a pele, mas sobre uma mucosa ou tecido interno do corpo) de 50μA (considerando-se uma resistência corporal de 1kΩ).

IMPORTANTE:

- Nos circuitos de alimentação dos transformadores de isolação do sistema IT médico, não se admite proteção contra correntes de sobrecarga. Portanto, nestes casos, deverão ser utilizados elementos de proteção (disjuntores), com proteção somente magnética.

- Nos circuitos que são alimentados pelos transformadores de isolação do sistema IT médico, não se admite proteção contra correntes de sobrecarga. . Portanto, nestes casos, deverão ser utilizados elementos de proteção (disjuntores), com proteção somente magnética.

E.4 PRODUTOS

E.4.1 TRANSFORMADORES DE ISOLAÇÃO

E.4.1.1 NORMAS TÉCNICAS

O projeto se baseou nas normas da ABNT

- IEC-742 – Transformadores de isolação com blindagem eletrostática

- NBR-13554 – Instalações elétrica em estabelecimentos assistenciais de saúde – requisitos para segurança

- IEC-61558-2-15 – Transformadores de Segurança

E.4.1.2 DESCRIÇÃO

Foram previstos transformadores de isolação para as salas em que se considerou necessária a continuidade de alimentação elétrica na ocorrência da primeira falha.

E.4.1.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Conforme item 6 da NBR13534, “Seleção e Instalação dos Componentes”, o transformador para sistema IT-Médico, em locais de Grupo 2, devem ser Transformadores de Separação

conforme a norma internacional IEC742 (norma referente método de construção) /IEC61558-2-15 (norma referente ao método de ensaios de testes).

Os transformadores devem possuir um relatório de testes de acordo com a IEC61558-2-15 para cada transformador fabricado, não sendo possível os testes por amostragem.

- Tensão primária nominal biifásica: 1 entrada - 2 x fases em 380V.
- Ligação primária: Bifásico.
- Tensão secundária nominal bifásica: 1 saída - 2 x fases em 220V.
- Ligação secundária: Bifásico.
- Grupo de ligação: Dyn1 – deslocamento angular de 30º.
- Nível de isolamento dielétrico primário / secundário: 1,2KV aplicada 4KV durante 1 minuto
- Nível de isolamento entre fases e entre terra: > que 5 Mega Ohms.
- Freqüência indústria de operação: 60Hz.
- Seção dos condutores dos enrolamentos com densidade de corrente menor 2 A por mm2.
- Elevação de temperatura: 55º C no ponto mais quente dos enrolamentos.
- Classe de material isolante: “H” reforçado que suporta temperaturas de 180ºC.
- Corrente de fuga entre primário e secundário, medida conforme diagrama (figuras 101 e 102) da IEC61558-2-15 < que 3 Ma.
- **Sob primeira falta a terra a corrente de fuga a terra no secundário e a corrente de fuga do invólucro, não devem exceder 0,5mA, conforme NBR13534.**
- Blindagem eletrostática aterrada entre os enrolamentos primário/ secundário

E.4.1.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS E ACESSÓRIOS

- Invólucro de proteção em aço com flange de proteção nos terminais de primário e secundário instalados na mesma lateral maior grau de proteção IPW-21.

- Pintura eletrostática pó a base de epóxi na cor Cinza N 6.5
- 1 ponto de aterramento com terminal para terra na base inferior do transformador para cabo.
- Base em viga tipo “C” para fixação em piso.
- Olhais para suspensão do transformador totalmente montado.
- Placa de identificação em alumínio com as características do transformador conforme normas.
- Bobinas de primário e secundário enroladas com cobre eletrolítico com purezas superior a 99,9% de IAC.
- Núcleo constituído de chapa de aço silício orientado M-5 Grão Orientado.

Fabricantes de Referência: RDI BENDER, CSE ou equivalente técnico.

E.4.2 SENSOR DE TEMPERATURA

Sensor de temperatura PTC Termistor, indica uma sobretemperatura acima de 120ºC, enviando um sinal ao DSI/DST quando o transformador de separação estiver com sobretemperatura. Instalação simples e conexão ao DSI/DST com cabos elétricos comuns.

Fabricantes de Referência: RDI BENDER, CSE ou equivalente técnico.

E.4.3 SUPERVISOR DE CORRENTE DE FUGA NO PRIMÁRIO DOS TRANSFORMADORES

Dispositivos supervisores da corrente diferencial-residual multicanal de alta sensibilidade à corrente alternada, pulsante e CA/CC para sistemas, CA, CC e CA/CC aterrados (esquemas TN e TT)

CARACTERÍSTICAS DO DISPOSITIVO

- Medição sensível, opcional a correntes CA, CC pulsante ou CA/CC mediante seleção do respectivo transformador de medida para cada canal;
- Medição True RMS;

- 12 canais de medição por cada supervisor;
- Instalação de até 90 supervisores no sistema (1080 canais de medição);
- Consulta paralela rápida para todos os canais;
- Faixas de resposta 10 mA...10 A (DC...2000 Hz) 6 mA...20 A (42...2000 Hz);
- Todos os canais são consultados simultaneamente, de forma que o tempo máximo de consulta para todos os canais seja ≤180 ms quando 1xI∆n for excedido e ≤30 ms quando 5xI∆n for excedido. Os valores medidos de todos os canais são exibidos atualizados no display LC, na forma de gráfico de barras. Quando um dos valores de resposta for excedido, o atraso de resposta será ativado. Após término do tempo de atraso, os relés de alarme K1/K2 são ativados e os LEDs de alarme se acendem.
- Atrasos de tempo ajustáveis
- Ajuste da faixa de frequência para proteção de pessoas, sistemas ou contra incêndio;
- Histórico de alarmes com de data e hora para 300 registros;
- Coletor de dados para 300 registros por canal;
- O aparelho utiliza um histórico de alarmes para armazenagem em modo de segurança de até 300 registros de dados (data, hora, canal, código do evento, valor de medição), de forma que todos os dados sobre os circuitos de saída e local possam ser rastreados a qualquer momento (o que aconteceu e quando);
- Análise de harmônicas, DC, THD, a análise das correntes medidas pode ser selecionada através de um item do menu do Supervisor. Neste local, a corrente DC, a taxa de distorção das harmônicas (TDH) e o valor atual de corrente das harmônicas (1...40 a 50/60 Hz, 1...50 a 400 Hz) serão exibidos numérica e graficamente;
- Dois relés de alarme com um contato reversível cada, com valor de resposta independentemente ajustáveis, permitem distinguir entre “pré-alarme” e “alarme crítico”, visando à tendência a defeito;
- No Supervisor de Isolação com um contato de alarme por canal supervisionado;

- Modo de operação NA ou NF e memória de falhas selecionável;
- Possibilidade de Conexão de tecla RESET / TEST externo;
- Display gráfico iluminado com 7 segmentos e LEDs de alarme;
- O Supervisor de Isolação possui um display gráfico iluminado, no qual são exibidas informações múltiplas. Esta versão é utilizada quando é necessário exibir localmente informações detalhadas sobre todos os dispositivos conectados ao barramento no painel de controle.
- A versão deste equipamento utiliza um display de 7 segmentos e dois dígitos, no qual é exibido o endereço deste dispositivo na arquitetura do barramento BMS. Os LEDs de alarme indicam em qual canal de medição o valor de resposta foi ultrapassado. É possível realizar uma parametrização através de um dispositivo supervisor e de um conversor de protocolo CP60IP.
- Com este dispositivo é possível parametrizar todos os Supervisores de Isolação conectados ao barramento BMS
- Comunicação de dados via protocolo proprietário BMS;
- Senha de segurança para a programação do dispositivo;
- Supervisão contínua e permanente da conexão do transformador de medida;
- Conforme normas NBR5410 (detecção de corrente de fuga sensível tipo A e B), IEC 62020:2003-11.

Fabricantes de Referência: RDI BENDER, CSE ou equivalente técnico.

E.4.4 CONVERSOR DE PROTOCOLO

Conversor de protocolo de BMS para TCP/IP e ModBus/TCP.

CARACTERÍSTICAS DO DISPOSITIVO

O Conversor de Protocolo pode ser utilizado para tornar a informação dos sistemas BMS disponível em qualquer outro computador, via protocolo TCP/IP ou modbus/TCP. A interface do usuário pode ser qualquer browser Internet tipicamente presente em qualquer PC. Instalação, parametrização e análise de dados são realizadas utilizando-se esse browser.

- Exibição de todas as indicações de status, alarmes e valores medidos.
- Exibição de um resumo do sistema
- Salvamento e exibição de dados históricos (600 entradas)
- Registro automático de dados de canais múltiplos (máximo de 20 canais, 600 entradas cada um)
- Notificação por e-mail, em caso de alarme ou falha
- Detecção automática de todas as estações de bus BMS
- Parametrização de todos os dispositivos BMS
- Descrição livre dos pontos de medição individuais
- Textos de alarme livres
- Direitos de acesso graduados
- Detecção de falha para os dispositivos BMS conectados
- Capacidade multilíngue (alemão/inglês/francês) mais um quarto idioma a ser introduzido pelo usuário.
- A tela pode ser personalizada com nome e logo do hospital.
- Dois links podem ser especificados livremente (p. ex. com a documentação, com a visualização, etc.)

O conversor proporcionará o seguinte:

- Um sistema BMS mais fácil para o usuário parametrizar

- Um sistema BMS mais fácil para o usuário manter
- Um sistema BMS mais fácil para o usuário analisar
- Os dados dos sistemas BMS podem ser usados para manutenção preditiva
- Os sistemas BMS podem assistidos à distância
- O pessoal de manutenção dispõe de ferramenta adequada para localização de falhas
- Um sistema BMS pode transferir dados para o sistema de controle de serviços em edifícios e para o software de visualização.

Fabricantes de Referência: RDI BENDER, CSE ou equivalente técnico.

E.4.5 DISPOSITIVO SUPERVISOR DE ISOLAMENTO (DSI) E SUPERVISOR DO TRANSFORMADOR (DST) E GERADOR DE SINAIS (GS)

O projeto prevê nas salas dotadas de um esquema "IT-médico", um sistema dispositivo supervisor de isolamento (DSI).

Cada circuito IT-Médico deverá ser supervisionado por um DSI/DST. Conforme o projeto o DSI/DST deverá ter as características conforme NBR13.534. Abaixo as características do DSI/DST RDI:

- Supervisor de resistência de isolamento com alta escala e faixa (0...1000kΩ) de medição;
- Sistema de medição AMP, detecta supervisiona tanto AC como DC e indica se é falha de isolamento em DC+, DC- ou AC de acordo com a norma IEC61557-8 (2007) anexo A normativo.
- Gerador de sinais de 1mA para localização de falhas. Descrição do método de localização de falhas: Depois da detecção da falha de isolamento através do dispositivo supervisor de isolamento, é iniciada a localização da falha de isolamento por este dispositivo de teste. Há um contator que retira do circuito o DSI/DST e inicia a inserção da corrente de teste. O valor da corrente de teste depende da resistência de isolamento, das capacitâncias de fuga e da

tensão do circuito supervisionado. A corrente de teste está limitada para o máximo de 1mA (conforme normas internacionais).

- O sistema de medição se adapta as capacitâncias de fuga do sistema (Máximo 5µF);
- Ligação a circuitos mono ou trifásicos;
- A resistência interna CA de 240KΩ, gerando maior confiabilidade no sistema;
- A tensão de medição é de 12V e a corrente de medição, mesmo sob condições de falta, é de 50µA, tensão e corrente de medição são extremamente baixos, dando condições de uma melhor medição sem ser interferido ou interferir nos equipamentos eletromedicos e os pacientes e equipe medica;
- Possui ajuste de 50kΩ...500kΩ e indicação da resistência de isolamento de 0...1000kΩ, obtendo-se assim uma medição muito mais ampla, gerando maior confiabilidade e maior segurança. Uma faixa maior de medição (0...1000kΩ) proporciona uma maior antecipação ao alarme, que é muito importante para implementação da manutenção preditiva;
- Possui um botão de teste do sistema que gera uma falha de 42kΩ um pouco abaixo do exigido por norma, para assim testar com maior eficácia e sem riscos de choques elétricos aos pacientes e equipe medica;
- Supervisão da carga do transformador de separação, com ajuste de 5...50A.
- Supervisão da temperatura do transformador através da conexão com o sensor de temperatura ESO107-1.
- Display LC de 2 x 16 caracteres, disponibilizando todas as informações ao usuário sem precisar acessar o menu, isto evita erros de operação do instrumento;
- Led de alarme;
- Menu de fácil acesso e utilização, com as configurações de endereçamento do RS485, ajustes de alarme (Resistência e corrente nominal), linguagem, modo de saída do rele (NA ou NF);

- Possui protocolo BMS para interligação do sistema em rede RS485 e há possibilidade através de um conversor de protocolo de interligar com o TCP/IP, PROFIBUS, MODBUS e OPC SERVER do hospital, obtendo assim um histórico de todos eventos dos sistemas IT-médico, por exemplo: a hora que alarmou, o momento em que desligou a buzina, o momento em que cessou a falha, ajustes remotos, verificação dos alarmes remotamente, etc.

- Por se tratar de um equipamento de segurança elétrica o dispositivo possui um sistema de auto diagnostico extremamente apurado:

    * Falha da conexão do terra do hospital, verificando e certificando a instalação antes de começar a operar;

    * Falha de conexão do DSI/DST as fases do sistema;

    * Falha de conexão nos transformadores de corrente STW2;

    * Defeito interno do instrumento, apresentando qual erro interno possui.

- Todas estas mensagens são transmitidas ao posto de enfermagem central através do RS485 do dispositivo, dando maior confiabilidade e agilidade nas tomadas de decisões da manutenção do hospital.

- Conexões e montagens muito simples pelo simples fato de toda sua comunicação ser efetuada por RS485 através de cabo de comunicação (1 par de fios).

- Montagem em trilho DIN 35.

Fabricantes de Referência: RDI BENDER, CSE ou equivalente técnico.

E.4.6 TRANSFORMADOR DE CORRENTE

Realiza a medição da carga do transformador de separação.

Fabricantes de Referência: RDI BENDER, CSE ou equivalente técnico.

E.4.7 LOCALIZADOR DE FALHA DE ISOLAMENTO – SENSIBILIDADE 0,5mA

O localizador de falha de isolamento é controlado através de um microcontrolador. Este dispositivo possui 6 transformadores de medida de 10mm de diâmetro cada para a detecção da corrente de teste originada no dispositivo e a devida localização de falhas.

No caso de uma falha de isolamento, o localizador detecta em qual transformador de medida está excedendo o valor de resposta relativo à corrente de teste, e a barra de led's do dispositivo indica qual ou quais estão com a falha, acendendo o led respectivo da falha de isolamento, respectivo ao leito com falha. Este dispositivo consegue avaliar até 6 pontos de medição, que no caso deste projeto se encaixa perfeitamente para 6 leitos ou 6 circuitos.

Possibilidade de detectar até 3 falhas simultâneas.

A detecção de falha será feita através de correntes nos condutores terra.

A localização de falhas de isolamento, processo descrito pelas normas brasileiras NBR5410 e NBR13534, a IEC 61557-9:2009-01: Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 9: Equipment for insulation fault location in IT systems.

Esquema IT

Tendo em vista as razões que normalmente motivam a adoção do esquema IT, a opção por este esquema na prática perde sentido, se a primeira falta não for localizada e eliminada o quanto antes.

A primeira falta deve ser localizada e eliminada o mais rápido possível. Por esta razão, recomenda-se o uso de sistemas supervisores de localização de falhas.

Fabricantes de Referência: RDI BENDER, CSE ou equivalente técnico.

E.4.8 ALIMENTADOR DE ANUNCIADOR

Este dispositivo alimenta até 3 anunciadores de alarme. A tensão de entrada deve ser de 100...220VAC e saída 24VDC.

E.4.9 ANUNCIADOR DE ALARME E TESTE

Cada instalação esquema IT-Medico deve dispor de um sistema de alarme de tal forma que a instalação possa ser permanentemente supervisionada durante sua utilização pela equipe médica. Este sistema deve possuir Interface Homem-Máquina (IHM) e incluir os seguintes componentes:

- Lâmpada sinalizadora verde para indicar operação normal;
- Lâmpada sinalizadora amarela para indicação que a resistência de isolamento atingiu o valor mínimo fixado, a carga do transformador excedeu o limite ajustado, a temperatura do transformador excedeu o limite ajustado. Não deve ser possível desligar ou desconectar esta lâmpada;
- Alarme audível para indicar quando a resistência de isolamento atingir o valor mínimo fixado. O sinal pode ser silenciado temporariamente, mas não deve ser possível cancela-lo.
- Indicações via display LC 3 x 20 caracteres, facilitando a centralização dos dados de todo sistema interligado;
- Indicação da resistência de isolamento;
- Indicação de sobrecarga de 0...100% e sobretemperatura;
- Por se tratar de um equipamento de segurança elétrica, este aparelho deve permitir indicação das falhas internas do anunciador (auto teste) e falhas possíveis no BMS RS485;
- Menu de fácil acesso e utilização, para parametrizar tempo de repetição do sonoro, endereços de alarme do RS485 para comunicação, linguagem em português;
- Botão de teste remoto, para facilitar o teste, não havendo necessidade de efetuá-lo dentro do quadro elétrico, evitando erros de utilização do equipamento, podendo uma pessoa leiga em instalações elétricas efetuar o teste sem problemas;
- Possibilidade de verificar qual o sistema IT-médico está com falha, com isto centraliza-se a informação, agilizando a informação em uma situação de risco;
- Instalação fácil e pratica devido à comunicação ser digital RS485.

- Este sistema permite a instalação de um anunciador remoto no posto de enfermagem, e obtém todas as informações de alarme e também silencia o alarme audível no anunciador do posto de enfermagem e automaticamente silencia o anunciador da sala, sem ter de a enfermeira que está dentro da sala se preocupar com o alarme. Este anunciador efetua o próprio desligamento do alarme sonoro e do anunciador de dentro de uma sala cirúrgica interligada através do RS485 ao anunciador do posto, isto agiliza a informação para manutenção, pois a enfermeira no posto de enfermagem conseguirá informá-los com mais rapidez;

- Alimentação com tensão de 20V, tensão de segurança para a manutenção efetuar reparos sem a necessidade de desligar;

- Saída RS485 para comunicação com DSI/DST e com o posto de enfermagem;

- Instalação fácil e pratica devido à comunicação ser digital (utilização de 1 par de fios para comunicação);

- Possui caixa para embutir (incluso no produto) para montagem de embutir, com isto facilita-se a limpeza, e aumenta a proteção do circuito eletrônico do anunciador (desde que esteja instalado adequadamente);

- Este anunciador permite a instalação de um anunciador remoto na manutenção;

- Oferece também:

    * Textos de alarme podem ser programados individualmente e em português.

    * Exemplo: Alarme na sala de parto cirúrgico 3;

    * Display 3 + 3 linhas 20 caracteres cada com informações claras e precisas para o corpo médico e equipe de manutenção.

    * Relógio e data.

    * Memorização de 250 alarmes com data e hora dos eventos acessados por um botão que informa o horário e data do início do alarme, horário e data que silenciou o alarme e horário e data que a falha foi eliminada.

* CONEXÃO USB para download de registros de alarme;
* Alarme pode ser repetido automaticamente conforme programação.
* Fácil para limpar e higienizar (Assepsia)
* Todo programa em português.

Fabricantes de Referência: RDI BENDER, CSE ou equivalente técnico.

E.4.10 QUADROS ELÉTRICOS DO SISTEMA IT MEDICO

E.4.10.1 DESCRIÇÃO GERAL DOS QUADROS DO SISTEMA IT- MEDICO

O Quadro IT-Médico de fornecimento do fabricante do sistema IT-médico, é projetado e construído de acordo com as normas ABNT e NBR IEC onde aplicáveis, fornecido completamente pronto para ser energizado e em condições para imediato funcionamento. (Obs: Todos os ajustes a serem executados nos equipamentos internos deverão ser feitos após sua instalação ou durante o Startup).

Fabricados conforme as normas ABNT NBR 13534, UL e NBR IEC 62208, sendo:

- IK 10 de acordo com a norma IEC EN 62262
- IP 55 de acordo com a norma IEC EN 60529
- Atenuação CEM 20dB.

Os Quadros do Sistema IT-Medico são constituídos conforme abaixo descrito:

- Estrutura projetada em sistema único de sobrepor com flange inferior, porta e placa de montagem. Construído em chapa de aço carbono revestido em poliéster, capaz de resistir aos esforços normais resultantes do manuseio dos componentes nele instalados, bem como aos esforços provocados no embarque e transporte. O painel é provido de vedação garantindo o grau de proteção IP55 e IK10, bem como suas respectivas dobradiças embutidas e fechadura tipo Yale 2433A.
- Todas as partes ferrosas do quadro de comando recebem como tratamento de superfície o jateamento abrasivo com granalha de aço até o metal branco e são revestidos com Pintura

eletrostática a pó em poliéster texturado na cor cinza claro RAL7035 e para as placas de montagem cor laranja RAL 2004.

- Internamente composto de trilhos DIN de fixação rápida para acomodação dos equipamentos e canaletas de material isolante para a passagem de cabos.
- A montagem de todos os dispositivos de proteção instalados no quadro segue o padrão do tipo plug-in.

Fabricantes de Referência: RDI BENDER, CSE ou equivalente técnico.

E.5 TESTES, ENSAIOS E VERIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTOS

O método de ensaio será aquele determinado na publicação IEC 62 A (S) 55.